Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático	ANEXO TÉCNICO	

ASPECTOS TÉCNICOS – METODOLOGÍA

REALIZAR EL ESTUDIO DETALLADO Y PLANTEAMIENTO DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA EN LOS BARRIOS ROCÍO Y LOS LACHES DE LA LOCALIDAD DE SANTA FE.

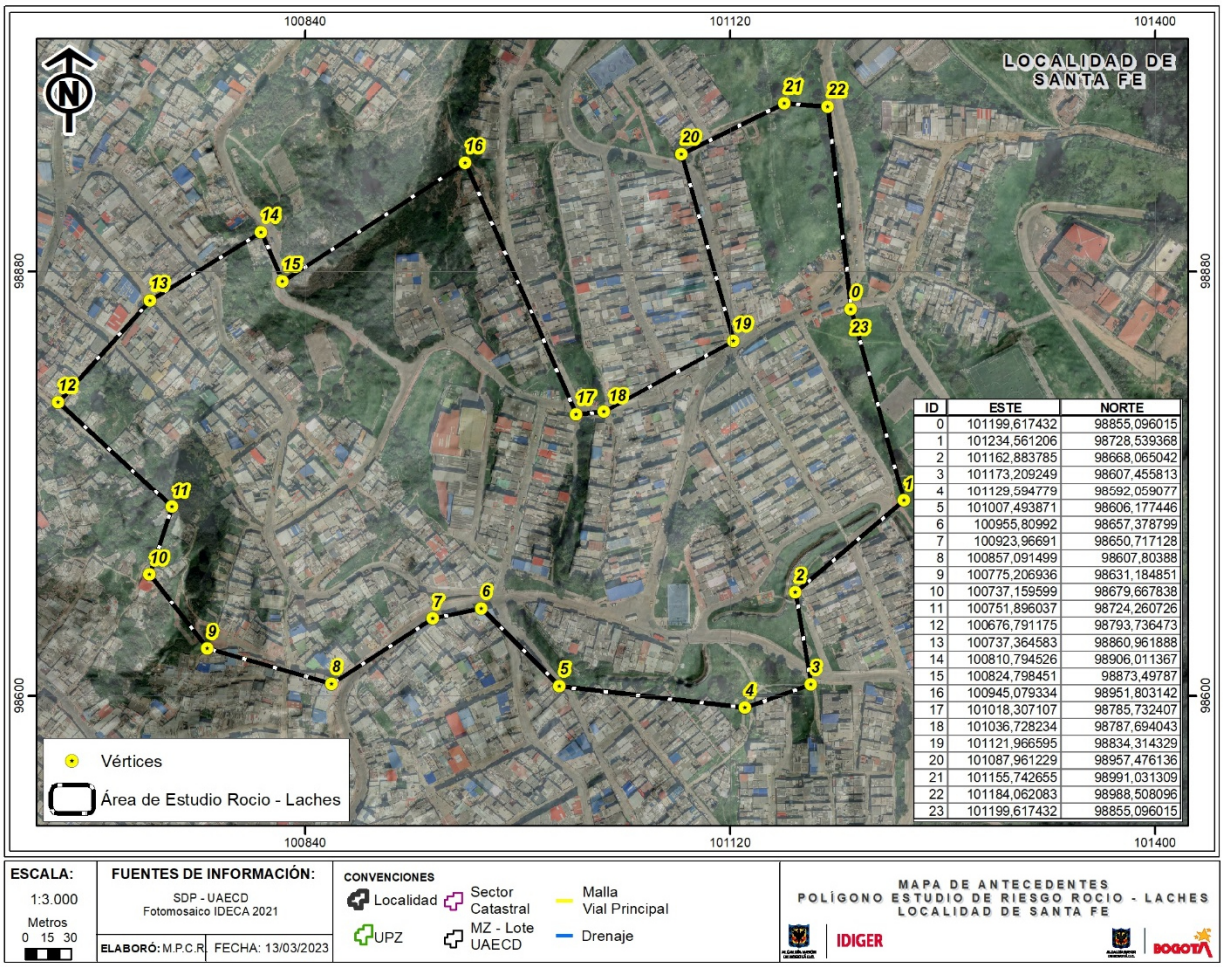
SUBDIRECCIÓN DE ANÁLISIS DEL RIESGO Y EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO
INSTITUTO DISTRITAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO
Marzo 2023

1 GENERALIDADES

1.1 Localización del área

El El polígono de estudio sobre el cual se desarrollará el estudio y planteamiento de alternativas se localiza en un polígono que cubre parcialmente los barrios Rocío y Los Laches de la localidad de Santa Fe, con un área de 13 Ha, delimitada en la siguiente figura y coordenadas planas con origen Bogotá.

Figura 1. Localización general del polígono de estudio barrios Rocio y Los Laches, localidad Santa Fe



ID	ESTE	NORTE
0	101199,617432	98855,096015
1	101234,561206	98728,539368
2	101162,883785	98668,065042
3	101173,209249	98607,455813
4	101129,594779	98592,059077
5	101007,493871	98606,177446
6	100955,80992	98657,378799
7	100923,96691	98650,717128
8	100857,091499	98607,80388
9	100775,206936	98631,184851
10	100737,159599	98679,667838
11	100751,896037	98724,260726
12	100676,791175	98793,736473
13	100737,364583	98860,961888
14	100810,794526	98906,011367
15	100824,798451	98873,49787
16	100945,079334	98951,803142
17	101018,307107	98785,732407
18	101036,728234	98787,694043
19	101121,966595	98834,314329
20	101087,961229	98957,476136
21	101155,742655	98991,031309
22	101184,062083	98988,508096
23	101199,617432	98855,096015

1.2 Antecedentes

En el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá (SIRE), se registran varios documentos técnicos y respuestas oficiales para el polígono de estudios y sus sectores aledaños, como se evidencia a continuación:

Figura 2. Diagnósticos técnicos del polígono de estudio barrios Roció y Los Laches, localidad Santa Fe

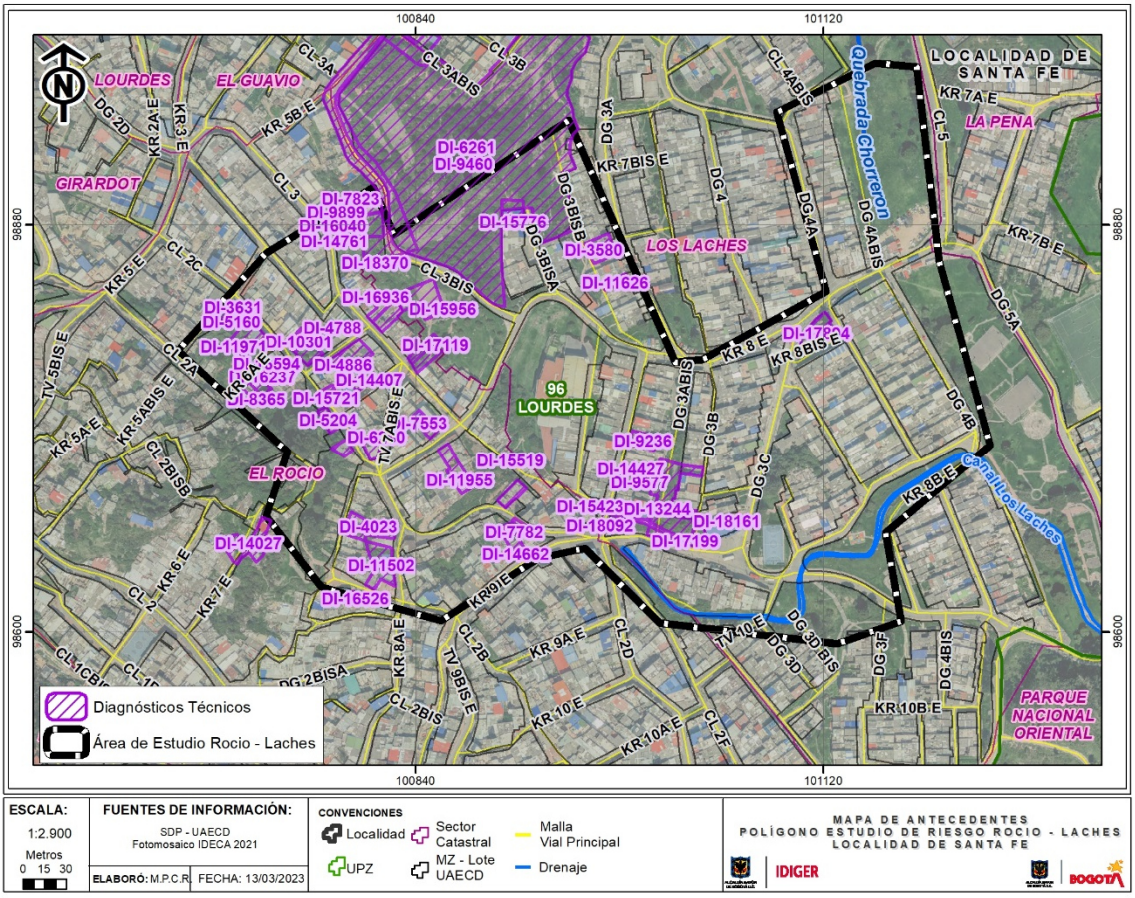


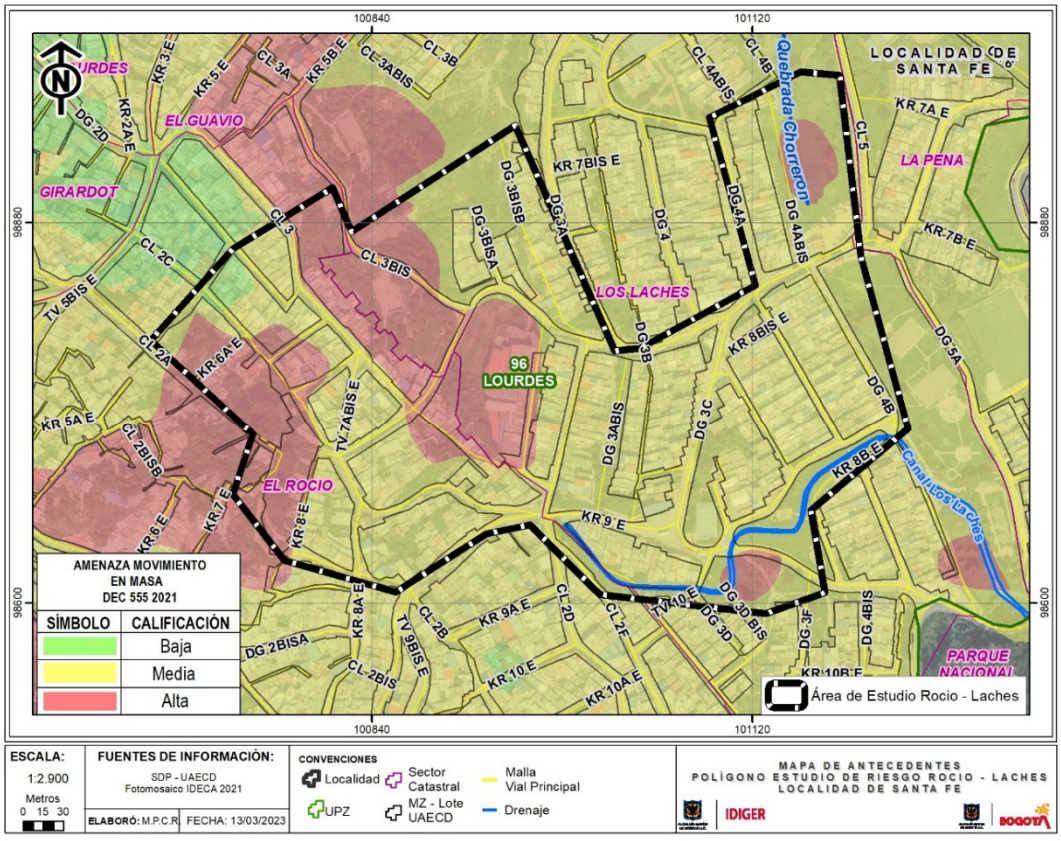
Tabla 1. Documentos técnicos emitidos en el polígono de estudio

Diagnósticos	Año	Diagnósticos	Año
DI-3580	2007	DI-13244	2019
DI-3631	2007	DI-14027	2019
DI-4023	2008	DI-14662	2020
DI-4788	2010	DI-14761	2020
DI-4886	2010	DI-15423	2021
DI-5160	2011	DI-15721	2021
DI-5204	2011	DI-15776	2021
DI-6261	2011	DI-15956	2021
DI-6280	2012	DI-16237	2021

DI-7553	2014	DI-16594	2021
DI-7782	2014	DI-16936	2022
DI-7823	2015	DI-17119	2022
DI-9899	2016	DI-17199	2022
DI-10301	2017	DI-18092	2022
DI-11971	2018	DI-18161	2022
DI-13244	2019	DI-18370	2022
DI-14027	2019	DI-14662	2020

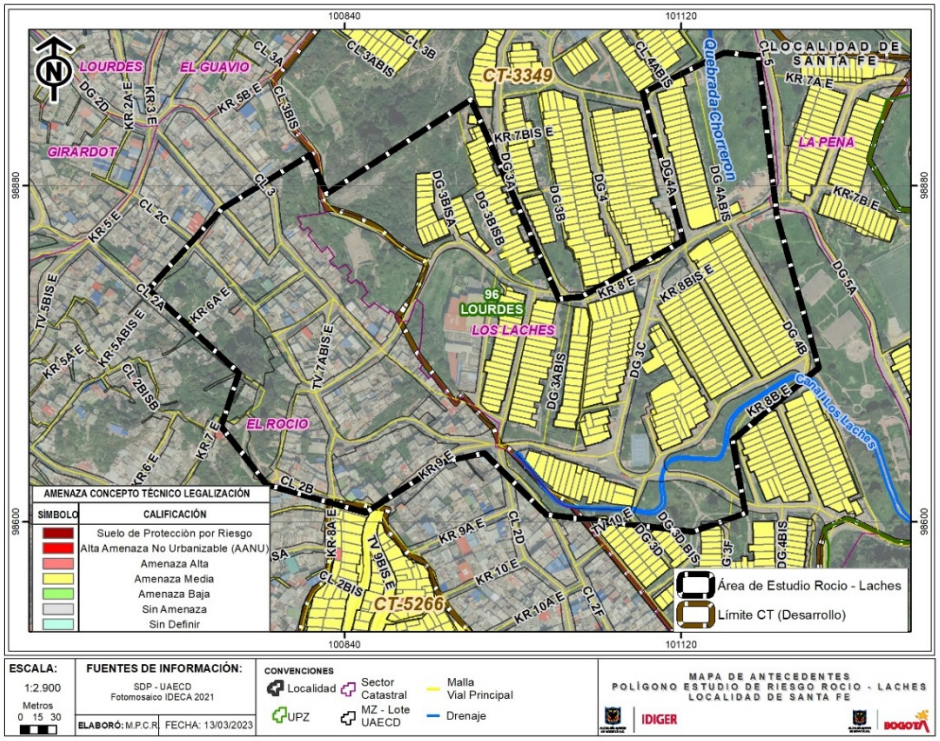
En el polígono y de acuerdo al Decreto 555 de 2021, se presentan áreas en amenaza alta y medio por movimientos en masa (Figura 3). Además, se realizó al detalle la evaluación de Amenaza y Riesgo para el barrio Los Laches, mediante el CT-3349, resultando en Amenaza media y riesgo medio o alto como se presenta en la Figura 4.

Figura 3. Zonificación de Amenaza por movimientos en masa del polígono de estudio barrios Rocío y Los Laches, localidad Santa Fe



Además, se han recomendado la inclusión de predios en suelos de protección por riesgo como se muestra en la figura 5. Es necesario mencionar que dada a actividad de algunos sectores, el IDIGER ha realizado seguimiento a polígonos activos (Figura 6), y dentro del área de estudios se encuentran 3: Parque el Rocío, Rocío Talud y Los Laches, este último aún en proceso de incorporación por ser de reciente evolución.

