

CLASIFICADO



CONSORCIO HMEC – CONSULCONS 2019
Carrera 26 No 37-36 Bogotá D.C.

**ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN
SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA**

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 180 de 2019

Vol. 01 INFORME GEOTECNICO

ORIGINAL

OCTUBRE DE 2019

CLASIFICADO

**Elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia en sitios de
intervención prioritaria en la ciudad de Bogotá D.C.
Estudio La Fiscala II, Sector La Fortuna.**

**Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático
Dg. 47 #77a9, Bogotá D.C
Tel: 4292800
E mail: idiger@idiger.gov.co**

**Director: Ing. Richard Alberto Vargas Hernández
Subdirector área (Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático): Ing.
Diana Patricia Arévalo Sánchez
Líder y/o Supervisor : Ing. Diana Carolina Moreno Moreno**

CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 180 de 2019

Vol. 01 INFORME GEOTECNICO

ORIGINAL

OCTUBRE DE 2019

| | | | |
|--|---|------------|--|
| | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

RESUMEN

El Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER) contrato al Consorcio Himec – Consulcons 2019 la ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C., para el sitio identificado como LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA, localizado en la Localidad de Usme, en la ciudad de Bogotá, ya que este sector presenta procesos morfodinámicos determinados principalmente por las condiciones topográficas, el régimen climático, filtraciones de agua en el terreno en parte generados y acelerados por la actividad antrópica.

El movimiento objeto de estudio es de carácter complejo dado que el cuerpo del deslizamiento está conformado por una masa de suelo consistente en rellenos antrópicos en contacto con suelos residuales de intercalaciones de arcillolitas y areniscas de la formación Regadera.

Geológicamente, el sitio de interés se localiza sobre rocas de edad Eoceno correspondientes a la Formación Regadera. De acuerdo con la plancha 246 del Servicio geológico colombiano y con el mapa geológico resultante del estudio geotécnico detallado de una zona sur de Santa Fe de Bogotá, la geología de la zona está conformada por unidades sedimentarias, de origen continental, cuya edad varía desde el Paleógeno hasta el Cuaternario.

En el área donde se localiza el sitio de interés, Barrio La Fiscala, se evidencia un sistema colinado denudacional que comprende los sectores de colinas y cerros de interfluvios agudos de la parte media inferior de los cerros surorientales y suroccidentales del área, controlados principalmente por fallas y en menor proporción por pliegues, y diaclasas; presentan laderas de pendiente moderada a suave, intensamente disectadas y desarrolladas sobre rocas arcillo-arenosas de la Formación Regadera.

La exploración del subsuelo se programó con base en las características observadas en el área del proyecto y las condiciones de inestabilidad de la zona. La exploración de campo consistió en la ejecución de seis (6) perforaciones mecánicas de 15 m de profundidad, así mismo se realizaron dos (2) apiques y dos (2) trincheras.

Para la proyección de las obras hidráulicas se procedió definiendo las áreas de drenaje que aportan al sitio de interés con base en la topografía levantada del sector y de acuerdo a lo identificado en la visita de campo.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Con base en diferentes en una matriz de selección, se escogió la alternativa uno como la alternativa óptima para construcción. La cual contempla la construcción de tres (3) muros de contención de altura 1.5 m, adosados a pantallas de pilotes de diámetro 8” y longitud 5.0 m. Adicionalmente se contempla la construcción un cuarto muro de localizado en la parte baja de la ladera y a lo largo de la Carrera 4 F Este, y tendrá como función dar confinamiento a las viviendas del barrio La Fiscala II Sector la Fortuna.

Para el sitio Fiscala II, se proyectó terraceo en la zona aferente al escarpe principal del deslizamiento, de tal manera que quedaran zonas planas con algún grado de inclinación entre los muros, evitando dejar zonas en las cuales se puedan realizar construcciones en este sitio

El proyecto de paisaje busca constituir una cobertura vegetal en diferentes estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo), ocupando la mayor cantidad de espacio, bajo la premisa que las zonas planas se encuentren plantadas con árboles para evitar su ocupación.

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

TABLA DE CONTENIDO.

| | |
|---|----|
| TABLA DE CONTENIDO..... | 5 |
| 1 GENERALIDADES | 15 |
| 1.1 Introducción | 15 |
| 1.2 Localización..... | 16 |
| 1.3 Antecedentes..... | 19 |
| 2 TOPOGRAFÍA | 21 |
| 2.1 Resultados..... | 21 |
| 2.2 Descripción de los trabajos..... | 21 |
| 2.2.1 Objetivo de los levantamientos. | 21 |
| 2.2.2 Descripción del Área del Proyecto | 21 |
| 2.2.3 Comisiones de Campo | 22 |
| 2.2.4 Puntos de Amarre Topográfico | 22 |
| 2.2.5 Equipos Utilizados..... | 23 |
| 2.2.6 Metodología de los Trabajos | 23 |
| 2.2.7 Planos Topográficos..... | 26 |
| 2.3 Cálculos topográficos..... | 26 |
| 2.3.1 Posicionamiento con GPS..... | 26 |
| 2.3.2 Metodología de los Trabajos | 30 |
| 3 GEOLOGIA..... | 32 |
| 3.1 Consulta y análisis de información secundaria | 32 |
| 3.2 Geología Regional | 32 |
| 3.2.1 Paleógeno – Eoceno | 33 |
| 3.2.2 Cenozoico – Cuaternario..... | 34 |
| 3.3 Geología Estructural | 35 |
| 3.3.1 Falla de la Fiscala | 35 |
| 3.3.2 Falla de Yerbabuena | 35 |
| 3.3.3 Sinclinal de Usme - Tunjuelito..... | 35 |
| 3.4 Geología Local..... | 36 |
| 3.4.1 Formación Regadera (E ₂ r-s) | 36 |
| 3.4.2 Suelos Residuales (Qsr) | 37 |
| 3.4.3 Relleno Antrópico (Qra)..... | 38 |
| 3.5 levantamiento de discontinuidades..... | 39 |
| 4 GEOMORFOLOGÍA | 41 |
| 4.1 Entorno Geomorfológico Regional..... | 41 |
| 4.2 Geomorfología Local..... | 41 |
| 4.2.1 Ambiente Denudacional | 44 |
| 4.2.2 Ambiente Antropogénico | 45 |
| 4.3 Procesos Morfodinámicos..... | 47 |
| 4.3.1 Procesos erosivos | 47 |