Figura 4. Zonificación de Amenaza y Riesgo por movimientos en masa generada por los Conceptos técnicos, polígono de estudio barrios Rocío y Los Laches, localidad Santa Fe



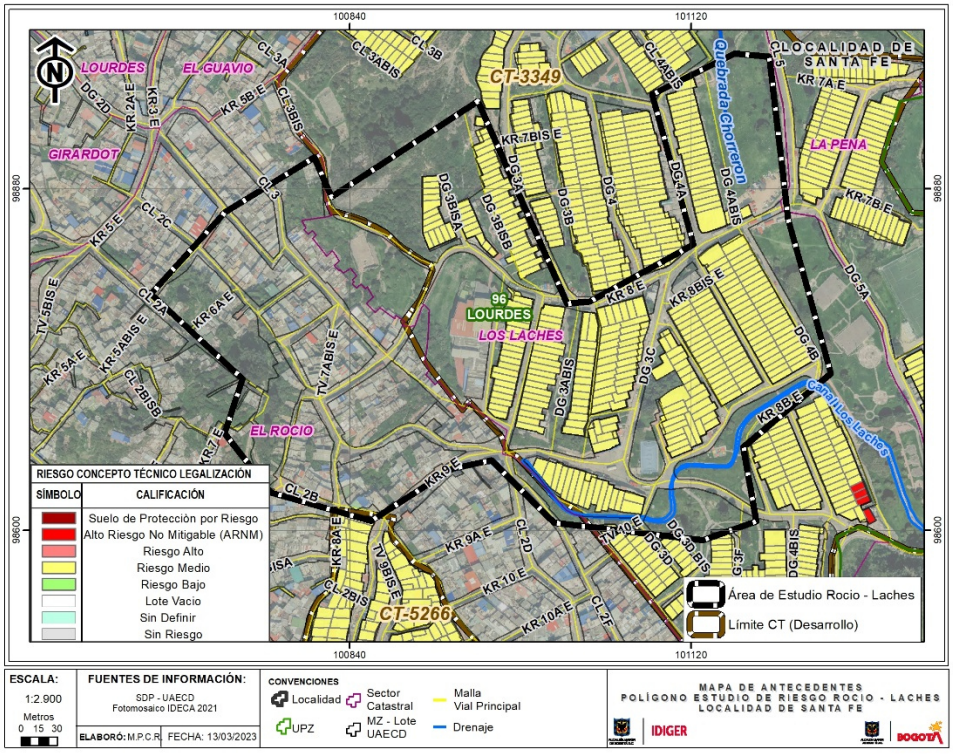


Figura 5. Predios en suelo de protección por riesgo, polígono de estudio barrios Rocío y Los Laches, localidad Santa Fe

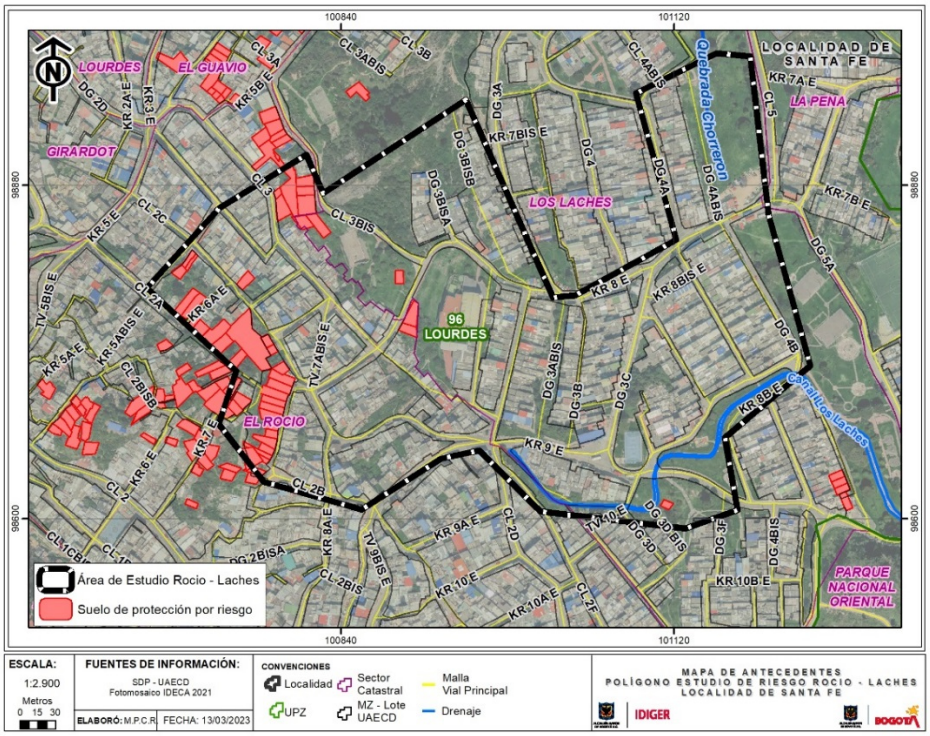
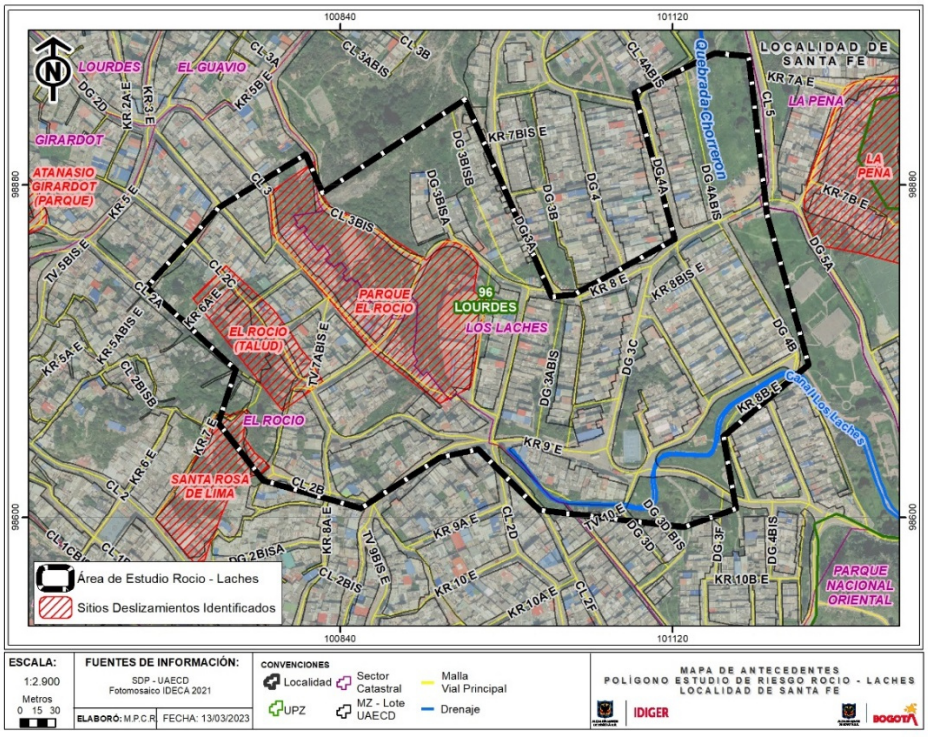


Figura 6. Polígonos de deslizamientos monitoreados



Alrededor de los polígonos se han realizado estudios en los años 1995 al 2000 principalmente, de tipo estudio geológico y geotécnico; en el año 2018, en el área contigua se realizó un estudio de Amenaza y Riesgo con objeto *"Realizar el Estudio detallado de Amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa y diseño de medidas de mitigación en el barrio Los Laches en la localidad de Santa Fe en Bogotá D.C, en el marco de convenio interadministrativo 317 de 2017".* Por su actualidad y detalle, se considera un estudio que tiene información primaria ya que comparte formaciones geológicas con el polígono de interés actual. No hay estudios de riesgo detallados dentro del polígono de estudio.

Específicamente en lo relacionado con los polígonos activos y dado que en el área de estudio se encuentran 3 áreas: Parque el Rocío, Rocío Talud y Los Laches, estas han sido objeto de monitoreo visual y seguimiento por parte del Consejo Local de Gestión de Riesgos de Santa Fe y de las áreas técnicas de Análisis de Riesgos, lo que han permitido catalogarlas de la siguiente forma:

- Parque el Rocío: Prioridad Alta, clasificado como sitio crítico y propenso a movimientos en masa con afectación de predios, evacuación a personas y afectación de infraestructura.
- rocío Talud: Prioridad Media, clasificado como sitio crítico y propenso a movimientos en masa, sin afectación reciente pero con afectación potencial.
- Sector Los Laches: Prioridad Alta por seguimiento de gestión Local, con evacuación de predios y afectación de infraestructura.

Estas categorizaciones de sectores junto a los antecedentes, fueron combinadas y junto al proceso de puntuación de polígonos y laderas establecido por el área de Estudios y Diseños, indicaron que el polígono planteado recoge las áreas de mayor prioridad hasta finales del año 2022 y viabilizan la ejecución de estudios de riesgos detallados. Es importante mencionar que la puntuación de polígonos y laderas se realiza para toda la ciudad, combinando más de 10 variables que representa las condiciones de amenaza y riesgo dinámicas del territorio, y su suma geográfica permite analizar todas las zonas de ladera; así entonces, al intersectar dichos puntajes con los criterios de sitios propensos (visión de campo detallada) y polígonos priorizados por gestión local (percepción del riesgo), han permitido tener una visión y priorización integral de las áreas a estudiar.

En conclusión, la zona de estudio está priorizada tanto por los antecedentes técnicos, la actividad de los movimientos en masa, las afectaciones actuales y potenciales y las puntuaciones geográficas de ladera. Se cuentan con estudios referencia, zonificaciones básicas y conceptos técnicos que otorgan información de interés, y se requiere complementar o desarrollar los estudios temáticos, de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que permitan el planteamiento de medidas de reducción de riesgo.

1.3 Objeto

REALIZAR EL ESTUDIO DETALLADO Y PLANTEAMIENTO DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA EN LOS BARRIOS ROCÍO Y LOS LACHES DE LA LOCALIDAD DE SANTA FE

1.4 Alcance

El objetivo del presente proceso es contratar los estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por movimientos en masa en dos barrios de la localidad de Santa Fe, así como plantear medidas de reducción de riesgos para dichos procesos y diseños de dos sitos, siguiendo todos los lineamientos impartidos en el Decreto Único 1807 de 2014 (compilado por el Decreto Único 1077 de 2015) y el Decreto Distrital 555 de 2021. Para dar cumplimiento al objeto que se pretende contratar, el presente proceso comprende:

- Revisar y analizar de información existente, que permita el análisis técnico integral de la problemática del sitio.
- Actualizar y complementar los estudios temáticos necesarios para la caracterización de la zona, incluyendo la elaboración de un inventario de procesos detallado.
- Actualizar y complementar la evaluación y zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo acorde con las especificaciones técnicas establecidas en el presente documento y la Resolución N° 111 de 2022, en el escenario de corto y largo plazo.
- Cuantificar las pérdidas económicas esperadas en el corto plazo (1 año) y largo plazo (50 años) para el escenario en donde no se lleven a cabo ningún tipo de estrategias y medidas de reducción de riesgos.
- Realizar los mapas comunitarios que permitan la incorporación de este componente en los análisis y resultados, propendiendo por un estudio de riesgo integral.
- Plantear y evaluar alternativas de reducción y/o estabilización y/o mitigación del riesgo que permitan la gestión integral, realizando los análisis de riesgo con escenario de medidas de mitigación, que permitan seleccionar la alternativa más favorable.
- Elaborar el plan integral de medidas de reducción de riesgos por movimientos en masa, estableciendo medidas de corto y largo plazo.
- Realizar el diseño detallado de alternativa más favorable de reducción de riesgo en dos sectores críticos dentro del polígono estudiado, así como las correspondientes especificaciones técnicas, cantidades de obra, APU's y presupuestos, entre otros, los cuales garanticen la construcción de las obras propuestas.

2 ACTIVIDADES A EJECUTAR

Para el polígono de estudio, se deberán desarrollar las siguientes actividades:

2.1 Revisión y análisis de información existente

Revisión y análisis de antecedentes (estudios, conceptos, informes y/o diagnósticos técnicos, cartografía, fotografías aéreas, imágenes satelitales, entre otros), con énfasis en los antecedentes históricos y estudios detallados realizados por diferentes entidades, especialmente los conceptos, estudios y diseños hechos por IDIGER, y en general toda la información que se considere necesaria para cumplir con el objeto del contrato, incluyendo la revisión de los antecedentes disponibles para consulta en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático – SIRE.

Análisis de la incidencia de movimientos en masa potenciales y/o existentes, evaluando los posibles factores detonantes y contribuyentes de los movimientos en masa identificados, además, revisión del uso del suelo actual y precedente con énfasis en procesos de intervención antrópica (zonas de explotación minera o canteras existentes en el predio o en los alrededores del proyecto), efectos de cobertura vegetal en procesos de infiltración y efectos potenciales en las condiciones de estabilidad, análisis de la infraestructura existente, identificación e incidencia de drenajes intermitentes, permanentes o cubiertos

con modificaciones en el cauce o curso, con el fin de que el contratista plantee un modelo geológico – geotécnico preliminar.

Asimismo, se deberá realizar consulta a las empresas de servicios públicos y entidades distritales sobre la infraestructura presente en el polígono de estudio, así como la normatividad vigente aplicable para el estudio y planteamiento de medidas de intervención a desarrollar.

2.2 Topografía

El Consultor deberá realizar el levantamiento topográfico en aquellas áreas que considere necesarias para obtener la información cartográfica actual detallada del área de estudio, especialmente en los sectores donde se proyecten diseños. El IDIGER suministrará un modelo digital del terreno detallado y ortofoto de la totalidad del área, que representa las condiciones físicas y topográficas en el año 2021, la cual el consultor deberá evaluar para identificar en cuales sitio requiere complementación.

Este levantamiento se podrá realizar mediante Fotogrametría (Dron) o levantamiento topográfico convencional (estación total fija), y deberá contener como mínimo localización de viviendas, vías, redes de servicios públicos, cajas de alcantarillado, tanques, corrientes de agua, drenajes, canales, afloramientos de agua, accidentes topográficos, frentes mineros abandonados, afloramientos de roca, individuos arbóreos, delimitación de la cobertura vegetal, levantamiento detallado de las obras existentes y en general todo detalle que sea de interés para el estudio.

El contratista deberá garantizar la adquisición de los permisos necesarios para realizar las actividades ante los entes competentes; los trabajos a realizar, ya sean con operaciones tripuladas o no tripuladas deberán cumplir con lo estipulado por la Fuerza Aérea Colombiana y la Aerocivil. Estos permisos se solicitarán previos a la captura de datos.

Dado que los diseños son a detalle, en cumplimiento con las resoluciones 471, 529 de 2020 y 197 de 2022 del IGAC, la topografía deberá tener una escala 1:1000 o mayor detalle y se deberán obtener los planos con curvas de nivel mínimo cada 1.00 metros. Así mismo, la ortofotografía y la cartografía vectorial deberán cumplir con dichas escalas.

Si se utiliza la técnica levantamiento fotogramétrico, esta deberá tener precisión centimétrica y con utilización de un dron con las características propias para conseguirla. El levantamiento se realizará de forma controlada por un plan de vuelo y puntos de control y amarre; una vez realizado el vuelo, se utilizará un software especializado para generar el levantamiento fotogramétrico. Se generarán los Modelos Digitales de Superficie (DSM), Modelos Digitales de Elevación (DEM) con una precisión relativa de 5 cm, se generará el ortofotomosaico georreferenciado y se realizará la superposición de modelos con las curvas de nivel.

Dentro de las actividades se deberá realizar el levantamiento de la red geodésica, donde se deben tener puntos de control amarrados a puntos del Instituto Geográfico Agustín

Codazzi IGAC o a otra red de puntos de referencia del Distrito Capital, y se realizará la materialización y georreferenciación de vértices geodésicos.

Si se usan técnicas UAV, los sensores a utilizar por el contratista deberán presentar su certificado de calibración de fábrica o de mantenimiento no mayor a dos años. Para las estaciones totales, se deberán presentar los certificados de calibración de los equipos por utilizar con una vigencia no mayor a 6 meses desde su expedición.

Además, el consultor efectuará un levantamiento de campo enfocado a establecer la ubicación, tipo y funcionamiento de los dispositivos de captación superficial (sumideros) y sus correspondientes estructuras de descarga (pozos) y conexiones (tubería). Además, se tomará la información planimetría y altimétrica de los centros de los pozos de inspección de alcantarillado y de sumideros existentes. Para cada uno de los sumideros, se identificará la cota clave de la tubería de salida hacia el pozo con el cual esté conectado en este último, se establecerá la cota clave de la tubería llegada; igualmente, se identificará el diámetro de la tubería de conexión, sumidero-pozo. La identificación de los tipos de sumideros y pozos se realizará teniendo en cuenta la clasificación y codificación establecida por la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá.

Si producto de la recolección de información se obtiene información oficial de la redes, el consultor deberá centrar su levantamiento en aquellas redes que hayan podido ser afectadas por los movimientos en masa, de tal manera que se cuente con información comparativa. Con base en la información recopilada, se establecerá la relación entre los hallazgos de inestabilidad con el funcionamiento y cobertura de las obras existentes.

Se debe generar un informe donde se describan las actividades realizadas y anexar los datos crudos y resultados obtenidos.

2.3 Actualización y complemento de los Estudios temáticos

Los estudios temáticos de geología, geomorfología, hidrogeología, hidrología y evaluación del drenaje superficial, sismología, análisis de la cobertura y usos del suelo e investigación geotécnica, deberán recoger información existente de conceptos, estudios y diseños anteriores, validarla, actualizarla o complementarla.

2.3.1 Geología

El estudio deberá presentar las unidades geológicas para ingeniería, así como del substrato rocoso infrayecente, deberá tener en cuenta la distribución del área de estudio, edad, origen, espesor, litología, secuencia, dureza, condición de discontinuidades, meteorización y rasgos estructurales. En la definición de cada unidad tanto de roca como en suelo, se deberá tener en cuenta el grado de homogeneidad de las unidades, con respecto a las propiedades geotécnicas básicas, cumpliendo con las características del área y espesores mínimos cartografiarles.

El estudio básico deberá contener además, una evaluación del marco geológico regional y local, definiendo los aspectos litológicos y estructurales que condicionarían el área de estudio, tales como estructuras anticlinales y sinclinales, diaclasas, fallas y diferenciación

de bloques estructurales, así como el análisis de la posible incidencia en el comportamiento del macizo rocoso ante cargas, cortes o excavaciones. En el caso de la existencia de estos rasgos estructurales, se deberá indicar claramente su localización con respecto al proyecto y definir la actividad o inactividad de estas estructuras.

En el caso de presentarse afloramientos rocosos en el área de estudio, se tomaran todos los datos estructurales que se requieran para llevar a cabo la caracterización del macizo rocoso y su incidencia en la estabilidad del terreno.

El componente de geología deberá incluir además del texto respectivo, registro fotográfico (fechado y georreferenciado), así como planos en planta y suficientes perfiles geológicos, utilizando base cartográfica actualizada a escala 1:1000 o mayor detalle, donde se ubiquen las unidades geológicas identificadas y donde se explique el modelo geológico del área de estudio. Se deberá incluir planos de planta, la localización y el abscisado de los perfiles geológicos así como la localización de estructuras geológicas, en caso de que aplique

La nomenclatura y simbología para cada unidad deberá seguir los estándares propuestos por ingeominas (hoy SGC) 2004 o la que actualice o sea vigente.

2.3.2 Geomorfología y procesos morfodinamicos

La descripción de los componentes geomorfológicos, deberá tener en cuenta la morfogénesis, morfometría, y morfodinamica; por otra parte, deberá contemplar un inventario detallado y la caracterización de los movimientos de masa, clasificándolos en antiguos y recientes, de acuerdo con su estado de actividad y según los mecanismos de falla y la forma de distribución de la actividad (propagación), considerando por ejemplo la retrogresividad del movimiento y el área de influencia con su actividad. Se deberá incluir registro fotográfico de cada proceso.

Como complemento al numeral de “procesos morfodinámicos”, el Consultor deberá realizar un trabajo de identificación de las condiciones erosivas existentes en el polígono de estudio, describiéndolas y catalogándolas en función de su intensidad o grado de deterioro. Los procesos erosivos siempre deberán ser analizados, de tal forma que se evalúe su incidencia en la estabilidad de las laderas y su entorno, con el fin de establecer las acciones correctivas a que haya lugar, por lo que para tal efecto, se deberá presentar un cuadro de la caracterización morfométrica de la erosión para cada caso, especificado al menos su origen, tipos de materiales involucrados, espesor de pérdida de los mismos, profundidad y tamaño de la erosión, irregularidad del tipo de erosión, así como el tipo y tamaño de material de arrastre.

Se realizará un análisis multitemporal de fotografías aéreas e imágenes satelitales (permitiéndose la utilización de diferentes sensores, siempre que se mantenga la resolución necesaria para la obtención de la escala de trabajo, la cual deberá ser 1:1000 o de mayor detalle), con énfasis en la morfodinámica del sector, considerando como mínimo tres épocas (de 0 a 9 años, de 10 a 29 años, y una última, mayor a 30 años, según disponibilidad). El soporte del análisis multitemporal será la fotointerpretación de cada

imagen o fotografía con su respectiva leyenda, donde sea explícita la demarcación del área de estudio, movimientos en masa, procesos de erosión, procesos de intervención antrópica (zonas de explotación minera o canteras existentes en el predio o en los alrededores del proyecto), drenajes intermitentes y/o permanentes y los demás elementos que soporten el respectivo análisis multitemporal.

Adicionalmente, se hará una descripción geomorfológica regional donde se identifiquen las unidades y/o subunidades geomorfológicas en las que se enmarca al área de estudio; la cartografía geomorfológica de detalle deberá ser presentada sobre una base topográfica actualizada a escala 1:1000 o de mayor detalle y con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo, haciendo énfasis en los procesos morfodinámicos. La nomenclatura y simbología correspondiente para cada componente geomorfológico deberá seguir los estándares propuestos por Ingeominas (Cap.4 – SGC, 2011) o la que actualice o sea vigente.

2.3.3 Componente de cobertura y uso del suelo

Con el fin de unificar los criterios para la caracterización del componente de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo y la generación de su correspondiente cartografía de detalle, los presentes términos de referencia establecen como referencia la metodología Corine Land Cover (CLC), IDEAM – 1990 o la metodología que la actualice o sea vigente, clasificando como mínimo al cuarto nivel; por lo cual en los casos que no exista convención oficial para una cobertura determinada, se podrá proponer una nueva categoría de clasificación, para la cual se deberá presentar la debida justificación.

Deberán realizarse mapas en la escala que corresponda (1:1000 o de mayor detalle) donde se presente la situación precedente y actual de uso del suelo, con énfasis en procesos de minería o explotación de canteras (actuales o abandonadas). Se incluirá el análisis de los efectos de cobertura vegetal en la estabilidad de los depósitos de suelos y macizos rocosos, y su incidencia en la generación de movimientos en masa, con énfasis en la capacidad de infiltración y la protección frente a la erosión.

El Plan de Manejo Ambiental - PMA, el Plan de Recuperación y Restauración Ambiental (PMRRA), y/o el Plan de Recuperación y Restauración (PRR), en caso de que aplique; deberá dar cumplimiento a lo descrito en los artículos 36 a 39 del Decreto Distrital 555 de 2021 (o el que haga sus veces) así como cumplir las demás normas urbanísticas y ambientales que aplique para el uso del predio o los predios.

2.3.4 Evaluación de drenaje superficial

El Estudio deberá incluir una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial (drenajes intermitentes, permanentes o cubiertos con modificaciones en el cauce o curso), tanto natural como artificial (sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial oficial o comunitario) y puntos de vertimiento dentro del área de estudio, estableciendo su posible incidencia en la generación o reactivación de movimientos en masa y procesos erosivos.

En los casos donde el área de estudio involucre cuerpos de agua con dinámica fluvial, se deberá incluir un análisis hidráulico para un período de análisis consecuente con lo dispuesto en el capítulo de la evaluación hidrogeológica, esto con el objetivo de determinar la incidencia en las condiciones de estabilidad del área de estudio.

Ante la presencia de cuerpos de agua (p.ej.: ríos, caños, quebradas o canalizaciones) dentro del área de estudio, sus zonas de ronda y zonas de manejo y preservación ambiental deberán ser demarcadas en todos los planos presentados en el Estudio, soportadas en la información solicitada por el interesado a la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá (EAAB ESP) y la Secretaria Distrital de Ambiente; cuyas certificaciones deberán anexarse al estudio.

Se incluirá un plano de drenaje superficial tanto natural como artificial sobre una base topográfica actualizada a escala 1:1000 o de mayor detalle y con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo.

2.3.5 Evaluación Hidrogeológica

El estudio permitirá determinar y evaluar la disposición del agua sub-superficial en condiciones normales y extremas más probables, en el período de análisis de 50 años. Se realizará con base en el análisis de las siguientes características:

1. De la topografía del terreno.
2. De uso actual y precedente del suelo (cobertura vegetal, uso, etc.).
3. De textura de los materiales presentes (depósitos, suelos residuales, rocas) y sus rasgos macro-estructurales y/o de fracturamiento.
4. De fluctuación del nivel freático por procesos de recarga regional, flujo subterráneo e interacciones con los cauces, según aplique.
5. De las condiciones de permeabilidad de las unidades lito-estratigráficas. Se deberán realizar ensayos de campo y/o laboratorio que soporten los valores de permeabilidad empleados.
6. De las condiciones hidroclimatológicas (Climatológicas y pluviométricas del área, magnitud y frecuencia de la precipitación).
7. De los resultados de las observaciones y mediciones pertinentes (niveles de agua, niveles piezométricos) durante la etapa de investigación y exploración de campo u otros estudios en el área.
8. De la fluctuación del nivel freático a partir de la variabilidad de precipitación y la magnitud de la infiltración.

Como conclusión del análisis del marco hidrogeológico del área de estudio, el documento deberá fijar los parámetros correspondientes a:

- Posición(es) de niveles de agua o factores ru (relación presión de poros/esfuerzo vertical total) 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.

Finalmente con base en la evaluación del drenaje superficial y en el estudio hidrogeológico, se fijarán los criterios para definir y diseñar las medidas de drenaje que mejor se adecúen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio y que harán parte del plan de obras de prevención y estabilización, estableciendo el nivel de eficacia de las mismas en términos de su efecto sobre los parámetros iniciales (niveles de agua o factores ru), valores que se tendrán en cuenta en la evaluación de amenaza con medidas de reducción del riesgo por movimientos en masa y erosión.

2.3.6 Evaluación Sismológica

Las condiciones de amenaza sísmica a utilizar serán las establecidas para la zona conforme a la normatividad vigente, se considera como roca los materiales con velocidades de ondas de corte mayores a 750 m/s, para lo cual se deberá ejecutar exploración indirecta que permita confirmar la presencia de este tipo de materiales y su incidencia en la definición del modelo geológico-geotécnico y en la definición del valor de aceleración máxima en superficie Ao, de acuerdo con la zona geotécnica correspondiente, la adopción de los valores utilizados para los análisis de estabilidad deberán ser debidamente justificados y soportados.

Para los análisis se considerará el valor de aceleración horizontal máxima en superficie (Ao) correspondiente para el periodo de análisis a largo plazo (50 años) y una probabilidad de excedencia no mayor al 10% según lo establecido en el decreto 523 de 2010 “por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C.”.

En el caso de considerar análisis pseudo-estáticos, en los análisis de estabilidad para la evaluación de amenaza por movimientos en masa, la aceleración crítica no podrá ser menor a 2/3 de la aceleración (Ao) de acuerdo con lo estipulado en la normatividad vigente al momento de ejecución del estudio.

2.3.7 Inventario Detallado y caracterización Geotécnica

Este trabajo forma parte del estudio geomorfológico, como complemento a dicho numeral, se deberá realizar un trabajo de dimensionamiento de los procesos que se identifiquen al interior del área de estudio, de tal forma que estos sean debidamente cartografiados en los planos producto de dicho análisis, clasificándolos en antiguos y recientes, de acuerdo con su estado de actividad, y según los mecanismos de falla y forma de propagación, considerando por ejemplo, la retrogresividad del proceso y el área de influencia con su actividad (distancia de viaje).

Se presentará un catálogo de los movimientos en masa incluyendo el inventario detallado de procesos de inestabilidad, identificando las características de los eventos, su distribución espacial y temporal y su relación con los factores detonantes y contribuyentes. Para cada movimiento se incluirá la descripción (con registro fotográfico), caracterización en planta y

en perfil que indique los elementos expuestos, morfometría del talud, daños producidos, localización geográfica y el norte.

2.4 Investigación Geotécnica

La investigación incluye tres etapas: plan de exploración, implementación de la exploración del subsuelo y los ensayos de laboratorio

- Plan de exploración:

La primera etapa es la definición del programa de exploración del subsuelo para obtener muestras representativas para la caracterización físico-mecánica de los materiales que conforman las unidades superficiales; dicho plan estará basado en un modelo de trabajo generado con la información recopilada y el reconocimiento de campo, y debe establecer la ubicación, cantidad, muestreo esperado, tipo y profundidad de la exploración directa o indirecta.

Es importante reconocer como información primaria la exploración del subsuelo realizada en estudios anteriores, por ello el plan de exploración deberá ser explícito en la estrategia de complementación y validación.

- Implementación del plan de exploración

La exploración directa podrá realizarse mediante sondeos manuales o mecánicos, mediante apiques o trincheras o combinando los anteriores métodos. En todos los casos se deben tomar muestras representativas de los materiales, procurando contar con un abundante número de muestras inalteradas. Se deberá llevar un registro detallado de la exploración, con la supervisión del geotecnista. En el registro de campo se deberá identificar el tipo de exploración, su localización tipo y profundidad de las muestras obtenidas, descripción visual de las muestras, cambios estratigráficos observados, condiciones del nivel del agua del subsuelo y demás parámetros que sean de interés para la caracterización geotécnica, en todo caso debe atenderse lo establecido en el decreto 523 de 2010 “por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C.”, con respecto a la exploración del subsuelo.

De forma complementaria se podrán desarrollar ensayos de campo para determinar parámetros mecánicos de los materiales. En suelos granulares se podrán realizar ensayos de penetración estándar (SPT) para estimación indirecta de parámetros efectivos de resistencia al corte pero no se aceptará esta estimación para el caso de suelos finos. En todo caso el consultor podrá realizar otros ensayos de campo que estime convenientes para complementar la caracterización que se haga en el laboratorio, pero en todos los casos tales ensayos deberán estar debidamente documentados en la literatura técnica.

En la ejecución de los trabajos de exploración, se deberán obtener muestras de suelo o roca (tipo shelby, Split Spoon, núcleos o bloques), las cuales deberán ser adecuadamente empacadas, etiquetadas y transportadas, buscando la no alteración o perturbación de las mismas. El empaque de las muestras deberá realizarse de acuerdo con la naturaleza de éstas, para que durante el transporte se evite dentro de límites aceptables, su deterioro o cambio de propiedades geotécnicas naturales.

Se podrán extraer muestras alteradas de los materiales presentes (muestras en bolsa), con el fin de realizar ensayos de clasificación, siempre y cuando no sea posible extraer muestras inalteradas por las mismas características de los materiales. Dicha extracción deberá ser soportada técnicamente por el Geotécnista. El tipo de muestra obtenida será reportada en el registro de campo.

Además de la exploración directa, se debe realizar investigación del subsuelo por métodos indirectos de exploración geofísica (líneas de refracción sísmicas, sondeos eléctricos verticales, tomografías eléctricas) que permitan una más precisa definición del modelo geológico – geotécnico.

Toda la información obtenida en la etapa de exploración servirá para verificar y afinar el modelo geológico inicial y para obtener una zonificación geotécnica preliminar que se ajustará posteriormente con los resultados de ensayos de laboratorio y con los análisis de estabilidad. De ser necesario, se deberá efectuar una segunda campaña de investigación del subsuelo para complementar o precisar esta zonificación preliminar y obtener así el plano de zonas geotécnicas homogéneas.

El consultor deberá presentar en su propuesta como mínimo la investigación de campo presentada en la tabla. Ahora bien, si técnicamente se identifica la necesidad de realizar cambios en la investigación de campo, se podrá realizar siempre y cuando sea sustentado técnicamente y aprobado por la interventoría y/o supervisión y formalizado mediante una modificación contractual.

ITEM	CANTIDAD	UN
Apique manual hasta 2 m de profundidad y de 1.5 m x 1.5 m de ancho - relleno y adecuación del sitio - incluye recuperación de muestras inalteradas en cada estrato, transporte y cierre. Descripción de acuerdo a INV E-102	10	un
PERFORACIÓN MECÁNICA POR PERCUSIÓN Y LAVADO EN SUELO BLANDO DE 0 a 10m. Incl descrip visual de estratos encontrados,lecturas de campo,tipo y prof. muestras recuperadas,datos nivel freático,SPT,Veleta	60	ml
PERFORACIÓN MECÁNICA POR ROTACIÓN EN ROCA DE 0 a 30m. Incl recuperación continua muestras,descrip visual estratos encontrados,lecturas de campo,tipo y prof muestras recuperadas,SPT,Veleta de campo. Descripción de acuerdo a INV E-102.	130	ml
PERFORACIÓN MECÁNICA POR ROTACIÓN EN COLUVIÓN/ALUVIÓN DE 0 a 30m. Incl recuperación continua muestras,descrip visual estrat encontrados,lecturas de campo,tipo y prof muestras recuperadas,SPT,Veleta. Descripción de acuerdo a INV E-102.	50	un
TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA, con longitud máxima de 100m.	1	un
SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL (SEV). PROFUNIDAD 30m.	1	un
ENSAYO DE REFRACCIÓN SISMICA	8	un

Las cantidades de exploración fueron planteadas buscando aprovechar la exploración de estudios anteriores de la zona por el IDIGER y otras entidades, y utilizando técnicas complementarias que puedan ser útiles para determinar los espesores de materiales involucrados en la estabilidad así como aquellos que funcionarán como fundación de las posibles obras. También deberá considerarse la distribución de la exploración en toda el área de estudio, la elaboración de perfiles representativos y el análisis del área de influencia de los mecanismos de falla.