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

| | | |
|--------|--|-----|
| 4.3.2 | Procesos de remoción en masa | 48 |
| 5 | COBERTURA DEL SUELO | 51 |
| 6 | HIDROGEOLOGÍA | 53 |
| 7 | GEOTECNIA..... | 56 |
| 7.1 | Generalidades | 56 |
| 7.1.1 | Introducción..... | 56 |
| 7.1.2 | Descripción del proceso de remoción en masa..... | 56 |
| 7.1.3 | Identificación de causas del movimiento | 57 |
| 7.2 | Investigación del subsuelo..... | 58 |
| 7.2.1 | Descripción perfil Sondeo 1 | 60 |
| 7.2.2 | Descripción perfil Sondeo 2 | 60 |
| 7.2.3 | Descripción perfil Sondeo 3 | 60 |
| 7.2.4 | Descripción perfil Sondeo 4 | 61 |
| 7.2.5 | Descripción perfil Sondeo 5 | 61 |
| 7.2.6 | Descripción perfil Sondeo 6 | 62 |
| 7.3 | Nivel freático | 62 |
| 7.4 | Ensayos de Laboratorio | 62 |
| 7.4.1 | Humedad Natural | 62 |
| 7.4.2 | Peso Unitario Total..... | 63 |
| 7.4.3 | Compresión inconfiada..... | 63 |
| 7.4.4 | Ensayo de Corte Directo | 64 |
| 7.4.5 | Módulo de elasticidad..... | 65 |
| 7.4.6 | Límites de consistencia | 66 |
| 7.5 | Parámetros de resistencia al corte a partir del ensayo SPT | 68 |
| 7.6 | Caracterización geotécnica..... | 70 |
| 7.7 | Análisis geotécnico | 72 |
| 7.7.1 | Secciones y modelo de análisis (mecánicos de falla) | 72 |
| 7.7.2 | Condiciones de agua..... | 74 |
| 7.7.3 | Análisis retrospectivo | 74 |
| 7.7.4 | Amenaza sísmica | 76 |
| 7.7.5 | Factores de seguridad admisibles..... | 77 |
| 7.7.6 | Análisis de estabilidad | 78 |
| 7.7.7 | Alternativas de estabilización | 85 |
| 7.7.8 | Análisis de estabilidad de taludes alternativas de estabilización..... | 87 |
| 7.7.9 | Evaluación de alternativas | 94 |
| 7.7.10 | Alternativa seleccionada | 96 |
| 7.8 | Diseño Geotécnico de obras de estabilización | 96 |
| 7.8.1 | Capacidad de carga de pilotes pre-excavados | 96 |
| 7.8.2 | Módulo de reacción horizontal en arenisca | 97 |
| 7.8.3 | Muro de contención altura H=1.5 m | 98 |
| 7.8.4 | Evaluación de empujes | 98 |
| 7.9 | Diseño geotécnico de obras de drenaje | 101 |

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

| | | |
|--------|---|-----|
| 7.9.1 | Filtros francés y trincheras drenantes | 101 |
| 7.9.2 | Justificación del valor de $ru=0.1$ en la condición con obras de drenaje 101 | |
| 7.10 | Conclusiones y recomendaciones | 104 |
| 7.10.1 | Tipo de materiales..... | 104 |
| 7.10.2 | Rellenos para adecuación de terrazas de viviendas | 104 |
| 7.10.3 | Proceso de remoción en masa..... | 105 |
| 7.10.4 | Tipo de obras de estabilización | 105 |
| 7.11 | Limitaciones..... | 106 |
| 8 | HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA | 107 |
| 8.1 | Metodología | 107 |
| 8.2 | Descripción general de sitio de interés | 107 |
| 8.2.1 | Delimitación de áreas y cuencas de drenaje | 107 |
| 8.3 | Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia..... | 108 |
| 8.4 | Hietogramas de diseño | 110 |
| 8.5 | Diseño de obras de drenaje..... | 114 |
| 8.5.1 | Manejo de la escorrentía superficial y subsuperficial | 114 |
| 9 | Diseño definitivo. | 144 |
| 9.1 | Reconformación morfológica y movimiento de tierras. | 144 |
| 9.2 | Obras de estabilización..... | 145 |
| 9.3 | Obras de drenaje..... | 146 |
| 9.4 | PMT..... | 146 |
| 9.5 | Paisajismo. | 148 |
| 9.5.1 | Premisas de Intervención Paisajística..... | 149 |
| 9.5.2 | Ámbitos de Actuación..... | 149 |
| 9.5.3 | Selección de Especies | 154 |
| 9.5.4 | Cantidades de Coberturas Vegetales Propuestas..... | 156 |
| 10 | PROGRAMACIÓN DE OBRA, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES... 158 | |
| 11 | SOLICITUD DE INFORMACIÓN A EMPRESAS PUBLICAS | 159 |
| 11.1 | Afectación de redes..... | 160 |

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|-----------------|---|----|
| Tabla 1. | Coordenadas de los vértices del área de estudio | 18 |
| Tabla 2 | Comisión de topografía..... | 22 |
| Tabla 3. | Coordenadas y cota punto de amarre. | 22 |
| Tabla 4 | Equipos de topografía. | 23 |
| Tabla 5 | Planos topográficos | 26 |
| Tabla 6 | Coordenadas geográficas Magna-Sirgas época actual | 27 |
| Tabla 7 | Coordenadas Gauss origen central época actual..... | 27 |
| Tabla 8 | Coordenadas geocéntricas Magna-Sirgas época actual. | 27 |
| Tabla 9 | Coordenadas cartesianas proyección Bogotá época actual (sistema de referencia Magna-Sirgas) | 28 |
| Tabla 10 | Comisión velocidades puntos posicionados y bases..... | 28 |
| Tabla 11 | Cuadro de coordenadas geográficas época 2018.0..... | 29 |
| Tabla 12 | Cuadro de coordenadas geocéntricas época 2018.0..... | 29 |
| Tabla 13 | Cuadro de coordenadas planas gauss origen central época 2018.0 .. | 29 |
| Tabla 14 | Coordenadas planas cartesianas proyección Bogotá época 2018,0.(sistema de referencia magna-sirgas)..... | 29 |
| Tabla 15 | coordenadas planas cartesianas proyección Bogotá época 2018,0 (sistema de referencia datum Bogotá 1975) | 30 |
| Tabla 16 | Resumen de discontinuidades en el talud frontal al área de interés – Barrio La Fiscala | 40 |
| Tabla 17 | Parámetros de las familias de discontinuidades identificadas en el talud frontal al área de interés. | 40 |
| Tabla 18 | Usos del suelo área de influencia del estudio, La Fiscala II | 51 |
| Tabla 19 | Causas del deslizamiento | 58 |
| Tabla 20 | Localización de sondeos | 59 |
| Tabla 21 | Módulo de elasticidad de los materiales del perfil de suelo obtenido .. | 66 |
| Tabla 22 | Resumen de resultados de ensayos de laboratorio | 67 |
| Tabla 23 | Parámetros geotécnicos para los materiales en la sección B-B' | 71 |
| Tabla 24 | Resultados de factores de seguridad para la condición de retroanálisis sección B-B'..... | 74 |
| Tabla 25 | Coeficientes de diseño | 77 |
| Tabla 26 | Factores de seguridad admisibles..... | 77 |
| Tabla 27 | Resultados de factores de seguridad para la condición actual | 80 |
| Tabla 28 | Resultados de factores de seguridad para la condición con obras de la Alternativa 1 | 88 |
| Tabla 29 | Resultados de factores de seguridad para la condición con obras de la Alternativa 2..... | 90 |
| Tabla 30 | Resultados de factores de seguridad para la condición con obras de la Alternativa 3..... | 92 |
| Tabla 31 | Criterios de evaluación de la matriz multicriterio | 95 |

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

| | | |
|-----------------|---|-----|
| Tabla 32 | Matriz multicriterio para evaluación de alternativas..... | 95 |
| Tabla 33 | Intensidad de la precipitación para distintos periodos de retorno..... | 109 |
| Tabla 34 | Coefficientes de escorrentía para ser usados en el método racional; CHOW, V.T. Hidrología Aplicada. Bogotá, 1994..... | 115 |
| Tabla 35 | Valores del coeficiente de rugosidad de Manning n para conductos abiertos, NS-085 Criterios de Diseño de Sistemas de Alcantarillado, EAAB. | 119 |
| Tabla 36 | Características del canal triangular 1 | 126 |
| Tabla 37 | Características del canal triangular 2 | 128 |
| Tabla 38 | Características del canal triangular 3 | 129 |
| Tabla 39 | Características del canal triangular 4 | 131 |
| Tabla 40 | Características del canal triangular 5 | 132 |
| Tabla 41 | Tramos convencionales en el Canal Rectangular 1 | 136 |
| Tabla 42 | Tramos convencionales en el Canal Trapezoidal revestido en con vegetación baja..... | 143 |
| Tabla 43 | Solicitudes ante empresas públicas. | 159 |
| Tabla 44 | Coordenadas postes con interferencia directa en el área de estudio. 160 | |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------------|--|----|
| Figura 1 | Localización sitio de estudio La Fiscala II Sector La Fortuna..... | 17 |
| Figura 2 | Localización sitio de estudio La Fiscala II Sector La Fortuna..... | 18 |
| Figura 3. | Mapa de determinaciones GPS..... | 24 |
| Figura 4 | Resultados del posicionamiento GPS 1 y GPS 2 | 27 |
| Figura 5 | Calculo de velocidades. | 28 |
| Figura 6 | Localización punto IGAC..... | 30 |
| Figura 7 | Entorno geológico regional del sitio de interés, Barrio La Fiscala II – Localidad de Usme. Fuente: ingeniería geoambiental, 1995. Adaptado consorcio Himec – Consulcons 2017..... | 33 |
| Figura 8 | Esquema de Jerarquización Geomorfológica propuesto por el Servicio Geológico Colombiano. Fuente: Tomado y modificado de Velásquez (1999) e INGEOMINAS (1999), Carvajal (2002 – 2008) | 42 |
| Figura 9 | Esquema de Jerarquización Geomorfológica propuesto por el Servicio Geológico Colombiano. Fuente: Tomado y modificado de Velásquez (1999) e INGEOMINAS (1999), Carvajal (2002 – 2008) | 43 |
| Figura 10 | Usos del suelo área de influencia del estudio. La Fiscala II, sector la Fortuna. 51 | |
| Figura 11 | Mapa Hidrogeológico de la Sabana de Bogotá..... | 53 |
| Figura 12 | Isoyetas de precipitación total anual | 54 |
| Figura 13 | Recarga Potencial en la zona de estudio..... | 54 |
| Figura 14 | Izquierda: Isopiezas temporada de precipitación alta (1999 - 2010), Derecha: Isopiezas temporada de precipitación baja (1999 - 2010). Fuente: Sistema | |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

De Modelamiento Hidrogeológico Distrito Capital, Secretaría Distrital de Ambiente - Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo, Jairo Alfredo Veloza Franco 2013.

| | | |
|------------------|---|----|
| | 55 | |
| Figura 15 | Sitio La Fiscala II sector la Fortuna | 57 |
| Figura 16 | Localización de la exploración del subsuelo | 59 |
| Figura 17 | Variación de la humedad con la profundidad | 63 |
| Figura 18 | Variación de la resistencia a la compresión Inconfinada con la profundidad | 64 |
| Figura 19 | Determinación de parámetros $c-\phi'$ para la arenisca..... | 65 |
| Figura 20 | Carta de Plasticidad para la fracción arcillosa de las muestras ensayadas | 66 |
| Figura 21 | Graficas de evaluación de ϕ' a partir de los valores de N obtenidos en el ensayo de penetración estándar SPT. | 70 |
| Figura 22 | Plano geológico y localización de secciones de análisis | 72 |
| Figura 23 | Sección A-A' | 73 |
| Figura 24 | Sección B-B' | 73 |
| Figura 25 | Sección C-C' | 74 |
| Figura 26 | Análisis retrospectivo sección B-B' y sin agua $ru=0.0$ | 75 |
| Figura 27 | Análisis retrospectivo sección B-B' y con agua $ru=0.1$ | 75 |
| Figura 28 | Análisis retrospectivo sección B-B' y con agua $ru=0.2$ | 76 |
| Figura 29 | Zonificación por respuesta sísmica del área del proyecto | 77 |
| Figura 30 | Sección de análisis C-C' | 78 |
| Figura 31 | Sección de análisis A-A' | 79 |
| Figura 32 | Sección de análisis B-B' | 79 |
| Figura 33 | Sección de análisis C-C' | 80 |
| Figura 34 | Sección de análisis A-A' estática y con agua $ru=0.2$ | 81 |
| Figura 35 | Sección de análisis A-A' pseudoestática y con agua $ru=0.2$ | 81 |
| Figura 36 | Sección de análisis B-B' estática y con agua $ru=0.2$ | 82 |
| Figura 37 | Sección de análisis B-B' pseudoestática y con agua $ru=0.2$ | 82 |
| Figura 38 | Sección de análisis C-C' estática y con agua $ru=0.2$ | 83 |
| Figura 39 | Sección de análisis C-C' pseudoestática y con agua $ru=0.2$ | 83 |
| Figura 40 | Sección de análisis D-D' estática y con agua $ru=0.2$ | 84 |
| Figura 41 | Sección de análisis D-D' pseudoestática y con agua $ru=0.2$ | 84 |
| Figura 42 | Sección de análisis B-B' estática y con agua $ru=0.2$. (mecanismo de falla rotacional)..... | 85 |
| Figura 43 | Sección de análisis B-B' pseudoestática y con agua $ru=0.2$. (mecanismo de falla rotacional) | 85 |
| Figura 44 | Alternativa 1 de estabilización..... | 86 |
| Figura 45 | Alternativa 2 de estabilización..... | 87 |
| Figura 46 | Sección B-B' condición con obras Alternativa 1 estática y con agua $Ru=0.1$ | 88 |
| Figura 47 | Sección B-B' condición con obras Alternativa 1 Pseudoestática y con | |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