Se deberá llevar un adecuado registro de campo, actualizado constantemente a la par de la ejecución de los trabajos, en el que se consignen todos los aspectos más relevantes de la ejecución de los trabajos como: tipo de material, descripción de material, profundidad, ensayos de campo y NAF, número y tipo de muestras extraídas, condiciones climáticas del día de la perforación, entre otros. El reporte del avance diario de ejecución de la campaña de exploración se soportará mediante dicho registro, por lo que se deberá enviar una imagen legible del registro de perforación o exploración al finalizar cada jornada a la supervisión del contrato o a quien la supervisión delegue.

Se deberá llevar un registro fotográfico detallado de la ejecución de la campaña de exploración del subsuelo, en todos los puntos de exploración, toma de muestras en campo, muestras de laboratorio y ensayos de campo y laboratorio; dándole especial importancia a la identificación visual de las características de los materiales auscultados como tipo y número de muestra, número de ensayo, profundidad a la cual se ha extraído, material, color real y textura. En las fotografías se deberá ubicar un elemento de escala (regla) que permita identificar el tamaño de los elementos que se presenten en la imagen. También se debe alimentar dicho registro fotográfico con la ubicación del equipo o maquinaria a utilizar.

El ejecutor deberá atender los requerimientos y comentarios presentados por parte de la interventoría y el equipo técnico del IDIGER antes, durante y después de la ejecución de los trabajos. Los cuales se enfocarán en darle claridad y soporte a la ejecución de los trabajos y a los resultados que busca la entidad, en caso que el consultor requiera incluir otro ítem de exploración de campo, este deberá ser justificada técnicamente y se presentará a la interventoría para aprobación, con el fin de que sea revisada la pertinencia del mismo con el IDIGER.

Especificaciones operativas:

- El Consultor deberá efectuar las consultas a que haya lugar e investigaciones de campo necesarias a fin de no producir daño alguno durante la exploración del subsuelo a las redes de servicios existentes en el área. Es de exclusiva responsabilidad del Consultor cualquier daño que ocasione a los inmuebles, aledaños, estructuras e instalaciones y redes de servicio superficiales o subterráneas existentes dentro del área de estudio.
- Una vez se culmine las perforaciones y se obtengan las muestras consideradas por el geotecnista, se adecuará el sitio de intervención dejando el mismo con su respectiva funcionalidad o condiciones mejores a las iniciales. Para la comprobación del cumplimiento de esta especificación se deberán tomar registros fotográficos antes y después de la ejecución de los trabajos.
- Los materiales sobrantes de las excavaciones deberán ser adecuadamente dispuestos por el ejecutor de los trabajos en botaderos oficiales
- Se deberá validar y materializar una ubicación inicial en campo de los sitios para la exploración del subsuelo y ensayos de campo, donde se identifique la accesibilidad y se gestionen los permisos para la ejecución de los trabajos. Se deberá reportar a la interventoría las condiciones de los sitios propuestos para validar o ajustar la ubicación de ser estrictamente necesario. Se deberá ubicar el sitio de exploración mediante un equipo navegador GPS como mínimo.
- El ejecutor de los trabajos deberá preservar la disponibilidad y seguridad de sus equipos de perforación, de llegar a requerirse que estos pernocten en campo.
- Para la gestión de permisos y accesos a los puntos de exploración del subsuelo (sondeos y apiques), el ejecutor deberá contar con el personal necesario, quien se encargará de la comunicación y gestión con la comunidad en todo el proceso de la ejecución de los trabajos. Como resultado del acompañamiento social, se deberán presentar los informes de la gestión social realizada.

- El ejecutor de los trabajos deberá prever los suministros de agua o demás requerimientos que sean necesarios implementar en la ejecución de las perforaciones. Identificar disponibilidad de estos en la zona y mantener el adecuado funcionamiento de estos en términos de requerir combustibles, aditivos, bentonitas o demás elementos que permitan la correcta actividad de exploración del subsuelo.
- Los trabajos de exploración del subsuelo deberán contar con una señalización adecuada (por ejemplo: señalizador tubular o conos y cintas de cerramiento), que restrinja el acceso a personas ajenas o semovientes al área de desarrollo de los trabajos evitando riesgos asociados. Luego de finalizada la exploración, se deberá dejar el sitio en las condiciones normales o mejores a las encontradas, en términos de evitar dejar huecos o elementos que afecten la movilidad en la zona de estudio.
- Todo el personal deberá contar con identificación visible y chalecos reflectivos. Ningún elemento y/o equipo podrá quedar por fuera de los límites de la señalización. La señalización también se deberá llevar a cabo en la movilización de personal y equipos.
- El empaque, etiquetado y transporte de las muestras será verificado mediante el registro fotográfico que presentará el ejecutor de los trabajos. El transporte de las muestras hacia el laboratorio, no debe comprenden un rango mayor a las 24 horas después de extraídas, con el fin de evitar posibles pérdidas de contenidos de agua por evapotranspiración.
- Presentar, describir y hacer seguimiento a la aplicación del Sistema de Gestión – Salud y Seguridad en el Trabajo (SG-SST) del contratista, buscando garantizar el cumplimiento de la normativa vigente y el bienestar del personal que ejecute los trabajos.
- El contratista deberá presentar el protocolo de bioseguridad para todas las etapas del proyecto. Es de estricto cumplimiento que el personal de campo porte y utilice adecuadamente los elementos de protección personal y de bioseguridad.
- Todas las muestras deberán ser transportadas al laboratorio designado por el ejecutor de los trabajos, cuyos equipos y procedimientos deberán ser descritos y los cuales serán objeto de supervisión y aprobación por parte de la interventoría
- El ejecutor de los trabajos será el encargado de todos los insumos, materiales y requerimiento para llevar a buen término las labores. Entre los que se encuentran el agua, la energía eléctrica, la seguridad del personal y de equipos, entre otros, que se requieran en campo para la ejecución de los trabajos.
- El contratista deberá proveer de un Plan de Manejo de Tránsito (PMT) en el caso que se requiera, así como deberá ejecutar todas las actividades pertinentes para su ejecución, desde la gestión de permisos y reportes ante las autoridades competentes.

- Ensayos de laboratorio

Una vez ejecutada la exploración del subsuelo y definir las características de las muestras obtenidas, el geotecnista realizará el plan de ensayos de laboratorio para hacer una adecuada clasificación, caracterización geomecánica y de deformación de los materiales presentes en el área. El consultor deberá presentar en su propuesta como mínimo los siguientes ensayos, los cuales podrán ser modificados en la ejecución del contrato en función de los resultados de la exploración, justificados técnicamente y previa aprobación de la interventoría, siempre y cuando no superen el valor del contrato. Únicamente se pagarán las cantidades efectivamente ejecutadas y aprobadas por interventoría.

Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático	**ANEXO TÉCNICO**	

ITEM	CANTIDAD	UN
Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos (granulometría por tamizado e hidrometría) Norma técnica: INV E 123-13 ASTM D422 - 63(1998).	40	un
Determinación de la densidad (peso unitario) de muestras de suelo. Norma técnica: ASTM D7263 - 09(2018).	40	un
Determinación de la gravedad específica de las partículas sólidas de los suelos y del llenante mineral, empleando un picnómetro con agua. Norma técnica: INV E - 128 -13 ASTM D854 – 14	20	un
Determinación límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos. Norma técnica: INV E 125-13 e INV E 126-13 NTC-4630-1999.	60	un
Determinación en el laboratorio del contenido de agua (humedad) de muestras de suelo, roca y mezclas de suelo - agregado. Norma técnica: INV E 122-13 NTC-1495-13 ASTM D2216 - 10.	80	un
Compresión inconfinada en muestras de suelo. Norma técnica: INV E 152-13 NTC-1527-00 ASTM D2166 / D2166M - 16.	15	un
Corte directo en condición CD, consolidada - drenada (3 puntos). Norma técnica: INV E 154-13 NTC 1917-00 ASTM D3080/D3080M - 11.	20	un
Resistencia a la compresión uniaxial de muestras de rocas intactas (incluye peso unitario). Norma técnica: ASTM D7012 - 14 (Método C).	25	un
Carga puntual en muestras de roca intacta. Norma técnica: ASTM D5731 - 16.	20	UN

El plan de ensayos de laboratorio y su justificación técnica, deberá ser aprobado por la interventoría. En la selección de las muestras y en la misma ejecución de los ensayos se deberá llevar un registro fotográfico detallado que soporte la ejecución de los ensayos y los resultados obtenidos, en caso que el consultor requiera incluir otro ensayo de laboratorio, este deberá ser justificada técnicamente y se presentará a la interventoría para aprobación, con el fin de que sea revisada la pertinencia del mismo con el IDIGER.

Los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio serán reportados mediante los formatos de ensayos presentados por el contratista y aprobados por la interventoría. Se deberá presentar en formato editable y PDF. Los resultados serán analizados y descritos mediante un informe que deberá elaborar el ejecutor de los trabajos.

Los resultados se presentarán en una tabla resumen de ensayos de laboratorio (sábana de ensayos de laboratorio) en la cual se identifique el punto de exploración, la ubicación (coordenadas planas Bogotá), la muestra y los parámetros y resultados obtenidos. Se deberá presentar en formato editable y PDF.

Las normas descritas deberán consultarse y aplicarse detalladamente, teniendo en cuenta la versión más reciente. En caso de que el contratista considere otra normativa aplicable, deberá enviarla a la interventoría del contrato para su revisión y aprobación.

2.5 Determinación del modelo geológico – geotécnico

A partir de la integración de la información sobre los aspectos geológicos y geomorfológicos e inventario detallado de los movimientos en masa y procesos erosivos identificados en el polígono de estudio, exploración del subsuelo y de resultados de ensayos de laboratorio, se deberá establecer el modelo geológico geotécnico, el cual debe ser cotejado con la información existente de informes anteriores y la obtenida del reconocimiento geológico del sector objeto de los estudios y diseños, y de la exploración geotécnica realizada, para garantizar su validez.

Debe incluir los geomateriales y su distribución estratigráfica, las características geomecánicas de resistencia y densidad en cada uno de ellos y debe permitir establecer los posibles mecanismos de falla del área de estudio, acordes con las propiedades geomecánicas de los materiales, con las condiciones de drenaje y con los rasgos geológicos y geomorfológicos presentes en la zona.

Respecto a los parámetros geotécnicos, estos deberán ser obtenidos principalmente a partir de los ensayos de laboratorio, la normalización y/o análisis de los ensayos de campo y otras técnicas, evitando el uso de parámetros de literatura, y se debe realizar un análisis estadístico detallado que permita conocer su confiabilidad y tendencias. El consultor deberá evaluar la selección de parámetros, la adopción y los valores utilizados deben estar justificados y soportados

Este modelo será el soporte para adelantar los análisis de estabilidad de taludes en suelo y taludes en roca y para evaluar la condición de amenaza por movimientos en masa, en función del comportamiento del material y las estructuras que lo definen así como de los mecanismos de falla más probables y las propiedades de los materiales, de conformidad con los resultados de la exploración geotécnica.

Se incluirá plano en planta y secciones transversales del modelo geológico-geotécnico definido, sobre una base topográfica actualizada a escala 1:1000 o de mayor detalle y con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo. Se deberá incluir en el plano en planta la ubicación de la exploración, la localización y el abscisado de las secciones transversales establecidas.

Todos los parámetros del modelo geológico-geotécnico, y por lo menos, los que se utilicen para los análisis de estabilidad tendientes a evaluar amenaza, deberán presentarse en el estudio y estar plenamente justificados y soportados con base en técnicas ampliamente aceptadas por el ejercicio profesional de la geotecnia.

En el modelo geológico-geotécnico se incluirá la topografía de superficie (escarpes y grietas) a lo largo de la sección de análisis, la litología y la secuencia estratigráfica, la localización del nivel freático y la definición de los parámetros geomecánicos de los materiales identificados. Las secciones del modelo geológico-geotécnico, deberán incluir la exploración realizada y la correspondiente información estratigráfica de los mismos.

2.6 Análisis de estabilidad

El consultor definirá y evaluará los posibles mecanismos de falla identificados, así como ejecutará los análisis numéricos y deberá presentar 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 en cada una de las secciones representativas.

Los análisis de estabilidad deben ser adecuados para el tipo de material encontrado, es decir si son suelo o roca debe analizar la estabilidad de las laderas con métodos y técnicas que guarden coherencia con el comportamiento de los materiales. Los mecanismos de falla usados en el modelo se deben definir a partir de lo identificado en el análisis geológico y geomorfológico, incluyendo todos los mecanismos de falla posibles.

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.

2.7 Evaluación de Amenaza (Escenario Actual)

La evaluación de la amenaza se deberá realizar para el siguiente escenario:

- Para el escenario actual del terreno considerando los procesos de inestabilidad identificados como parte del modelo geológico–geotécnico propuesto para los distintos sectores: este análisis se realizará para dos condiciones: a) sin sismo y con la condición actual de agua y b) con sismo y condiciones extremas de agua, definidas en el capítulo de evaluación hidrogeológica, El valor de aceleración máxima en superficie A_0 podrá ser reducido hasta un límite del 80% para el diseño con análisis pseudoestático, siempre y cuando presente la debida justificación, donde se contemplen las condiciones del estudio y la normatividad vigente, entre otros aspectos.

En el caso de movimientos en masa existentes en el área de estudio, se deberá ver reflejada la variación de los parámetros de resistencia del suelo ante dichos movimientos, el consultor debe elaborar y presentar mapas de amenaza a escala 1:1000 o de mayor detalle, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo. Se deberá mostrar la localización y el abscisado de las secciones de análisis empleadas para la evaluación de la amenaza.

En la determinación del área de la amenaza por movimientos en masa se deberá tener en cuenta el alcance o desplazamiento máximo de la masa con potencial de movilización (distancia de viaje), así como su posibilidad de avance retrogresivo y los procesos erosivos que se presente en el área de estudio.

La categorización de la amenaza por movimientos en masa para el área de estudio se realizará a partir de los Factores de Seguridad (FS) y los rangos serán los descritos a continuación

a) Condición Normal de agua (lluvias actuales) y Sin Sismo – Condición de corto plazo

Categorización de la Amenaza por Rangos de Factor de Seguridad (FS) – Condición Normal.

Categoría de Amenaza	***Factor de Seguridad***
Amenaza Baja	*FS ≥ 1.50*
Amenaza Media	*1.10 ≤ FS < 1.50*
Amenaza Alta	*FS < 1.10*

b) Condición Extrema de agua y Con Sismo.

Categorización de la Amenaza por Rangos de Factor de Seguridad (FS) – Condición Extrema.

Categoría de Amenaza	***Factor de Seguridad***
Amenaza Baja	*FS ≥ 1.1*
Amenaza Media	*1.00 ≤ FS < 1.1*
Amenaza Alta	*FS < 1.00*

En caso de que mediante la aplicación de una metodología aceptada y de reconocida validez se realice una evaluación probabilística de la amenaza, sus resultados podrán ser incorporados al estudio y se deberá armonizar la categorización de la amenaza con los factores de seguridad.

2.8 Evaluación de la vulnerabilidad física

El análisis de vulnerabilidad física será realizado a todos los elementos y a las estructuras e infraestructura existentes en el área de estudio frente a la amenaza identificada en el capítulo anterior. Este análisis cualitativo o cuantitativo, deberá tener como mínimo los siguientes componentes:

- Identificar y localizar en la cartografía correspondiente los elementos expuestos del proyecto o de su entorno actual y futuro (edificaciones, obras lineales, redes de acueducto y/o alcantarillado e infraestructura, entre otros) de acuerdo con los resultados de amenaza.

- Establecer las características de los elementos expuestos a las amenazas identificadas, en cuanto al tipo de elemento, grado de exposición de los elementos del proyecto o de su entorno, a los distintos procesos identificados (actuales y potenciales) dentro del área de estudio y en sus distintos sectores, grado de resistencia que ofrece el elemento y distribución espacial.

- El grado de exposición dependerá de los mecanismos de falla identificados y de la intensidad esperada de cada uno de los movimientos en masa evaluados, considerando la trayectoria, velocidad y energía asociada a cada proceso.

- La resistencia de los elementos y de su entorno (especialmente para las estructuras existentes), se deberá evaluar a partir de las características estructurales específicas preferiblemente empleando curvas de fragilidad, de vulnerabilidad o de daño, frente a las solicitaciones que impondrían los procesos de inestabilidad identificados, durante y después de la construcción.

- Identificar los diferentes tipos de daño o efecto esperado sobre los elementos expuestos que se pueden presentar como resultado del fenómeno natural.

A partir de los análisis realizados y las metodologías aplicadas reconocidas, de conformidad con los elementos expuestos y su fragilidad frente a las amenazas identificadas, la vulnerabilidad física se deberá expresar por lo menos de acuerdo con una escala valorativa, así: Vulnerabilidad Alta, Media y Baja, incluyendo una descripción detallada de los criterios adoptados para este efecto.