| | |
|------------------|--|
| agua $R_u=0.1$. | 89 |
| Figura 48 | Sección C-C' condición con obras Alternativa 1 estática y con agua $R_u=0.1$. 89 |
| Figura 49 | Sección C-C' condición con obras Alternativa 1 Seudoestática y con agua $R_u=0.1$. 90 |
| Figura 50 | Sección B-B' condición con obras Alternativa 2 estática y con agua $R_u=0.1$. 91 |
| Figura 51 | Sección B-B' condición con obras Alternativa 2 Seudoestática y con agua $R_u=0.1$. 91 |
| Figura 52 | Sección C-C' condición con obras Alternativa 2 estática y con agua $R_u=0.1$. 92 |
| Figura 53 | Sección C-C' condición con obras Alternativa 2 Seudoestática y con agua $R_u=0.1$. 92 |
| Figura 54 | Sección B-B' condición con obras Alternativa 3 estática y con agua $R_u=0.1$. 93 |
| Figura 55 | Sección B-B' condición con obras Alternativa 3 seudoestática y con agua $R_u=0.1$. 93 |
| Figura 56 | Sección C-C' condición con obras Alternativa 3 estática y con agua $R_u=0.1$. 94 |
| Figura 57 | Sección C-C' condición con obras Alternativa 3 estática y con agua $R_u=0.1$. 94 |
| Figura 58 | Capacidad de carga de pilotes pre-excavados97 |
| Figura 59 | Módulo de reacción horizontal K_h98 |
| Figura 60 | Modelo geotécnico para la evaluación de empujes en pantallas de altura de 1.5 m99 |
| Figura 61 | Evaluación de empuje activo sobre pantallas de altura de 1.5 m .100 |
| Figura 62 | Diagrama de empuje de tierras para pantalla de altura 1.5 m 100 |
| Figura 63 | Diagrama de empuje de tierras para pantalla de altura 0.80 m 101 |
| Figura 64 | Áreas de drenaje La Fiscala II. 108 |
| Figura 65 | Información de precipitación 109 |
| Figura 66 | Curvas IDF para la zona de interés 110 |
| Figura 67 | Hietograma para un periodo de retorno de 3 años 111 |
| Figura 68 | Hietograma para un periodo de retorno de 5 años 111 |
| Figura 69 | Hietograma para un periodo de retorno de 10 años 112 |
| Figura 70 | Hietograma para un periodo de retorno de 25 años 112 |
| Figura 71 | Hietograma para un periodo de retorno de 50 años 113 |
| Figura 72 | Hietograma para un periodo de retorno de 100 años 113 |
| Figura 73 | Áreas de drenaje para los canales..... 117 |
| Figura 74 | Áreas de drenaje adicionales..... 117 |
| Figura 75 | Esquema de definiciones: (a) escalones para $q=19, 23, 30$ y 55° , (b) escalones tomados para $q=5.7, 8.5$ y 11.3° (Fuente, Ohtsu et al. 2004. Fig. 2) ..121 |
| Figura 76 | Canales triangulares 126 |

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

| | | |
|------------------|--|-----|
| Figura 77 | Diseño hidráulico Canal Triangular 1 | 127 |
| Figura 78 | Diseño hidráulico Canal Triangular 2 | 129 |
| Figura 79 | Diseño hidráulico Canal Triangular 3 | 130 |
| Figura 80 | Diseño hidráulico Canal Triangular 4 | 132 |
| Figura 81 | Diseño hidráulico Canal Triangular 4 | 133 |
| Figura 82 | Ubicación de los canales rectangulares..... | 134 |
| Figura 83 | Planta movimiento de tierras. Ver Anexo 6.1 | 144 |
| Figura 84 | Plano obras estructurales. (Ver Anexo 6.1) | 145 |
| Figura 85 | plano obras hidráulicas (ver anexo 6.1) | 146 |
| Figura 86 | plano paisajismo. (ver anexo 6.1) | 148 |
| Figura 87 | Planta Ámbitos de Intervención Diseño | 150 |
| Figura 88 | Planta Ámbito Taludes (1)..... | 151 |
| Figura 89 | Planta Ámbito Pendientes Suaves (2) | 152 |
| Figura 90 | Planta Ámbito Consolidación Márgenes Predio (3)..... | 153 |
| Figura 91 | Planta Ámbito Focos de Color (4) | 154 |
| Figura 92 | Tabla de Especies y Cantidades..... | 157 |

LISTA DE FOTOGRAFIAS

| | | |
|----------------------|---|----|
| Fotografía 1. | Vista Panorámica del Barrio La Fiscala II Sector La Fortuna | 17 |
| Fotografía 2 | Localización vértices GPS 1 y GPS 2..... | 25 |
| Fotografía 3 | Posicionamiento Bogotá 18 IGAC | 31 |
| Fotografía 4 | Afloramiento de la Formación Regadera localizado hacia el costado sur del área de interés, Barrio la Fiscala..... | 37 |
| Fotografía 5 | Suelos residuales de composición arcillosa, en contacto con el relleno antrópico, localizados en la parte central del área de interés..... | 38 |
| Fotografía 6 | Relleno antrópico producto de la actividad humana desarrollada en el sitio, conformado por materiales provenientes de antiguas excavaciones. | 39 |
| Fotografía 7 | Panorámica hacia una ladera Denudacional localizada en el costado sur oeste del área de interés en el barrio la Fiscala. | 45 |
| Fotografía 8 | Ladera antrópica producto de la intervención de la zona para la construcción de viviendas y vías internas..... | 46 |
| Fotografía 9 | Terraza antrópica localizada en la parte alta de la zona de estudio, sobre la que se lleva a cabo la depositación de escombros. | 47 |
| Fotografía 10 | Procesos erosivos laminares actuantes sobre la ladera denudacional, originados por acción del agua de escorrentía. | 48 |
| Fotografía 11 | Panorámica hacia el deslizamiento con mecanismo de falla planar localizado en la parte central del área de interés..... | 49 |
| Fotografía 12 | Escarpe principal del proceso de remoción en masa sobre el que se evidencia la acción de la erosión hídrica..... | 50 |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

GLOSARIO

Vp: Las ondas Vp son ondas longitudinales, lo cual significa que el suelo es alternadamente comprimido y dilatado en la dirección de la propagación.

SPT: El ensayo de penetración estándar o SPT (del inglés Standard Penetration Test), es un tipo de prueba de penetración dinámica, empleada para ensayar terrenos en los que se quiere realizar un reconocimiento geotécnico.

RQD: El índice RQD (Rock Quality Designation) desarrollado por Deere entre 1963 y 1967, se define como el porcentaje de recuperación de testigos de más de 10 cm de longitud (en su eje) sin tener en cuenta las roturas frescas del proceso de perforación respecto de la longitud total del sondeo.

N: Numero de golpes registrado en la ejecución en campo del ensayo SPT.

Ncorr: Numero de golpes del ensayo SPT corregido, por variables de energía.

ϕ : El ángulo de fricción es la representación matemática del coeficiente de rozamiento.

Es: El módulo de Young o módulo de elasticidad longitudinal es un parámetro que caracteriza el comportamiento de un material elástico.

% W: Porcentaje de humedad natural del suelo.

L.L: Limite líquido, corresponde al porcentaje de humedad donde el suelo cambia de comportamiento plástico a líquido.

L.P: Limite plástico, corresponde al porcentaje de humedad donde el suelo cambia de comportamiento de semisólido a plástico.

I.P: Índice de plasticidad, es el rango de humedades en el que el suelo tiene un comportamiento plástico.