Para la condición más crítica obtenida en el Escenario Actual, se elaborará un plano de Zonificación por Vulnerabilidad Física a escala 1:1000 o de mayor detalle, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo.

2.9 Elaboración de mapas comunitarios de riesgo

El consultor elaborará los mapas comunitarios de riesgo para el área de estudio, que permita reconocer los conocimientos sociales y los aportes de las comunidades de los barrios Rocío y Los Laches.

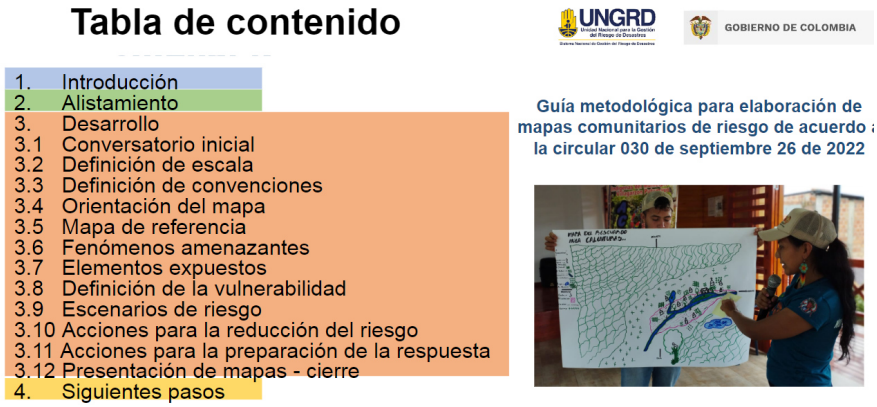
Para ellos se considerará lo descrito en la circular 030 del 26 de septiembre de 2022, emitida por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD *"Orientaciones y recomendaciones para el fortalecimiento de la participación comunitaria en el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de desastres en el nivel Departamental, Distrital y Municipal*", así como los documentos y lineamientos que sobre la materia desarrolle el IDIGER.

El IDIGER brindara acompañamiento al consultor en la implementación de la actividad de mapas comunitarios, y el consultor deberá desarrollar las siguientes etapas mínimas:

- Análisis de las metodologías disponibles y conceptualización detallada de la implementación de los mapas, considerando las particularidades de las comunidades.
- Realizar una sesión de sensibilización inicial donde se explique a la comunidad los alcances y dinámicas del ejercicio, así como los participantes para las siguientes etapas.
- Realizar los talleres y recorridos con la comunidad, que permitan recoger la información de campo en cuanto a las condiciones de amenaza, exposición y vulnerabilidad integral que reconoce la comunidad.
- Elaborar un taller de síntesis y generación del mapa comunitario consolidado, complementado por una socialización de los mapas liderada por la misma comunidad.
- Recoger un listado de acciones de reducción de riesgo que proponga la comunidad y que sirva de insumos para el planteamiento de alternativas de la consultoría.

En las figuras 7 y 8 se presentan los elementos que deberán ser analizados, depurados y considerados en la elaboración del mapa comunitario:

Figura 7. Lineamientos UNGRD Mapa Comunitarios



Fuente: Presentación UNGRD 2022.

Figura 8. Esquema Mapa Comunitarios





Fuente: IDIGER a partir de Circular 030 de 2022.

2.10 Análisis y evaluación de riesgo por movimientos en masa

El riesgo corresponde a la estimación cualitativa o cuantitativa de las consecuencias físicas, sociales o económicas, representadas por las posibles pérdidas de vidas humanas, daño en personas, infraestructura, en propiedades o interrupción de actividades económicas, debido a los movimientos en masa que se den o se puedan dar en el área de estudio, en su forma más precisa. El objetivo de la estimación es optimizar económicamente el plan de medidas de reducción de riesgo al permitir enmarcar la decisión sobre las mismas, en un análisis beneficio/costo.

El estudio deberá describir cualitativamente el tipo y magnitud de los daños que con el plan de obras propuestas todavía se podrían presentar de manera eventual ante condiciones extremas; los criterios establecidos por el consultor deberán ser explicados y descritos en forma detallada. La evaluación de riesgo será presentada como una zonificación sobre una base cartográfica en la misma escala que la utilizada para los mapas de amenaza y vulnerabilidad.

El consultor deberá tener en cuenta para la zonificación, los documentos emitidos por el IDIGER como soporte para los predios que fueron recomendados para demolición y adecuación, de acuerdo a las recomendaciones de inclusión al programa de reasentamiento.

Para la condición más crítica obtenida en cada uno de los escenarios establecidos, es decir para el escenario de corto plazo y escenario de largo plazo, se elaborará un plano de Zonificación por Riesgo Físico a escala 1:1000 o de mayor detalle, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo, mediante una escala valorativa, así: Riesgo Alto, Medio y Bajo, en función del nivel de afectación esperada. Además, el riesgo alto se clasificará en dos categorías. Alto mitigable y alto no mitigable, de acuerdo a los análisis de alternativas que se consideren.

Se deben evaluar tanto las viviendas como las vías y las redes de servicios, entendiendo que todos los elementos pueden estar expuestos a los movimientos de masa.
Como conclusión de los análisis de riesgo, el Estudio deberá ser explícito al fijar pautas específicas sobre:

- Cuantificar las pérdidas económicas esperadas en el corto plazo (1 año) y largo plazo (50 años) para el escenario en donde no se lleven a cabo ningún tipo de estrategias y medidas de reducción de riesgos.
- El tipo y el propósito específico de tales medidas que permitan la reducción de la vulnerabilidad de la zona.
- La necesidad o no de obras de mitigación y control de las amenazas identificadas.

2.11 Planteamiento de alternativas

2.11.1 Análisis de alternativas

A partir del análisis de estabilidad, la evaluación de la amenaza vulnerabilidad y riesgo, el consultor deberá plantear al menos tres alternativas de obras en los dos de los sitios con riesgo mitigable, las cuales serán analizadas por parte del consultor e interventor, para presentar a IDIGER y proceder a su escogencia. Se debe priorizar una alternativa con concepto de soluciones basadas en la naturaleza incluyendo y no limitadas a bioingeniería o ingeniería verde, y posteriormente se incluirán otras de ingeniería convencional, de tal forma que se conforme un abanico de posibilidades técnicamente viables.

En aquellos sectores donde los análisis indiquen el riesgo es Alto no mitigable, se deben plantear al menos una alternativa de gestión integral de riesgo.

El consultor deberá establecer, proponer y analizar diferentes estrategias que sean excluyentes y seleccionar la alternativa más favorable, considerando aspectos técnicos, económicos, urbanísticos, paisajísticos, prediales, sociales, ambientales, y de viabilidad en general para su ejecución, las tres alternativas deben ser presupuestadas a nivel de pre-diseño y deberá establecer el beneficio/costo de cada una de ellas.

Si la alternativa más favorable involucra la reubicación de elementos de infraestructura expuestos, tales como vías, redes de servicios etc., se deberá presentar un plan de reubicación de dichos elementos, garantizando la funcionalidad y continuidad en la prestación del servicio para el que fueron diseñados originalmente y teniendo en cuenta los estándares y permisos requeridos por la entidad a cargo o competente

La alternativa seleccionada incluirá definiciones geométricas, estructurales, ambientales de acuerdo con criterios y normas adoptados por el Distrito Capital de Bogotá y contempladas en la Norma NSR 2010, para ser posteriormente diseñada al detalle.

Además y si la problemática identificada así lo requiere, el consultor deberá contemplar dentro de sus alternativas de reducción integral de riesgo aquellas que incorporen acciones de interdisciplinares, territoriales y sectoriales. Para ello, el consultor deberá generar un prediseño o diseño conceptual de las alternativas que permita su evaluación económica, garantizando que sean excluyentes y seleccionar la alternativa más favorable, considerando aspectos técnicos, económicos, urbanísticos, paisajísticos, prediales, sociales, ambientales, y de viabilidad en general para su ejecución. Se generará un plano básico de conceptualización de la alternativa escogida, la cual servirán al SDGRD-CC para continuar con las fases de diseños detallados.

La alternativa deberá ser complementada con el plan de medidas de reducción de riesgo.

2.12 Evaluación de Amenaza, vulnerabilidad y riesgo (Escenario con medidas de Reducción de Riesgo)

➢ Amenaza

La evaluación de la amenaza se deberá realizar para el siguiente escenario:

- Para el escenario con medidas de mitigación, este análisis se realizará para dos condiciones: a) sin sismo y con la condición actual de agua y b) con sismo y condiciones extremas de agua, definidas en el capítulo de evaluación hidrogeológica.

El consultor debe elaborar y presentar mapas de amenaza a escala 1:1000 o de mayor detalle, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo. Se deberá mostrar la localización y el abscisado de las secciones de análisis empleadas para la evaluación de la amenaza. La categorización de la amenaza por movimientos en masa para el área de estudio se realizará a partir de los Factores de Seguridad (FS) y los rangos serán los descritos a continuación

Categorización de la Amenaza por Rangos de FS con Medidas de Mitigación.

Condición Actual de Agua y Sin Sismo	***Factor de Seguridad***
Amenaza Baja	*FS ≥ 1.50*
Condición Extrema de Agua y Con Sismo	***Factor de Seguridad***
Amenaza Baja	*FS ≥ 1.10*

Para esta evaluación se deberá conservar la misma metodología evaluada en el escenario actual, donde se presentan los criterios de evaluación de amenaza por movimientos en masa, para el escenario actual.

En cualquier caso los análisis deberán llevarse a cabo para este escenario garantizando y justificando que con las medidas de reducción o mitigación propuestas se obtienen condiciones de amenaza baja.

- Vulnerabilidad

A partir de los análisis realizados y las metodologías aplicadas reconocidas, de conformidad con los elementos expuestos y su fragilidad frente a la amenaza evaluada, se elaborará un plano de Zonificación por Vulnerabilidad Física a escala 1:1000 o de mayor detalle, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo. Se deben evaluar tanto las viviendas como las vías y las redes.

- Riesgo

El consultor deberá tener en cuenta para la zonificación, los documentos emitidos por el IDIGER como soporte para los predios que fueron recomendados para demolición y adecuación, de acuerdo a las recomendaciones de inclusión al programa de reasentamiento.

El consultor, elaborará un plano de Zonificación por Riesgo Físico a escala 1:1000 o de mayor detalle, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1,00 metro como mínimo.

Como conclusión de los análisis de riesgo, el estudio deberá ser explícito al fijar pautas específicas sobre:

- Las condiciones de adecuación del terreno para la ubicación de las obras de mitigación.
- El tipo y el propósito específico de tales medidas.

2.13 Plan integral de medidas de reducción de riesgo

Producto de los análisis elaborados, el consultor deberá elaborar un plan integral de medidas de reducción de riesgo por movimientos en masa, el cual incluya medidas estructurales y no estructurales, así como la definición detallada de los alcances y relaciones entre las diferentes medidas.

El Plan integral incluye:

- La medidas requeridas para el corto plazo, actores involucrados, lineamiento de actuación, diseños.
- Las medidas requeridas en el largo plazo, que garanticen una gestión integral del territorio.

Para estos efectos se deben consideran las condiciones urbanísticas actuales y los lineamientos establecidos en el plan de ordenamiento territorial vigente. Se deben considerar todas las acciones posibles de la gestión del riesgo, es decir desde el conocimiento, la reducción y el manejo de los desastres.

Se debe considerar que las medidas deben ser acumulativas, es decir que funcionen en fases distintas pero que integradas lleguen al objetivo de reducción de riesgo. Si no fue posible garantizar la reducción de riesgo a la categoría bajo, se deben establecer como parte del plan de riesgo los criterios temporales y espaciales de la amenaza o vulnerabilidad que requieren una profundización o seguimiento para la toma de decisiones.

2.14 Medidas estructurales y diseños de reducción de riesgo para dos polígonos

De común acuerdo con el interventor y el IDIGER, y una vez realizadas las zonificaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, se seleccionaran dos sectores para diseñar las medidas estructurales.

2.14.1 Implantación preliminar de obras

Una vez seleccionada la alternativa favorable para el área de estudio, para el escenario de corto plazo, el consultor realizará la implantación preliminar de obras, definirá y entregará el polígono de intervención de obra a los 2 días siguientes de la selección de alternativa.

2.14.2 Análisis Predial y urbano

Para el polígono de las obras requeridas en el escenario de corto plazo, se debe identificar si las obras planteadas se realizarán en zonas de espacio público, privado, zona de administración o protección especial, para lo cual es necesario efectuar consulta ante la Unidad Administrativa Especial De Catastro Distrital y realizar las demás consultas de información existente que den claridad de la condición predial del sector.

Adicionalmente se debe adelantar consulta ante la Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial, IDU, Secretaría Distrital de Planeación y Alcaldías Locales para definir el tipo de vías que conforma la malla vial local, esto para tenerlo en cuenta en las posibles restricciones o controles especiales que deban realizarse para el manejo del tráfico y para la señalización durante la ejecución de las obras.

El IDIGER suministrará prefactibilidad predial del estudio o diseño con el fin de que el Consultor lo incorpore y complemente, con el fin de intervenir la menor cantidad de predios posible y buscando reducir su intervención en aquellos predios de mayor complejidad; en lo posible en consultor deberá evitar que se planteen obras en predios privados, pero si esto es inevitable, se debe levantar una ficha técnica individual de cada predio, donde se incluya su completa identificación y caracterización, con el fin de lograr un plano preciso de afectación predial.

En el caso de que se requiera la construcción de obras de infraestructura básica complementarias a las que se formulan dentro de los diseños de las medidas de mitigación, como es el caso de las redes de servicios públicos que son competencia de entidades específicas, u obras de paisajismo o amueblamiento urbano, o acciones específicas sobre la vía y su ladera contigua, el consultor deberá presentar un plan de acción integral para intervención interinstitucional en el sector de estudio, que incluya el detalle de los requerimientos y la finalidad de los mismos.

2.14.3 Diseños

Los diseños serán desarrollados para la reducción del riesgo en el corto plazo y presentados a la interventoría y al IDIGER, de tal manera que se logre una apropiación por parte de todos los involucrados, una vez culminados los diseños, el consultor deberá establecer la vigencia de los mismos, dadas las condiciones de estabilidad identificadas en el sector.

2.14.3.1 Diseños del drenaje y sub-drenaje

Con base en la identificación de las redes de alcantarillado, evaluación del drenaje superficial y de los factores detonantes, el consultor formulará las medidas y diseñará las obras faltantes, modificación o reconstrucción de las estructuras actuales, indicando su ubicación, tipo, magnitud y demás características necesarias para su construcción.

Los diseños de las obras de drenaje y sub-drenaje (sumideros, alcantarillados, filtros, cunetas, canales, etc.) deberán indicar claramente su ubicación tipo, dimensionamiento, cotas y demás detalles que permitan su construcción y quedarán indicados en los planos de planta y perfil donde debe verse claramente que las cotas de captación diseñadas junto con el área aferente, para así obtener un drenaje eficiente. Toda estructura nueva de captación superficial, se conectará en lo posible a la red existente y se deberá presentar ante la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá dentro del tiempo del estudio.

El diseño de las redes debe hacerse en coordinación con cada empresa de servicio y es obligación del consultor gestionar ante las mismas todo el proceso necesario para la elaboración de los diseños y su aprobación final (o no objeción), incluyendo todos y cada uno de los gastos que este proceso genere durante los diseños requeridos.

2.14.3.2 Diseños estructurales: de drenaje y contención

El diseño estructural deberá concordar con el concepto arquitectónico de los elementos de acuerdo a la norma NSR – 2010, por tal razón se deberá aprobar previa o simultáneamente el diseño arquitectónico para concertar el diseño estructural.

El diseño estructural de contención debe contemplar, como mínimo:

- Aspectos considerados de la Norma Sismo-Resistentes. Decreto NSR-10.
- Hipótesis de carga previstas y carga de diseño
- Análisis del sistema de cimentación
- Memorias de cálculo.
- Elaboración de planos de construcción, plantas cortes y tipo de acabado.
- Recomendaciones del sistema de construcción.
- Especificaciones técnicas de acuerdo a la norma vigente
- Cantidades de obra (Hierros y tipos de concreto)

En las estructuras hidráulicas, específicamente las estructuras de concreto necesarias para las obras de drenaje se diseñarán cumpliendo con las normas que exija la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y/o la entidad responsable, para ello, el consultor solicitara los datos técnicos para el diseño de estas estructuras, sometiendo a consideración de la EAAB y/o a la empresa responsable los diseños para su concepto de no objeción.

El diseño estructural definitivo, deberá contener todos los detalles y procesos constructivos necesarios para su funcionamiento.

2.14.3.3 Estudios y diseños geotécnicos, geométricos, urbanísticos y otros

Se deben realizar los análisis geométricos, geotécnicos y de cualquier temática que sean necesarios para dar sustento integral a las obras planteadas, los cuales deberán presentarse en el informe, incluyendo: descripción básica, memorias de cálculo con los valores, parámetros y supuestos de diseño con sus respectivos anexos.