γ: Peso específico, relación existente entre el peso y el volumen que ocupa una sustancia.

UCSC: Sistema unificado de clasificación de suelos.

Cu: Resistencia al corte de una muestra de suelo, resultado en un ensayo de compresión inconfiada.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

S^v: Resistencia máxima a la compresión de una muestra de roca, resultado en un ensayo de compresión simple.

c^t: La cohesión del terreno es la cualidad por la cual las partículas del terreno se mantienen unidas en virtud de fuerzas internas.

RU: Coeficiente entre la cabeza de presión de agua sobre la cabeza de presión de tierra.

FS: Factor de seguridad.

Isoyetas: Isolíneas con igual valor de precipitación

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

1 GENERALIDADES

1.1 Introducción

El Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER) contrato al Consorcio Himec – Consulcons 2019 la ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C., para el sitio identificado como LA FISCALA II, LA FORTUNA, localizado en la Localidad de Usme en la ciudad de Bogotá.

En el sector se identificó un deslizamiento complejo con componente rotacional en la parte superior y componente traslacional en la parte media y baja del movimiento, el cual ocupa un área en planta aproximada de 600 m², involucrando un volumen de material de aproximadamente 600 m³ conformado por suelos de relleno arcillosos de baja plasticidad.

El movimiento en masa presenta una corona de 20 metros de ancho, un escarpe que alcanza 4 metros de altura y una longitud de 26 m.

Parte del material desplazado afecto tres (3) predios los cuales fueron evacuados el 17 de abril de 2018. En la parte superior del del movimiento (escarpe) se encuentran actualmente viviendas que presentan un alto riesgo de ser afectadas ante un eventual proceso de retrogresión.

El presente informe contiene en el primer capítulo los aspectos generales tales como introducción, localización del área de análisis y antecedentes. El segundo capítulo presenta el levantamiento topográfico del área de estudio, el tercer y cuarto capítulo presenta los aspectos geológico y geomorfológico a nivel regional y local respectivamente mientras que el capítulo cinco muestra la cobertura del suelo y el capítulo seis presenta los aspectos de hidrogeología en el entorno regional y local.

En el capítulo siete se plantea el modelo geológico – geotécnico para análisis de estabilidad a partir de los trabajos de campo y ensayos de laboratorio; análisis que contempla escenarios actuales y escenario con obras de mitigación de los procesos de inestabilidad. En el capítulo ocho se realiza el análisis hidráulico, hidrológico y su incidencia en las obras de mitigación propuestas.

El capítulo ocho muestra el diseño hidrológico e hidráulico para el sitio

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

El capítulo nueve hace una descripción general de los diseños definitivos para este sitio. el cual incluye la descripción general de las obras de estabilización y drene recomendadas, movimiento de tierras y paisajismo.

Se incluye en el capítulo 9, los comentarios respectivos de programación, presupuesto y especificaciones. En el capítulo 11 se realizan los comentarios respectivos de las solicitudes de información existente a las empresas públicas acerca de levantamiento e identificación de redes secas en este sector.

Como estudios complementarios al estudio geotécnico, se realizaron el estudio social, inventario forestal, plan de manejo ambiental con línea base conceptual y estudio predial, los cuales se encuentran en documentos anexos al presente

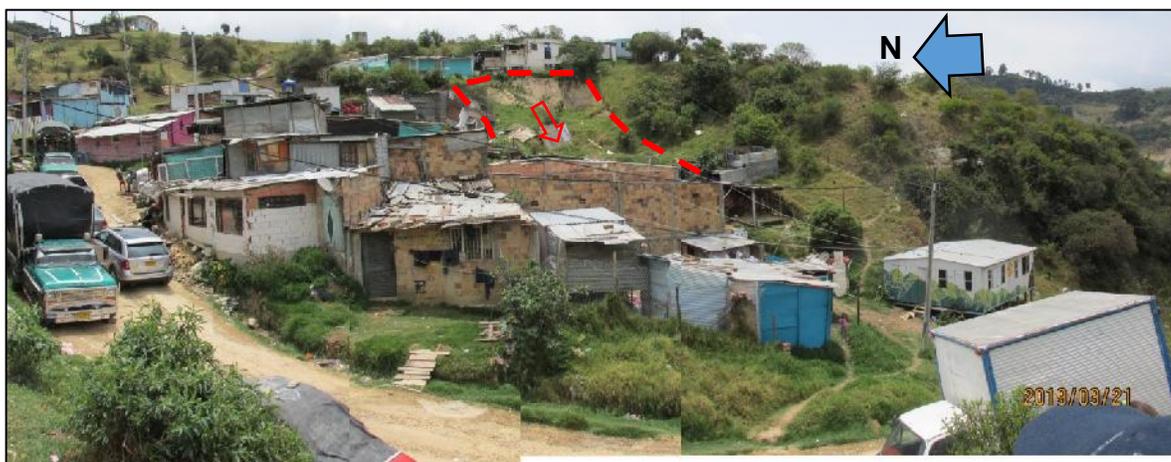
1.2 Localización.

El sitio de estudio se localiza en la parte norte del barrio La Fiscala II Sector La Fortuna de la localidad de Usme, a la altura de la carrera 2 C Este con Calle 55 Sur, está delimitado por el norte con una ladera no intervenida con construcciones, por el sur con una zona verde, por el occidente con la Carrera 4F Este, y finalmente por el oriente con una zona de topografía en lomo amplio sin construcciones, como se muestra en la **Figura 1** y en el polígono mostrado en **Figura 2**. En la Tabla 1 se indican las coordenadas de los vértices del polígono de estudio.

El área propuesta para el estudio es de aproximadamente 600 m² teniendo en cuenta que la consultoría tiene como objetivo fundamental los análisis geotécnicos y el diseño de las obras de estabilización del área que ha sido afectada por un proceso de remoción en masa ocurrido como consecuencia de la falta de redes de alcantarillado y el aporte de aguas directamente sobre el terreno natural, esto sumado a la susceptibilidad de los materiales a la pérdida de resistencia por incremento en la humedad.

Adicionalmente, se puede mencionar que el polígono de estudio fue definido durante la visita del 21 de marzo de 2019 luego de observar y determinar las características del proceso de inestabilidad, la evolución que ha tenido y los límites de afectación del mismo. En la Fotografía 1 se muestra una vista general del área de estudio.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |



Fotografía 1. Vista Panorámica del Barrio La Fiscala II Sector La Fortuna
Fuente Consorcio Himec-Consulcons (2019)



Figura 1 Localización sitio de estudio La Fiscala II Sector La Fortuna.
Google Maps (2019)

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |



Figura 2 Localización sitio de estudio La Fiscala II Sector La Fortuna. Fuente Google Earth (2019)

Tabla 1. Coordenadas de los vértices del área de estudio

| No. | Este (m) | Norte (m) |
|-----|------------|------------|
| 1 | 996515.829 | 993464.741 |
| 2 | 996522.617 | 993467.981 |
| 3 | 996543.761 | 993461.836 |
| 4 | 996551.201 | 993461.09 |
| 5 | 996565.265 | 993456.484 |
| 6 | 996576.746 | 993458.047 |
| 7 | 996583.627 | 993461.82 |
| 8 | 996598.454 | 993478.706 |
| 9 | 996610.713 | 993488.094 |
| 10 | 996603.272 | 993501.161 |
| 11 | 996615.345 | 993513.901 |
| 12 | 996613.801 | 993517.355 |
| 13 | 996596.119 | 993531.627 |
| 14 | 996580.548 | 993536.351 |
| 15 | 996565.423 | 993556.389 |
| 16 | 996563.393 | 993554.741 |
| 17 | 996567.382 | 993547.955 |

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

| No. | Este (m) | Norte (m) |
|-----|------------|------------|
| 18 | 996559.873 | 993541.927 |
| 19 | 996558.509 | 993541.113 |
| 20 | 996556.754 | 993540.575 |
| 21 | 996555.066 | 993540.234 |
| 22 | 996552.11 | 993540.611 |
| 23 | 996537.857 | 993542.773 |
| 24 | 996536.717 | 993542.956 |
| 25 | 996526.869 | 993542.247 |
| 26 | 996519.093 | 993538.921 |
| 27 | 996508.001 | 993520.801 |
| 28 | 996494.027 | 993500.211 |
| 30 | 996490.562 | 993495.51 |
| 31 | 996481.041 | 993485.414 |
| 32 | 996483.875 | 993481.044 |
| 33 | 996510.238 | 993464.302 |

1.3 Antecedentes.

A continuación, se citan los documentos enviados por el IDIGER relacionados con el sitio de estudio Fiscala II–Sector Fortuna, transcripción de estos como información antecedente del sitio a estudiar:

| DOCUMENTO | FECHA | DESCRIPCIÓN |
|--|----------|--|
| Diagnostico Geotécnico DI No. 11614 | 17-04-18 | Diagnostico técnico emitido por IDIGER en el que se realiza la verificación de asistencia técnica con base en una inspección visual con el objeto de valorar el grado de afectación de las edificaciones involucradas. El diagnostico concluye que cerca de 12 predios se encontraron comprometidas ante cargas normales de servicio y por efecto del movimiento en masa identificado, pudiendo este último impactar las viviendas y generar el colapso parcial o total de las mismas. |
| Concepto Técnico de Amenaza y Riesgo CT-8333 Adenda al CT-3539 y CT-4250 | 26-05-18 | Se realiza una valoración de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo con base en el conocimiento del proceso de inestabilidad identificado y de la infraestructura localizada en el área de acción de este. Se determino que existe un movimiento de masa activo, el cual genero grietas, escarpes en el terreno y movilización de hasta 600 m3 de material suelto, causando colapso y daño severo en algunas viviendas localizadas hacia la parte media del talud y dado el carácter retrogresivo de este proceso, tiene potencial de afectación sobre las viviendas localizadas en la parte superior. En análisis concluye que 8 |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

| DOCUMENTO | FECHA | DESCRIPCIÓN |
|----------------------------------|----------|---|
| | | predios se encuentran en riesgo alto mitigable y 9 predios en riesgo alto no mitigable. |
| Diagnostico Técnico DI No. 11377 | 13-01-18 | En este concepto se valoran 3 predios catastrales C1, C2, C3, identificando en el sector 2 movimientos en masa de carácter local, el primero al costado oriental de la vivienda C1 en un talud de corte, el segundo un movimiento rotacional el cual se presentó en la parte alta de la ladera y se caracterizó por un escarpe de aproximadamente 40 cm, una grieta de tracción de hasta 25 m de longitud, abertura de 30 cm y profundidad hasta de 1.20 m que comprometió las viviendas C2 y C3. |

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

2 TOPOGRAFÍA

El presente Informe corresponde al levantamiento Topográfico, base para diseño de obras de estabilización en el proyecto Fiscala Fortuna, en éste se describen los trabajos de campo, memorias de cálculo, elaboración de los planos base de topografía, según normas actuales para levantamientos topográficos en Colombia.

2.1 Resultados

Resultado, coordenadas Planas Cartesianas Origen Bogotá de los puntos denominados GPS 1 y GPS 2, luego de realizar el traslado de coordenadas desde el punto de nivelación geodésica, con cota geométrica y el cual hace parte de la red Magna Sirgas del IGAC, el posicionamiento se realizó con GPS doble frecuencia De precisión geodésica en modo RTK.

| REFERENCIA | COORDENADAS PLANAS ORIGEN BOGATA | | COTAS GEOMETRICA |
|------------|-------------------------------------|-----------|---------------------|
| | NORTE | ESTE | |
| GPS 1 | 93489,813 | 96594,054 | 2707,089 |
| GPS 2 | 93457,152 | 96573,034 | 2704,940 |

Resultado, cota de los vértices posicionados, luego del traslado desde el punto IGAC. Bogotá 18

| PUNTO | COTA GEOMÉTRICA |
|-------|--------------------|
| GPS 1 | 2707,089 |
| GPS2 | 2704,940 |

2.2 Descripción de los trabajos

2.2.1 Objetivo de los levantamientos.

Realizar el levantamiento topográfico, planimetría y altimetría a detalle del polígono asignado, teniendo especial atención en la topología del terreno. Estos levantamientos servirán de base para la generación de los diseños adecuados.

2.2.2 Descripción del Área del Proyecto

Los tramos presentados están localizados en la ciudad de Bogotá, en la localidad Rafael Uribe Uribe, en el barrio Arboleda sur. El proyecto se desarrolló en una zona urbana de terreno ondulado y partes escarpadas.

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

2.2.3 Comisiones de Campo

Los trabajos de campo fueron ejecutados por una comisión de topografía, integrada por un coordinador de campo, un ingeniero topográfico, dos auxiliares operadores de GPS y expertos en Inspección de pozos. En la Tabla 2 se relaciona el personal principal que conformó la comisión de topografía.

Tabla 2 Comisión de topografía.

| NOMBRE | CARGO |
|---------------------|-----------------------|
| Oscar Rondón Sáenz | Coordinador de campo |
| Hernán David Campos | Ingeniero topográfico |
| Elver Rondón | Auxiliar |
| Joan Edgardo Rojas | Auxiliar |

El ingeniero topográfico contratado para la realización de los levantamientos topográficos está debidamente matriculado y registrado en el Concejo Profesional Nacional de Ingeniería COPINA, mediante matrícula No. 25335162012 CND. Copia de la Licencia se incluye en el Anexo No. 1 de este Informe.

2.2.4 Puntos de Amarre Topográfico

Tal como lo exige la Norma NS 030, los levantamientos topográficos fueron amarrados a la Red del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, mediante Posicionamiento de puntos con GPS doble frecuencia utilizando las estaciones permanentes de ABCC BOGA Y BOGT, para su correcto post-proceso esto para la parte Planimétrica, para la altimetría se utilizó el punto BOGOTA-18. El certificado fue Generado en línea y se incluye copia de la certificación expedida por el IGAC en el Anexo No. 1.