El diseño geométrico y estructural definitivo, deberá contener todos los detalles y procesos constructivos necesarios para su funcionamiento.

2.14.3.4 Diseño arquitectónico y urbanístico

Se deben adelantar los diseños y/o recomendaciones arquitectónicas y urbanísticas, en caso de que apliquen, los cuales permitan un abordaje integral el área de estudio y una armonización de las obras propuestas con el paisaje.

Una vez se culmine el diseños, el consultor debe presentar los render y planos necesarios, donde se visualice las obras de mitigación implantadas en el área de estudio.

2.14.3.5 Técnicas bajo el concepto de soluciones basadas en la naturaleza (SBN)

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) define las soluciones basadas en la naturaleza como “acciones para proteger, gestionar de forma sostenible, y restaurar los ecosistemas naturales o modificados, que abordan los desafíos sociales de manera efectiva y adaptativa, proporcionando simultáneamente beneficios para el bienestar humano y la biodiversidad”.

Dentro de los enfoques de SBN existentes, según Ayazo- Toscano y Hernández-Palma (2021), se encuentran: Infraestructura (Azul Verde e Híbrida), Protección de los ecosistemas (Gestión de Áreas Protegidas, Otras medidas efectivas de conservación), Restauración de ecosistemas (Restauración del Paisaje, Restauración de Humedales, Agricultura climáticamente inteligente/ agroforestería) y Gestión basado en los ecosistemas (Gestión sostenible de la tierra y manejo de incendios, Gestión integral del recurso hídrico).

Para implementar SBN, el consultor deberá realizar un Inventario Diagnóstico ID el cual consiste en definir claramente la relación causa efecto del proceso degradativos (erosión y movimientos en masa), actuales o potenciales, y definir la interrelación de factores intrínsecos, contribuyentes y detonantes de los mismos. A partir de dichas causas se debe desarrollar el análisis de técnicas que permitan abordar dicha causa y generar el diseño multidisciplinar respectivo.

En términos de los componentes hidráulica, el consultor deberá verificar que las técnicas propuestas incluyan lugares seguros de entrega controlada de las aguas tales como drenajes naturales, cunetas, estructuras hidráulicas de descole o cuerpos de agua. Se debe identificar específiamente si aplica el uso de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible – SUDS, y en caso de ser armónico con la mejor alternativa planteada, se procederá a su diseño con cumplimiento de la Norma EAAB NS-166-ESP 2018

Además, el consultor deberá definir el plan de revegetalización y reforestación con las especies de crecimiento rápido y mayor adaptación, usando especies nativas recomendadas por el Jardín Botánico de Bogotá y de acuerdo con las necesidades del sitio en cuanto a su uso, incluyendo recomendaciones de utilización.

Un aspecto a considerar es el uso de Obras de ingeniería verde para las áreas activas, propendiendo por la armonización con el ecosistema y el cumplimiento del artículo 840-22 Especificaciones INVIAS.

Debe presentar todos los documentos que se consideren necesarios como soporte para la ejecución de las obras.

2.14.4 Elementos clave para garantizar la construcción de la obra, polígono de obra, planos y proceso constructivo

Una vez generados los diseños temáticos e integrales de las obras recomendadas, se deben generar todos los soportes que permite la construcción de obras.

2.14.4.1 Elementos clave para garantizar la construcción de la obra

Si en el desarrollo de los estudios y diseños se identifican aspectos importantes que deban ser considerados y gestionados previamente a la obra, de tal manera que se garantice la viabilidad de la construcción, estos deben ser advertidos y descritos específicamente indicando su relevancia. Dentro de dichos aspectos se encuentran, entre otros, aspectos sociales, comunitarios, ambientales, prediales, de mercado, de gestión interinstitucional, reubicaciones inconcusas, nuevas ocupaciones, otros permisos que excedan los estudios, límites normativos, etc.

Esta información debe ser incluida tanto en el informe como en las notas de los planos de localización de obras.

2.14.4.2 Polígono de intervención de obra con predios

Plano específico donde se delimite el polígono de obra y se superpongan con el estudio de predial, donde se identifiquen y diferencien claramente las coordenadas y el límite de:

- Las obras proyectadas
- Los espacios indispensables para el desarrollo del proceso constructivo y su posterior mantenimiento, por ejemplo y no limitadas a: áreas de trasiego, plataformas de trabajo, conexiones hidráulicas, accesos de maquinaria.

Además, los polígonos deberán entregarse en formato editable.

2.14.4.3 Planos

- Planos Planta de localización de las obras, sobre el mapa topográfico a escala detallada (1:1000 o mayor detalle)
- Planos de detalle con vistas en planta, secciones transversales y/o longitudinales, detalles y despieces a escalas adecuadas, indicando todas las dimensiones y cotas.
- En los planos, incluir notas con criterios de diseño, especificaciones y recomendaciones pertinentes.
- Planos de redes o estructuras conexas, de acuerdo con las especificaciones de las Empresas de Servicios Públicos. Estos planos deberán ser aprobados por el IDIGER y la respectiva Empresa de Servicios Públicos.

2.14.4.4 Proceso constructivo

El consultor deberá entregar un documento de proceso constructivo donde describa las actividades preliminares y de ejecución requeridas para que se garantice la correcta implementación del diseño, haciendo énfasis en las condiciones particulares de la zona que deberá tener en cuenta el futuro constructor para evitar afectaciones en la estabilidad geotécnica de la zona.

Así mismo, deberá incluir el orden recomendado de la implementación de las obras, desde el punto de vista de su importancia y funcionamiento adecuado del diseño, indicando además cuales actividades deben realizar previas a otras o simultáneamente, todo ello para garantizar que se mantengan los principios del diseño.

El diseño contemplara la formulación de los lineamientos que deberá tener en cuenta el contratista de construcción para garantizar durante todas las etapas la seguridad para los trabajadores; además de presentar el manual de mantenimiento de las mismas.

2.14.4.5 Especificaciones técnicas para la ejecución de las obras

Se deberán presentar las especificaciones técnicas de las actividades de obra, referenciando claramente si se refieren a especificaciones generales o particulares.

Cuando las características del proyecto lo requieran, podrán existir especificaciones particulares de construcción las cuales complementan, sustituyen o modifican las Especificaciones, de acuerdo a las especificaciones normativas expedidas por las entidades competentes en el Distrito Capital.

Las especificaciones particulares prevalecen sobre las especificaciones generales. Todos los trabajos que no estén cubiertos en las especificaciones particulares se ejecutarán de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones generales.

Una especificación particular deberá contener lo siguiente:

- **Descripción:** Indicar el conjunto de operaciones por realizar y sus límites.

- **Clasificación:** Algunos trabajos pueden ser clasificados, ya sea por sectores, por características del trabajo o características de los materiales.

- **Materiales:** Se indican los diferentes materiales a emplear y las características, calidades y ensayos que deben cumplir.

- **Equipo:** Relación del equipo mínimo de acuerdo a la actividad a realizar.
- **Procedimiento de construcción:** Descripción de procedimiento de acuerdo a una secuencia. Es necesario incorporar esta información por considerarse que la ENTIDAD y en su momento el Constructor debe conocer dicho procedimiento.
- **Control y tolerancias:** Valores admisibles para aceptación de una labor en cuanto a espesores, cotas, pendientes, etc.
- **Medida:** Determinación de la unidad de medida y la forma de su cuantificación.
- **Pago:** Diferentes aspectos cuyo costo se debe tener en cuenta en la elaboración del precio unitario de acuerdo a la labor a realizar.
- **Ítem de pago:** Descripción del tipo de obra a ejecutar según la unidad de medida especificada.

Cuando la especificación particular modifique la especificación general, el texto de la especificación particular deberá corresponder al numeral complementado o modificado.

2.14.4.6 Cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto y programación de obra

Las cantidades de obra deberán cuantificarse de forma ordenada y sistemática, usando algún formato o herramienta que permita a cualquier usuario identificar los pasos seguidos en la cuantificación. Esto deberá ser complementado con gráficas y figuras que expliquen la configuración geométrica considerada.

El Consultor realizará los análisis de precios unitarios APU de cada actividad de obra, incluyendo las herramientas y equipos, materiales, personal y elementos complementarios que permitan la ejecución completa de la actividad. En dichos análisis se deben considerar, entre otros:

- Los rendimientos adecuados para la particularidad del sitio,
- La necesidad o no de equipos especializados,
- La necesidad o no de mano de obra calificada
- La necesidad de formaletas, equipos, barreras provisionales, cerramientos, o cualquier otro elemento que garantice el desarrollo normal de la actividad, todo ello de forma específica al área de estudio.

Además de los ítems de obras, se deberán incluir los ítems de obra preliminar, de adquisición de predios, actividades de construcción y de adecuación paisajística, de tal manera que se contemplen todos los aspectos requeridos para la adecuada ejecución de la obra, con el fin de minimizar los posibles sobrecostos por imprevistos.

Dentro de los ítems de obra preliminar, entre otros se encuentran:

Actividad Preliminar	**Unidad**
Adquisición de predios	Un, Gb
Localización y Replanteo	M2
Comisión topográfica	M2
Retiro de elementos existentes o de elementos provisionales, desarme de estructuras,	Variable

Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático	**ANEXO TÉCNICO**	

Actividad Preliminar	**Unidad**
Demolición manual o mecánica de losas, andenes, pisos, muros, concretos, carpetas asfálticas, cortes de pavimentos, y otros	Variable
Poda de césped o limpieza en áreas enmalezadas, desmonte de especies de menor altura	M2
Control de vegetación exótica o invasora	M2
Elementos de protección de infraestructura, protección de fachadas, barreras de protección provisionales frente a caída de elementos, entibados	Variable
Limpieza de infraestructura hidráulica, limpieza y acopio de basuras	Variable
Reubicación postes	Variable
Desmonte: cubiertas, carpintería metálica o de madera, mallas,	Variable
Sellamiento de grietas	Variable
Traslado o tala de árboles	Variable

Dentro de los ítems de obra etapa constructiva o complementaria, entre otros se encuentran:

Actividades constructivas o complementarias	**Unidad**
Descapote (definir espesor)	M2
Excavación manual en material común, suelo o roca (especificar material)	M3
Excavación mecánica en material común, suelo o roca (especificar material)	M3
Conformación del terreno o de capas granulares (indicar espesor), extendidos, nivelaciones de materiales.	M2
Rellenos de nivelación, rellenos con material de excavación, otros rellenos (especificar material)	M3
Perfilado de taludes, conformación de bermas, retiro de bloques (con o sin disposición final), perforaciones o sujeción bloques inestables, partición de bloques.	
Transportes y disposición de escombros, derechos de escombrera, trasiegos (especificar distancias)	M3
Construcción elementos estructurales: concretos reforzados, concretos lanzados, formaletas, encamisados, prefabricados, gaviones, geotextiles, geomallas, jarillones, enrocados, columnas, vigas, mallas, barreras dinámicas	Variable
Construcción elementos estructurales o complementarios: Aceros, mallas, pernos, anclajes, guayas, cables y otros elementos	Variable
Construcción drenajes, bases drenantes, drenes horizontales, lloraderos, filtros, geodrenes, galerías, cañuelas, tuberías, cunetas, canales, redes, pozos, cortacorrientes - sacos de suelo, geomembranas, descoles, entregas, disipadores, desarenadores, sumideros, cajas o estructuras hidráulicas, incluyendo elementos para su funcionamiento y conservación.	Variable
Construcción elementos no estructurales, elementos de separación, geotextiles, elementos de limpieza, mamposterías, sacos de suelo, dados, recalces, conexiones,	Variable
Construcción de obras de geobioingeniería y elementos de control de erosión	Variable
Sellos de juntas, sondeo de redes	Variable
Reconstrucción o construcción de sardineles, bordillos, andenes, barandas, pasamanos, cerramientos, muros de aislamiento, postes, pavimentos, senderos, pompeyanos, escaleras, conformación de calzada vial, pasos peatonales, submuraciones, placas, elementos urbanos, etc	Variable
Tratamiento integral de árboles, compensación por aprovechamiento, empradización, árboles plantados, sustratos para siembra, siembras de grama, semillas,	Variable
Permisos de ocupación de cauce, Actualización de diseños	Variable

Nota: Todas las actividades deben incluir suministro e instalación. Este es un listado indicativo y será el diseño quien arroje el tipo y descripción específica de las actividades de obra.

Para el caso de los precios de cada actividad, se deberá adelantar el estudio de mercado de los recursos humanos, materiales de construcción, equipos, transporte al sitio de la obra, y en general de todos los ítems necesarios para la construcción, en caso de que el estudio supere la vigencia del año de contratación, los precios unitarios deberán ser actualizados, previo al recibo a satisfacción del contrato.

Con la información generada, se construirá el presupuesto general, que permita definir los costos directos de construcción. Adicionalmente deberá contemplarse un valor de AIU con el fin de tener un presupuesto real y confiable para la ejecución de la obra. Este presupuesto general deberá ser presentado a la interventoría y al IDIGER, mediante reunión explicativa y con visita a sitio, de tal manera que se garantice que se hayan contemplado todos los aspectos requeridos.

Por último, se deberá generar la programación de obra a partir de los diseños detallados y de los rendimientos establecidos, incluyendo el tiempo suficiente para la ejecución de los preliminares y las entregas de obra.

2.14.5 Inventario forestal

Se debe adelantar un levantamiento forestal en las áreas donde se proyectan obras o en áreas requeridas para la construcción de las mismas, y debe incluir todas las actividades solicitadas en trámites con la SDA, de tal manera que el consultor deberá presentar un informe con lo siguiente: Introducción, objetivos, localización, metodología utilizada, criterios técnicos para la determinación de tratamiento silvicultural, resultados obtenidos, conclusiones, recomendaciones y anexos correspondientes al Inventario Forestal al 100% de la vegetación existente en el área del proyecto.

El documento además deberá ser explícito en las recomendaciones silviculturales sugeridas para el manejo de la vegetación afectada y no afectada durante el proceso constructivo, diligenciando en el formulario de recolección de información silvicultural (Ficha No.1), fichas técnicas de registro por individuo (Ficha No.2), registro fotográfico asociado, planos de localización exacta escala 1:500 impreso y en formato shape file con respecto a la obra, indicando área a endurecer si es el caso, todos en el marco de los requerimientos de SDA.

De requerirse algún trámite ante la autoridad ambiental competente se deberán anexar los formatos y registros diligenciados y firmados que solicita la SDA para el trámite silvicultural, incluida la matricula profesional y el certificado (COPNIA) o de idoneidad del ingeniero forestal de acuerdo a lo establecido en el Decreto 531 de 2010.

2.14.6 Documentos para trámites ambientales y permisos

A continuación se describen los documentos que el consultor deberá desarrolla como parte del diseño, los cuales son información insumo para la viabilidad de obra. Es necesario aclarar que el consultor NO realizará los trámites de: Permiso de Ocupación de Cauce, permiso o autorización de tala, poda, traslado de arbolado urbano y solicitud licencia de excavación, su labor se limita la generación de los documentos que a continuación se mencionan.

2.14.6.1 Documentación Insumo requerida para la solicitud de Permiso de Ocupación de Cauce POC

Permiso de Ocupación de Cauce POC ITEMS	
1. Descripción del proyecto:	
1.1	Nombre del proyecto
1.2	Objetivos
1.3	Justificación
1.4	Descripción de las actividades detalladas a desarrollar
1.5	Plano de coordenadas planas de los puntos a intervenir donde se incluya el detalle de las obras de descarga y del cauce, en formato shape y en Sistema de Referencia Magna Sirgas Bogotá.
2. Plano de localización	
2.1	Plano de localización de los puntos a intervenir en la fuente hídrica y su área de influencia debidamente georreferenciados (Formato shape).
2.2	El (los) plano(s) deben ir firmado por el profesional responsable con número de Tarjeta profesional.
2.3	A escalas 1:500 a 1:1.000.
3. Planos topográficos:	
3.1	Planos longitudinales en perfil del total de la sección a intervenir y planos transversales en planta y perfil de los puntos donde se ejecutarán las obras con niveles de caudal (mínimo, medio y máximo)
3.2	A escalas 1:500 a 1:1.000.
4. Memorias técnicas de las obras a ejecutar:	
4.1	Especificaciones técnicas detalladas de las estructuras,
4.2	Planos en planta firmados por el profesional responsable con número de Tarjeta Profesional
4.3	Planos en perfil firmados por el profesional responsable con número de Tarjeta Profesional
4.4	Materiales a utilizar en cada punto de intervención
4.5	Procesos constructivos en cada punto de intervención
5	Fichas de manejo ambiental por componente: agua, suelo, aire, paisaje, flora y fauna; con las medidas ambientales propuestas para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los potenciales impactos ambientales identificados, precisando: los objetivos, justificación y descripción acciones a desarrollar.
6	Compensaciones: Matriz que relacione el total de áreas verdes del área de intervención Vs Total áreas a endurecer como producto de la obra, con los puntos a endurecer indicando coordenadas origen Magna Sirgas planas Bogotá. Este ítem aplica para obras ejecutadas con recursos públicos.
7	Condición especial: En caso que las obras a ejecutar se adelanten en Parques Ecológicos Distritales de Humedales, se deberá allegar la descripción florística y faunística del área de influencia directa de la obra a ejecutar.