La **Tabla 3** contiene los datos de coordenadas y cotas del vértice topográfico utilizado en los levantamientos Planimétricos y Altimétricos.

Tabla 3. Coordenadas y cota punto de amarre.

| VÉRTICE | COORDENADAS PLANAS CARTESIANAS PROYECCIÓN BOGOTÁ ÉPOCA 1995.4 | | COTA GEOMÉTRICA |
|-----------|---|-----------|--------------------|
| | NORTE | ESTE | |
| BOGOTA-18 | N/A | N/A | 2602.115 |
| ABCC | 107191,344 | 94518,149 | N/A |
| BOGA | 104696,769 | 99732,269 | N/A |
| BOGT | 104850,757 | 99622,348 | N/A |

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Tal como se verá más adelante, el amarre topográfico fue complementado con el chequeo de posicionamiento efectuado desde los vértices ABCC BOGA Y BOGT, de los cuales se recibe en forma continua información satelital y cuyos datos puede ser consultados en internet.

2.2.5 Equipos Utilizados

En la ejecución de los levantamientos topográficos se utilizaron los equipos relacionados en la **Tabla 4**, estos equipos cuentan con sus debidos certificados de calibración, los cuales son incluidos en el Anexo 1

Tabla 4 Equipos de topografía.

| NOMBRE | MARCA | REFERENCIA | No. SERIE |
|----------------|---------|------------|--------------|
| Estación Total | TOPCON | GPT3003W | 430325 |
| GPS | GEOSUN | gRob R1n | EFR116035012 |
| GPS | GEOSUN | eFix R1n | EFR114075043 |
| GPS | TRIMBLE | 5700 | 0220278686 |
| GPS | TRIMBLE | 5800 | 4602105733 |
| RADIO | TRIMBLE | TRIMARK 3 | 4546101254 |

Además de los equipos antes mencionados se utilizó igualmente el equipo convencional complementario.

2.2.6 Metodología de los Trabajos

Teniendo como base las estaciones permanentes¹ de la E.A.B. e Ingeominas, una vez verificada su funcionamiento y descargados sus Rinex, se procedió a realizar amarres topográficos, materializando dos puntos intervisibles para su utilización en el Proyecto.

La verificación del posicionamiento se efectuó utilizando información satelital de las estaciones antes mencionadas, efectuando cálculo por post proceso para la misma época del posicionamiento sobre los puntos GPS-1 y GPS-2.

¹ABCC Y BOGT

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

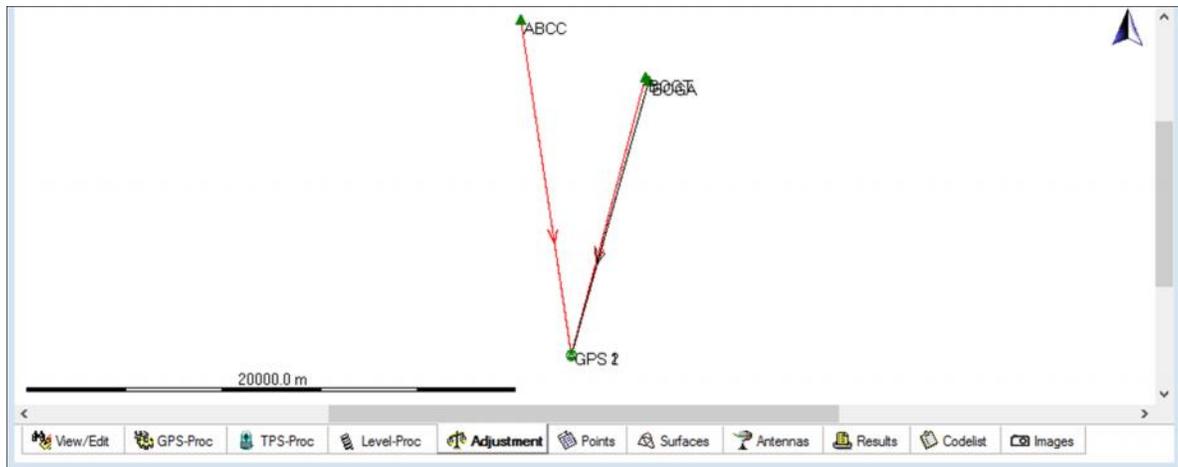


Figura 3. Mapa de determinaciones GPS

- **Amarre Topográfico**

Esta labor se realizó mediante la técnica empleada por el sistema DGPS (Sistema de Posicionamiento Global Diferencial), con receptores satelitales [Base Continua de recepción] Y (Rovers Estáticos) TRIMBLE 4700 y 4800.

El tipo de posicionamiento Geodésico empleado fue de tipo **Estático (Static)** con equipos GPS de doble frecuencia de fase portadora completa [L1 y L2), código adquirido C/A [CoarseAdquisition] y código P Preciso, esta clase de equipos junto con el método diferencial de posicionamiento permite la precisión requerida para el cálculo de vectores para este tipo de trabajo, eliminando errores en estimación de la órbita de los satélites, deriva de los relojes atómicos de los satélites [Seudodistancia], ionosfera, Troposfera, y disponibilidad selectiva disponible S/A, además permite en el posterior Post-Proceso satelital mejorar disminuir mediante el tratamiento de señales el DGOP [Disolución Geométrica de la Precisión] con soluciones dobles fijas [FIX] que aplicarían en este caso.

Para realizar el método de posicionamiento DGPS, se tomó como base de ajuste las estaciones activas **ABCC BOGA Y BOGT** de la Empresa de Acueducto y Aseo de Bogotá e INGEOMINAS respectivamente, como puntos de control horizontal y vertical, estos puntos pertenecen a la red GEODESICA NACIONAL Y AL SISTEMA MAGNA-SIRGAS. Los vértices presentan coordenadas cartesianas Geocéntricas tridimensionales y coordenadas Geodésicas asociadas a la solución para la época DICIEMBRE de 2017 establecidas por el Sistema Magna Sirgas.

Una vez identificados los puntos de control horizontal y vertical (**ABCC BOGA Y BOGT**), se procedió a realizar la toma de Datos con ocupaciones Tipo Estáticas a

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

los (2) vértices nombrados en este informe, que para este trabajo se denominaran GPS-1 Y GPS-2.

Los Rovers Estáticos, TRIMBLE 4700 se configuraron con una máscara de elevación de 15° y para toma de datos cada (quince) 15 segundos en épocas de grabación, con ello aumentar la precisión en los diversos aspectos objetivos de este trabajo.

Con este tipo de configuración se pretende disminuir al máximo el valor del GDOP (Disolución Geométrica de la Precisión).