Permiso de Ocupación de Cauce POC ITEMS	
8	Comunicación y concepto favorable del EAB concepto favorable de las obras propuestas en el cuerpo de agua objeto de intervención.

El consultor podrá acceder a los lineamientos de documentación de la solicitud de permisos de ocupación de cauce, en la página de la Secretaria Distrital de Ambiente http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/formatos-para-tramites-ante-la-sda; donde podrá descargar y diligenciar el formulario.

2.14.6.2 *Documentación para permiso o autorización de tala, poda, traslado de arbolado urbano*

Se debe tener en cuenta los lineamientos de la Secretaría Distrital de Ambiente SDA, de los cuales se resalta la generación de un documento con los siguientes elementos mínimos:

Permiso o autorización de tala, poda, traslado de arbolado urbano - ITEMS	
1. Descripción del proyecto	
1.1	Nombre del proyecto
1.2	Objetivos
1.3	Justificación
1.4	Descripción de las actividades detalladas a desarrollar
1.5	Listado de coordenadas planas de los puntos a intervenir en Sistema de Referencia Magna Sirgas Bogotá y plano con dicha información, en formato “shape file” con sus respectivos metadatos
2. Plano de localización General	
2.1	Plano de localización de los puntos a intervenir en la fuente hídrica y su área de influencia debidamente georreferenciados
2.2	El (los) plano(s) deben ir firmado por el profesional responsable con número de Tarjeta profesional
2.3	A escalas 1:500 a 1:1.000.
2.4	Plano de ubicación de Arboles (Inventario 100%)
2.5	Plano a escala 1:500 o la requerida, donde se muestre la ubicación de cada árbol con respecto al área a intervenir, en formatos DWG y “shape file”, con un balance de zonas verdes y endurecidas.
3. Registro fotográfico	
3	En formato JPG numeradas con el consecutivo del árbol y con un 1 si es la foto general y con un 2 si es una foto detalle (Ej: La foto 1 del árbol uno, debe llamarse 1-1, la foto 2 del árbol

Permiso o autorización de tala, poda, traslado de arbolado urbano - ITEMS	
	uno, debe llamarse 1-2; La foto 1 del árbol dos, debe llamar 2-1 y así sucesivamente) cada una con un tamaño menor a 80Kb.
4. Fichas SDA	
4	Diligenciamiento de la "SOLICITUD DE EVALUACIÓN TÉCNICA DE ARBOLADO URBANO"
5	Diligenciamiento de la los formatos de la SDA Ficha 1 "Formulario de recolección de información silvicultural por individuo" con su respectivo código SIGAU.
6	Diligenciamiento de Ficha 2 Ficha técnica de registro por individuo debidamente firmada por el Ing. Forestal
7	Determinar la afectación así como las medidas de compensación por endurecimiento de zonas verdes
8	De requerirse traslado y siembra de especies se debe justificar la cantidad de especies en comparación con el diseño paisajístico, describir las mismas, las características y procedimientos de establecimiento, al igual que el manual de mantenimiento.

2.14.6.3 Documentación de licencia de excavación

Si las actividades de obra implican una intervención de las vías, andenes, o mobiliario urbano, el consultor deberá desarrollar la documentación de licencia de excavación, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Generar un documento con la documentación completa de acuerdo al formato Solicitud licencia de excavación de IDU.

- Plano de localización de las redes a instalar en medio magnético (PDF, DWG) y en físico a escala amplia y en formato mínimo de un cuarto de pliego (50 cm x 35 cm), que contenga: Localización de la red de servicio público a ejecutar e identificación del sitio con nomenclatura urbana vigente (calle, carrera, diagonal, transversal). Nota: El plano debe estar aprobado por la empresa de servicios públicos, debidamente firmado por los responsables o designados de cada empresa.

- Pantallazo impreso y en medio magnético del Código de Identificación Vial (CIV) de la vía donde se hará la excavación. Consultar el Servidor de Mapa.

- Registro fotográfico del sitio donde se hará la excavación (andenes y calzada), igualmente anexar fotografía que visualice el sector a intervenir.

- Aprobación y/o autorización por parte de la Empresa de Servicios Públicos (ESP) que corresponda debidamente firmados, o copia del contrato suscrito con la ESP.

- Para bienes de interés cultural del ámbito nacional, deberá contar con la autorización del Ministerio de Cultura o el Archivo General de la Nación según el caso. Para el patrimonio

arqueológico, ésta autorización compete al Instituto Colombiano de Antropología e Historia de conformidad con el Plan de Manejo Arqueológico.

- Para un bien de interés cultural del ámbito territorial deberá contar con la autorización de la entidad territorial que haya efectuado dicha declaratoria. Lo anterior de acuerdo con el artículo 212 del Decreto 019 de 2012.

2.14.7 Planes de gestión ambiental, social, de tránsito y de gestión de riesgos

2.14.7.1 Formulación de plan de manejo ambiental

En primera instancia y en caso de que aplique, se debe desarrollar una línea base ambiental en la cual se establezcan las condiciones iniciales del lugar de intervención desde el punto de vista biofísico, así como las condiciones ambientales encontradas en el sitio antes de la intervención y listar los principales impactos ambientales benéficos y/o adversos producto de la obra sobre el medio, resaltando los determinantes ambientales que puedan existir. Esta línea base debe estar acompañada de un registro fotográfico.

Teniendo la línea base y la identificación de los impactos, el plan de manejo se debe establecer mediante programas de gestión, descritos en fichas de manejo donde se describan las actividades a ejecutar para: lugares de acopio para material constructivo, sitios temporales de manejo de residuos sólidos, manejo de aguas residual (baños), manejo de las aguas de escorrentía, estrategias de método eficiente para el ahorro del agua, zonas de acopio de hidrocarburos y/o sustancia química, plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (PG-RCD de acuerdo a las normas Resolución 1138 de 2013 y el Decreto 586 de 2015, garantizando que los RCD generados se transporten y dispongan cumpliendo lo estipulado en las Resoluciones 01115 de 2012 y 00932 de 2015)

En cuanto al manejo de la cobertura vegetal y el paisaje, se deberán elaborar las fichas pertinentes que indiquen la forma como será reducido o mitigado el impacto ambiental sobre este elemento y las acciones para el establecimiento si es el caso de nuevas coberturas para la el control de erosión o paisajismo mediante la identificación de las especies sugeridas por el consultor acordes al manual de arbolados urbano de Bogotá y demás guías técnicas indicando el método de siembra, la cantidad de individuos a plantar o metros cuadrados a cubrir, si el caso es, conservar la cobertura existente se deberá indicar y detallar los mecanismos de protección.

Se deberá realizar la inspección de las áreas a intervenir con el fin de descartar la presencia de nidos o animales que puedan ser afectados por la intervención en cuyo caso se deberán realizar las fichas que se requieran de acuerdo a la intervención y a los impactos identificados.

En todo caso, para los estudios detallados por movimientos en masa, deberán presentarse los planos relacionados del respectivo plan ambiental, en caso de que se requiera, donde se muestren las medidas de reconformación morfológica, ambiental y paisajista.

2.14.7.2 Plan de gestión social

En el transcurso de elaboración del estudio, el consultor deberá realizar un acompañamiento social al estudio incluyendo el reconocimiento de los actores sociales, la continua interacción y realizar al menos dos socializaciones, en trabajo mancomunado con la gestoría local de IDIGER, de tal manera que exista conocimiento de la comunidad del estudio y las obras propuestas. Esta interacción

permitirá al consultor conocer las características de la comunidad como elementos clave para la formulación del Plan de Gestión Social.

La concertación con la comunidad sobre las obras propuestas y su participación durante la construcción, deben ser planteadas por el Consultor mediante un Plan de Gestión Social que incluya los siguientes aspectos.

- Determinación de los espacios y participantes de la comunidad para acompañar los procesos tanto de la etapa de estudio como de la etapa de construcción de las obras.
- Establecimiento de los mecanismos de interacción permanente con la comunidad y de divulgación sobre las acciones que se adelantarán.
- Definición cronogramas de trabajo con las comunidades.
- Mecanismos para la solución de posibles conflictos que surjan a raíz de las obras propuestas y en ejecución.
- Elaboración de un manual de mantenimiento de la obra de mitigación propuesta, que incluya aspectos de capacitación a la comunidad para adelantar estas actividades.

Debe incluir programas relacionados con educación y capacitación de personal vinculado al proyecto, información y participación comunitaria, reasentamiento de población afectada, gestión institucional, capacitación, educación y concientización a la comunidad y contratación de mano de obra local. Deberá establecer, en el documento, la cuantificación de la población beneficiada en función del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

2.14.7.3 Formulación de plan de manejo de tránsito

Se propondrá el manejo de tránsito, señalización y desvíos para el desarrollo de ejecución de las obras de mitigación de tal manera que se puedan realizar todas las actividades propias sin que generen mayores impactos en la comunidad en general, en caso de requerir modificación, una vez se inicie la ejecución de la obra el constructor realizará el ajuste a las condiciones actuales.

2.14.7.4 Plan de gestión de riesgos

A partir de lo establecido en el diseño y en el caso en el cual se plantee alternativas de mitigación estructurales, dado que se refiere a recursos públicos independiente del tamaño de la obra resultante, se propondrá el plan de gestión de riesgos conceptual de la alternativa seleccionada con el cual de cumplimiento a los aspectos relacionados en el Decreto 2157 de 2017.

Dicho plan, como mínimo, tendrá lo establecido en el Artículo 2.3.1.5.2.1.1 “Formulación del Plan Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas (PGRDEPP)”, estará enfocado a la identificación y registro de aquellos aspectos de gestión de riesgos de desastres que pueden ser detectados desde el diseño, de tal manera que el futuro constructor pueda tomarlo de base para elaborar el Plan de Gestión de Riesgos detallado de la obra (es decir no reemplazará el PGRD de obra sino será insumo para el mismo).

Se deben considerar tanto el contexto interno como el externo, resumiendo la información generada en las diferentes temáticas, y en especial considerar las actividades del proceso constructivo, de tal manera que el plan se convierta en una herramienta para alertar y contemplar aquellas medidas de reducción del riesgo generado o hacia la obra.

2.14.8 Trámites de estudios

El consultor deberá radicar ante las entidades del distrito capital y las empresas de servicios las solicitudes, consulta, conceptos o aprobaciones necesarias para los estudios y diseños, en un plazo máximo de cinco (5) días contados a partir de la fecha de inicio para el caso de consultas y para la aprobación de diseños como máximo cinco (5) días antes de la terminación del tiempo de ejecución del diseño.

Además, el consultor deberá adelantar los trámites requeridos por las entidades del distrito capital y las empresas competentes (SDP, SDHT, SDMA, SDM, IDRD, IDU, DADEP, GAS NATURAL, CODENSA, EPM BOGOTÁ, CAPITEL, ETB, EAB, JARDIN BOTANICO, etc.), que permitan la aprobación de los diseños por dichas entidades y sean necesarios para el desarrollo del objeto del contrato, acatando con celeridad sus recomendaciones de acuerdo a las normas vigentes, especificaciones técnicas y demás solicitudes de estas.

2.14.9 Acompañamiento

En la etapa de planeación de la obra y en la etapa de inicio o ejecución de la construcción, el consultor y su equipo profesional estarán en la obligación de atender las inquietudes, consultas, aclaraciones y/o complementaciones que solicite el IDIGER, el constructor u otra entidad ejecutora, derivadas del producto de los estudios y diseños ejecutados.

3 PRESENTACIÓN DE INFORMES

El proceso de aprobación del estudio hace parte del alcance de los trabajos de Consultoría solicitados e incluye la entrega en medio digital e impreso de la información solicitada en los términos de referencia.

La información impresa y digital, documentos, textos, tablas, figuras, planos y mapas, se rigen de acuerdo con las especificaciones dadas por el IDIGER (“Especificaciones Técnicas para la Adquisición de Información Digital e Impresa para Contratistas del IDIGER”), que incluye los requerimientos de información cartográfica análoga y digital, la Norma Técnica Colombiana NTC 3575 para presentación de Informes Científicos y Técnicos y la Norma Técnica Colombiana NTC 4611 de Metadatos. Cabe anotar que todos los textos, tablas, figuras y demás archivos digitales generados no deben tener claves de acceso. En cuanto al Metadato Mínimo, este requerimiento hace parte del Acuerdo 130 de 2004, que indica que toda la información cartográfica debe contener su propia documentación, la cual el Contratista debe diligenciar y presentar en forma digital y análoga.

El Contratista debe entregar los informes parciales impresos y una vez aprobada debe ser radicada en el IDIGER mediante oficio y la información consignada en CD etiquetado. Por otro lado, el Contratista debe entregar el informe final en formato impreso en original y dos (2) copias idénticas en formato digital (CD) etiquetado. Si fuese necesario, el contratista podrá solicitar reuniones durante la ejecución del contrato para aclarar el proceso de entrega de información al IDIGER.

Las coberturas de información geográfica e información espacial en su totalidad, se entregarán debidamente estructuradas en una base de datos geográfica “Geodatabase” compatible con la plataforma informática del IDIGER (ARCGIS 10).

Adicional a esta entrega de la información anterior, el Consultor deberá preparar una presentación en Power Point por cada diseño donde se indiquen las características y resultados del mismo, con el fin de divulgar esta información a las entidades y/o a la comunidad, esta presentación debe ser avalada por la supervisión. El sitio y la fecha de la presentación serán coordinados por el IDIGER y los archivos digitales de la presentación también deberán entregarse al IDIGER.

4 REUNIONES PERIÓDICAS DE CONTROL Y ENTREGA DE INFORMES PARCIALES

4.1 Informes para el estudio

Se requieren adelantar reuniones con periodicidad quincenal o semanal, según se establezca, en función de los avances temáticos, que permitan realizar un seguimiento adecuado a todos los componentes del estudio. En concordancia con lo anterior y previo a la ejecución de cada reunión, la interventoría como supervisor de la consultoría generará un orden del día y en conjunto con la consultoría generarán un reporte resumido del avance. Además, en aquellas reuniones donde se traten temas técnicos específicos, la consultoría remitirá el material de avance, previamente a la interventoría y al IDIGER, con el fin de revisar debidamente el material y si existen inquietudes se realizarán antes de la reunión, a fin de generar espacios eficientes de toma de decisiones.

A continuación se listan los informes parciales de avance que deberán ser entregados vía correo electrónico o según solicite el supervisor:

PLAZO	PRODUCTO	CONTENIDO TEMÁTICO
A los 2 días	Cronograma	El cronograma debe establecer las fechas de entrega por cada actividad, sin superar el tiempo que se establece en el numeral 5 de este documento, adicionalmente debe presentar la radicación de solicitudes de entidades, metodología de levantamientos topográficos, cronograma de visitas de los profesionales para el inicio de actividades de geología, geomorfología, cobertura y uso de suelo, drenaje superficial, hidrogeología, sismología y distribución de cargas de cada uno de los profesionales.
A los 20 días	Informe parcial 1: Análisis de información y programa de exploración	Informe de recopilación y análisis de la Información referente a: fotografías aéreas e imágenes satelitales, geología, geomorfológía, uso y cobertura de suelo, drenaje superficial, hidrogeología, sismología, inventario de procesos preliminar y características de la población. En el informe se debe concluir sobre el estado actual de la zona (técnico y comunitario), realizar la propuesta de programación de la exploración del subsuelo y realizar el programa detallado de la implementación de mapas comunitarios.
A los 45 días	Informe parcial 2: Estudios temáticos	Informe levantamiento topográfico, evaluación definitiva de geología, geomorfología, hidrogeología, hidrología, sismología, cobertura y uso del suelo y avance del 50% de la investigación geotécnica.
A los 70 días	Informe parcial 3:	Informe de investigación geotécnica completada y ensayos de laboratorio, modelo geológico – geotécnico y

PLAZO	PRODUCTO	CONTENIDO TEMÁTICO
	Caracterización geotécnica	cronograma de visitas para iniciar con la identificación y análisis de elementos expuestos
A los 105 días	Informe parcial 4: Amenaza y riesgo	Análisis de Estabilidad, evaluación de la Amenaza, culminación de identificación y análisis de elementos expuestos, evaluación de vulnerabilidad, evaluación del Riesgo, producto de mapas comunitarios, planteamiento de alternativas de medidas de reducción de riesgo, implantación preliminar de la alternativa más favorable.
A los 140 días	Informe final e Informe Ejecutivo	Informe 1, 2, 3, 4, además de Diseños detallados de las medidas de mitigación del riesgo (diseños SBN, hidráulicos, estructurales, geotécnicos, paisajismo, otros), Análisis de precios unitarios - APU's, presupuesto, especificaciones técnicas, programación de obra, inventario forestal, estudio predial, trámites, permisos y autorizaciones, plan de gestión ambiental, social y de riesgos, Planos detallados del diseño.

Se contemplan 10 días posteriores a la entrega de los diseños para el recibo a satisfacción técnico, el cierre administrativo y financiero, los anteriores plazos serán contados a partir de la fecha de suscripción del Acta de Inicio.

El consultor e interventor está obligado a llevar a cabo las correcciones y ajustes a los informes técnicos y/o entregas finales o parciales en un plazo máximo de tres (3) días hábiles siguientes al recibo de la comunicación y de ser posible en un tiempo menor al previsto.

Adicionalmente deben informar oportunamente a la supervisión de todos los posibles cambios en los avances y/o entregas, para garantizar el adecuado control de los trabajos en campo y de las entregas de los productos parciales y el final.

4.2 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA CONSULTORÍA

Los informes parciales y técnicos deberán ser entregados según el cronograma. Para la duración del estudio de riesgo, se ha establecido un cronograma en el cual se estima que todas las actividades pueden ser ejecutadas, para este periodo de tiempo, el Consultor podrá ajustar el cronograma a sus rendimientos pero no podrá emplear mayor tiempo del establecido, es importante que el consultor estime el tiempo de aprobación de la interventoría.

- Cronograma del Estudio de Riesgo por movimientos en masa, planteamiento de medidas de reducción de riesgo y diseño detallado

Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5			
Revisión y análisis de información secundaria																				
Solicitudes a entidades																				
Programa de exploración del subsuelo																				

Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático	**ANEXO TÉCNICO**	

Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5			
Topografía																				
Geología																				
Geomorfología																				
Hidrogeología																				
Hidrología y drenaje superficial																				
Sismología																				
Análisis de la cobertura y usos del suelo																				
Investigación geotécnica																				
Ensayos de laboratorio																				
Determinación de modelo geológico, geotécnico																				
Análisis de estabilidad																				
Evaluación Amenaza																				
Identificación y análisis de elementos expuestos																				
Evaluación Vulnerabilidad																				
Mapas Comunitarios																				
Evaluación de Riesgo																				
Planteamiento de alternativas																				
Diseños de hidráulicos																				
Diseños estructurales																				
Diseños geotécnicos, Paisajismo, otros																				
Implantación de obras																				
Especificaciones																				
Cantidades, análisis de precios unitarios																				
Inventario forestal																				
Estudio predial																				
Documentos para tramites ambientales y permisos																				

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Planes de gestión ambiental, social, de riesgos					

El contratista deberá tener en cuenta los siguientes tiempos:

- Para las revisiones de la interventoría, duraciones iguales o menor a tres (3) días calendario para los productos parciales y siete (7) días calendario para el producto final.
- Para las correcciones y ajustes según observaciones que emita la interventoría, duraciones iguales o menor a tres (3) días calendario para los productos parciales y siete (7) días calendario para el producto final.
- Para los trámites con entidades que consideren procedentes, se deberán incluir cinco (5) días calendario para el cierre de los mismos.

Estos tiempos deberán ser incluidos en el cronograma del proyecto y sólo podrán ser modificados si el interventor así lo aprueba.

Con el fin de evitar dilaciones en el tiempo de entregas y dar estricto cumplimiento al cronograma aprobado, el consultor e interventor deberán tomar las medidas necesarias y que considere pertinente (mesas de trabajo entre los profesionales de consultoría e interventoría, reuniones, revisiones previas a las fechas de entrega de los productos, entre otros), con el fin de conocer en detalle el avance de los trabajos, corregir y ajustar los documentos en el menor tiempo posible y así garantizar un adecuado control técnico, administrativo y financiero del estudio contratado.

Así mismo deberá plasmar las fechas de entrega de informes con el contenido requerido siendo coherentes con las actividades y entregas, además de cumplir con la calidad y especificaciones técnicas solicitadas en este documento.

5 ENTREGABLES

Como parte de los documentos referentes a los estudios de riesgo y diseños detallados ejecutar en el proyecto, el consultor previa aprobación del Interventor, deberá entregar al IDIGER los siguientes entregables.

ESTUDIOS Y DISEÑOS	
I	DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE
	Informe de análisis de información secundaria y plan de exploración de subsuelo.
	Informe levantamiento topográfico
	Geología
	Geomorfología
	Componente de cobertura y uso del suelo
	Evaluación hidrológica y de drenaje
	Evaluación hidrogeológica
	Evaluación sismológica
	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en escenario actual y con obras de mitigación
	Planteamiento de alternativas y plan de gestión de riesgos

	Mapas comunitarios
	Diseño detallado de obras (Todos los ítems realizados, deberá presentar planos, en caso de
	Procedimiento constructivo
	Análisis de precios unitarios
	Cantidades de obra
	Presupuesto
	Especificaciones técnicas
III	DOCUMENTOS SOPORTE DE CONSTRUCCIÓN
	Polígono de obra y planos
	Procedimiento constructivo
	Análisis de Precios Unitarios
	Cantidades de obra
	Estudio de mercado
	Presupuesto
	Programación de obra
	Especificaciones técnicas
IV	GESTIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL
	Plan de Manejo Ambiental para la ejecución de obra
	Plan de Gestión Social para la ejecución de obra
	Plan de Manejo de residuos que se deben contemplar en el proyecto
	Plan de Manejo de Trafico (si se requiere)
	Plan de Gestión de Riesgos de Desastres
	Inventario Forestal
	Plan de Manejo Forestal y Arbóreo
V	TRAMITES, PERMISOS Y AUTORIZACIONES
	Aprobación del proyecto de redes si se requiere
	Todas aquellas que la normatividad vigente solicite y apliquen para las áreas de estudio, para el cumplimiento del objeto de la presente convocatoria (POC, permiso tala o poda, licencia excavación, etc)
	*Los demás que se requieran de acuerdo a la normatividad vigente (SDP, SDT, SDMA, SDM, IDRD, IDU, DADEP, GAS NATURAL, CODENSA, EPM BOGOTÁ, CAPITEL, ETB, EAB, JARDÍN BOTÁNICO, SDA, etc.), o las normas que modifiquen o adicionen, o aquellas que en desarrollo del contrato obliguen a la obtención de autorizaciones, permisos o licencias adicionales a las inicialmente establecidas y que sean requisitos para determinar la viabilidad del proyecto.
VI	INFORME EJECUTIVO Y POBLACIÓN BENEFICIADA
	Debe contener en forma resumida la descripción del estudio, las actividades realizadas, los procedimientos y resultados de cada una de las etapas del estudio y los resultados, conclusiones y recomendaciones generales El consultor deberá identificar la población beneficiada directa e indirectamente con la intervención, que corresponda con las zonas de influencia del diseño. Para dicho levantamiento de información el consultor utilizará una metodología debidamente soportada y justificada en los informes.

NOTA: Todos los informes deben entregarse conjuntamente y debe haber sido revisado, evaluado y aprobado por la Interventoría y supervisión.

6 NORMATIVIDAD TÉCNICA Y OPERATIVA ESTUDIO DE RIESGO

El Contratista debe dar cumplimiento durante la ejecución del Contrato a la normatividad vigente, que aplique para el estudio haciendo énfasis en la siguiente normatividad y lineamientos técnicos, será responsable por cualquier incumplimiento de los mismos.

- **Normatividad vigente para la correcta gestión de los Residuos de Construcción y Demolición en el Distrito:**

  - **Ley 23 de 1973.** Por medio de esta ley se establece el control de la contaminación del medio ambiente y se establecen alternativas y estrategias para la conservación y recuperación de los recursos naturales, para la salud y el bienestar de la población.
  - **Decreto Ley 2811 de 1974.** O Código de los Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente.
  - **Ley 09 de 1979.** Código Sanitario Nacional, donde se establecen los procedimientos y medidas para legislar, regular y controlar las descargas de los residuos y materiales. Indica, además los parámetros para controlar las actividades que afecten el medio ambiente.
  - **Ley 99 de 1993.** Mediante esta ley se logra concretar en un solo documento las normas y principios que antes de esta ley carecían de coherencia en el control y formulación de políticas ambientales a nivel nacional.
  - **Resolución N° 01115 del 26 de septiembre del 2012.** Por medio de la cual se adoptan los lineamientos técnico- ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición en el distrito capital.
  - **Resolución 00715 de 2013.** Por medio de la cual se modifica la Resolución 1115 del 26 de septiembre de 2012.
  - **Decreto 586 de 2015,** por medio del cual se adopta el modelo eficiente y sostenible de gestión de los residuos de construcción y Demolición - RCD en Bogotá D.C.
  - **Resolución 00932 de 2015**, por la cual se modifica y adiciona la resolución 1115 del 26 de septiembre de 2012.
  - **Legislación de aire, recursos hídricos, residuos sólidos, recursos forestales, resumidos por la Secretaría Distrital de Ambiente en:** https://ambientebogota.gov.co/marco-juridico1#:~:text=Resoluci%C3%B3n%2000715%20de%202013%2C%20por,demolici%C3%B3n%20en%20el%20distrito%20capital

- **Silvicultura Urbana:**

  - **Decreto 531 de 2010.** Por el cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las Entidades Distritales en relación con el tema y se dictan otras disposiciones.
  - **Decreto 1791 de 1996.** "Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal."
  - **SDA-JBB (2007)** Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá.
  - **SDA-JBB (2010)** Arbolado Urbano de Bogotá, Identificación, descripción y bases para su manejo.
  - **SDP (2015)** Cartilla de Andenes Bogotá D.C. Taller del Espacio Público. Secretaría Distrital de Planeación.

Esta y otra documentación resumida por la Secretaría de ambiente en https://ambientebogota.gov.co/documentos-especificos-silvicultura.

- **Flora:**

  - **Ley 299 de 1996.** "Por la cual se protege la flora Colombiana, se reglamentan los jardines botánicos y se dictan otras disposiciones".

- **Fauna Silvestre:**

  - **Ley 84 de 1989.** "Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales y se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia".
  - **Resolución 584 de 2002.** "Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se adoptan otras disposiciones".
  - **Decreto 109 de 2009.** "Por el cual se modifica la estructura de la Secretaría Distrital de Ambiente y se dictan otras disposiciones".
  - **Decreto 175 de 2009.** "Por el cual se modifica el Decreto 109 de Marzo 16 de 2009".
  - **Resolución 1912 de 2017**. del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino-costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones
    Esta y otra normatividad resumida por la Secretaría de ambiente en https://ambientebogota.gov.co/normatividad-de-fauna#:~:text=Decreto%201608%20de%201978.,en%20materia%20de%20fauna%20silvestre.

- **Sobre los residuos líquidos:**

  - **Ley 373 de 1997.** Establece el uso eficiente y ahorro del agua. Reglamenta el uso y ahorro del agua.
  - **Resolución 3956 de 2009 SDA.** Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados al recurso hídrico en el Distrito Capital**.**
  - **Resolución 3957 de 2009 SDA.** Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados a la red de alcantarillado público en el Distrito Capital.

- **Legislación y normatividad de Seguridad y Salud Ocupacional, vigente.**

  - **Constitución Política de Colombia.** Artículo 1-76, 95, Derechos fundamentales sobre el trabajo y salud del trabajador y de los deberes de la persona y del ciudadano, Derechos Sociales y Colectivos sobre el trabajo y salud y mecanismos de protección
  - **Código Sustantivo del Trabajo, Articulo 56.** De modo general, incumben al {empleador} obligaciones de protección y de seguridad para con los trabajadores, y a éstos obligaciones de obediencia y fidelidad para con el {empleador}.
  - **Resolución 2013 1986.** Reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en ellos lugares de trabajo.
  - **Resolución 1792 1990** por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.
  - **Decreto 1772 1994.** Por el cual se Reglamenta la afiliación y las cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales.

- **Decreto 1530 1996.** Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 100 de 1993 y el Decreto 1295 de 1994.
- **Ley 361 de 1997.** Por la cual se establecen mecanismos de integración social de la personas con limitación y se dictan otras disposiciones
- **Ley 378 de 1997.** Por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 161, sobre los servicios de salud en el trabajo" adoptado por la 71 Reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, Ginebra, 1985.
- **Ley 776 de 2002.** Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales.
- **Ley 828 de 2003.** Por la cual se expiden normas para el Control a la Evasión del Sistema de Seguridad Social
- **Decreto 2800 2003.** Reglamenta parcialmente el literal b) del artículo 13 del Decreto 1295 de 1994.
- **Decisión 584 de 2004.** Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Esta normatividad tiene por objeto promover y regular las acciones que se deben desarrollar en los Centros de trabajo para disminuir y eliminar los daños a la salud de trabajador, mediante la aplicación de las medidas de control y actividades necesarias para la prevención de los riesgos derivados del trabajo.
- **Circular Unificada de 2004 Inciso A. Numerales 3. 4 y 6. Inciso B Numerales 3, 6, 12.** Unificar las instrucciones para la vigilancia, control y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
- **Resolución 156 2005.** Por la cual se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones.
- **Ley 1109 2006.** Por medio de la cual se aprueba el "Convenio Marco de la OMS para el control del tabaco", hecho en Ginebra, el veintiuno (21) de mayo de dos mil tres (2003).
- **Ley 1010 2006** por medio de la cual se adoptan medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y otros hostigamientos en el marco de las relaciones de trabajo.
- **Ley 1122 2007.** Por la cual se hacen algunas modificaciones en el Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones.
- **Resolución 1401 2007.** Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.
- **Resolución 2346 2007.** Regula la práctica de Evaluaciones médicas Ocupacionales y el manejo y contenido de la Historia Clínica Ocupacionales.
- **Resolución 1956 2008.** Medidas en relación con el consumo de cigarrillo o tabaco.
- **Resolución 1013 2008.** Se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional basadas en la evidencia para asma ocupacional, trabajadores expuestos a benceno, plaguicidas, inhibidores de la colinesteresa, dermatitis de contacto, cáncer pulmonar relacionados con el trabajo.
- **Resolución 2646 2008** por la cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de estas.
- **Resolución 736 2009.** Mediante la cual el Ministerio de la Protección Social modifica parcialmente algunas disposiciones del Reglamento Técnico de Trabajo Seguro en Alturas contenido en la Resolución 3673 de 2008 y que aplica a todos los empleadores, empresas, contratistas, subcontratistas y trabajadores de todas las actividades económicas de los sectores formales e informales de la economía, que desarrollen trabajos en altura con peligro de caídas.
- **Ley 1335 2009.** por medio de las cuales se previenen daños a la salud de los menores de edad, la población no fumadora y se estipulan políticas públicas para la prevención del

consumo del tabaco y el abandono de la dependencia del tabaco del fumador y sus derivados en la población colombiana.

- **Ley 1355 2009.** Por medio de la cual se define la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a ésta como una prioridad de salud pública y se adoptan medidas para su control, atención y prevención.
- **Ley 1295 2010.** Por medio de la cual se derogan los artículos 116 al 118 y 120 al 125 del Código Sustantivo del Trabajo Relativos a la inscripción del Reglamento Interno de Trabajo y el numeral f) del artículo 21 del Decreto 1295 de 1994 respecto a la inscripción del Comité Paritario de Salud Ocupacional o Vigía de Salud Ocupacional.
- **Ley 1562 2012.** Por medio de la cual se modifica el Sistema General de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.
- **Resolución 1409 2012.** Mediante la cual el ministerio de trabajo actualizo el Reglamento de Seguridad para la protección contra caídas en trabajo en alturas.
- **Resolución 0652 2012** por la cualquier se establece la conformación y funcionamiento del Comité de Convivencia Laboral en entidades públicas y empresas privadas y se di tan otros disposiciones.
- **Decreto 1072 2015** Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
- **Resolución 312 de 2019** Por la cual se definen los estándares mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo para pequeñas y medianas empresas.

➢ **Manejo de Tránsito**

- Ley 769 de 2002, (Código Nacional de Tránsito Terrestre – CNTT), Artículo 101, Artículo 102, artículo 114, Artículo 115.

➢ **Normas de ejecución de ensayos de laboratorio para rocas y suelos, INVIAS 2013 y Normas ASTM de suelos.**

Y demás normatividad vigente aplicable al sector construcción, así mismo el consultor deberá cumplir con los siguientes aspectos dentro del Ordenamiento Jurídico y Contractual:

- Guía de Manejo Ambiental.
- Plan de Ordenamiento Territorial y sus modificaciones.
- Plan de Manejo Ambiental (PMA).
- Manual de Identidad Visual – IDU.

Elaboró: Diana Carolina Moreno Moreno - Profesional Especializado 222-23