En la recepción de datos para cada vértice se cumplen algunas características especiales como:

- Distancia entre el equipo base y equipos Rovers [línea base].
- Buenas condiciones climáticas y atmosféricas [ionosfera, Troposfera), para este caso fueran muy buenas las condiciones climáticas.
- Sitio de posicionamiento seguro y libre de tráfico.
- Coordinación en la captura de información para obtener tiempos comunes en la recepción de Datos satélites.
-

Para el cálculo de los puntos se utilizaron efemérides de transmisión y se adjunta archivo con extensión .18n



Fotografía 2



Localización vértices GPS 1 y GPS 2

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

- **Levantamientos Planímetros**

La planimetría y altimetría de los levantamientos topográficos fue desarrollada por metodología convencional Y sistema GPS en modo RTK, La poligonal fue referenciada en campo con la materialización de dos (2) puntos en placas de aluminio (GPS-1, GPS-2);

Una vez ajustadas las coordenadas y cotas respectivas se obtienen los valores de NORTE, ESTE y COTA de cada uno de los puntos radiados sobre los detalles levantados, información básica para obtener el plano topográfico actualizado. La información recolectada en campo se procesa y se calcula con el software Leica Geo Office, los resultados obtenidos son incluidos en el Anexo No. 1.

2.2.7 Planos Topográficos

La utilización de los equipos electrónicos garantiza la disminución de fuentes de error y proporciona funcionalidad en la transferencia de información para la elaboración de los planos topográficos.

Con base en la información recolectada en campo y el ajuste necesario, se procedió a la elaboración de los planos en formato dwg.

En la Tabla siguiente se relacionan los planos objeto de los levantamientos topográficos.

Tabla 5 Planos topográficos

| No. | CONTENIDO |
|-----|-----------------------------------|
| 1 | PLANO TOPOGRÁFICO FISCALA FORTUNA |

2.3 Cálculos topográficos.

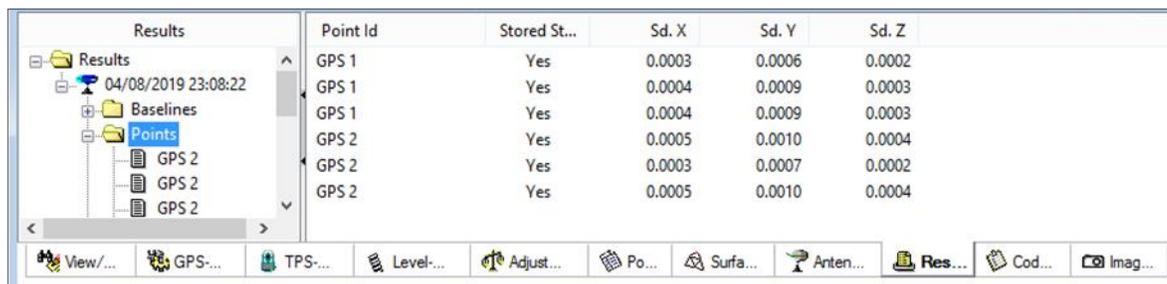
2.3.1 Posicionamiento con GPS

Debido a las dificultades para realizar los amarres topográficos a placas vigentes del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, los amarres se realizaron a las estaciones de rastreo permanentes de la E.A.B e Ingeominas, mediante la utilización de receptores GPS de alta precisión.

Los cálculos del posicionamiento geográfico se efectuaron en modo estático en post proceso, partiendo de los puntos ABCC BOGA Y BOGT pertenecientes a la EAB e Ingeominas.

En los resultados del cálculo por post-proceso para los GPS1 y GPS-2 se obtuvieron precisiones menores a 1 cm en horizontal y 2 cm en vertical, se obtuvieron soluciones fijas, RCM entre 0.002 y 0.010:

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |



| Results | Point Id | Stored St... | Sd. X | Sd. Y | Sd. Z |
|---------------------|----------|--------------|--------|--------|--------|
| 04/08/2019 23:08:22 | GPS 1 | Yes | 0.0003 | 0.0006 | 0.0002 |
| | GPS 1 | Yes | 0.0004 | 0.0009 | 0.0003 |
| | GPS 1 | Yes | 0.0004 | 0.0009 | 0.0003 |
| | GPS 2 | Yes | 0.0005 | 0.0010 | 0.0004 |
| | GPS 2 | Yes | 0.0003 | 0.0007 | 0.0002 |
| | GPS 2 | Yes | 0.0005 | 0.0010 | 0.0004 |

Figura 4 Resultados del posicionamiento GPS 1 y GPS 2

Las siguientes tablas presentan las coordenadas época actual Geocéntricas asociadas al Sistema Magna Sirgas, Geográficas Datum WGS-84, Planas de Gauss origen central Datum WGS-84 y Planas cartesianas Locales proyección Bogotá, resultantes del post-proceso:

Tabla 6 Coordenadas geográficas Magna-Sirgas época actual

| PUNTO | LATITUD | LONGITUD | COTA ELIP |
|-------|--------------------|---------------------|-----------|
| ABCC | 4° 39' 40,44682" N | 74° 07' 36,92006" W | 2576,2324 |
| BOGA | 4° 38' 19,25788" N | 74° 04' 47,81822" W | 2609,8003 |
| BOGT | 4° 38' 24,26929" N | 74° 04' 51,38270" W | 2576,2566 |
| GPS 1 | 4° 32' 14,56895" N | 74° 06' 29,61608" W | 2731,1107 |
| GPS 2 | 4° 32' 13,50611" N | 74° 06' 30,29778" W | 2728,9309 |

Tabla 7 Coordenadas Gauss origen central época actual

| PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|-------|-------------|------------|------------------------|
| ABCC | 1007191,84 | 994517,294 | 2554.689 (ortométrica) |
| BOGA | 1004697,759 | 999729,088 | 2583.500 (ortométrica) |
| BOGT | 1004851,695 | 999619,226 | 2554.447 (ortométrica) |
| GPS 1 | 993495,662 | 996591,048 | 2707,089 (geométrica) |
| GPS 2 | 993463,016 | 996570,032 | 2704,940 (geométrica) |

Tabla 8 Coordenadas geocéntricas Magna-Sirgas época actual.

| PUNTO | X | Y | Z |
|-------|-------------|--------------|-------------|
| ABCC | 1739437,992 | -6117252,452 | 515065,0945 |
| BOGA | 1744517,163 | -6116051,029 | 512581,1179 |
| BOGT | 1744398,884 | -6116037,046 | 512731,8991 |
| GPS 1 | 1741777,073 | -6117889,741 | 501419,8445 |
| GPS 2 | 1741756,966 | -6117895,893 | 501387,1131 |

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Tabla 9 Coordenadas cartesianas proyección Bogotá época actual (sistema de referencia Magna-Sirgas)

| PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|-------|------------|-----------|------------------------|
| ABCC | 107191,344 | 94518,149 | 2554.689 (ortométrica) |
| BOGA | 104696,769 | 99732,269 | 2583.500 (ortométrica) |
| BOGT | 104850,757 | 99622,348 | 2554.447 (ortométrica) |
| GPS 1 | 93489,829 | 96594,055 | 2707,089 (geométrica) |
| GPS 2 | 93457,167 | 96573,035 | 2704,940 (geométrica) |

Una vez se realizó el post-proceso, se procedió a calcular las velocidades de cada vértice, para lo cual se usó el software Magna Sirgas pro 4, obteniendo los siguientes resultados:

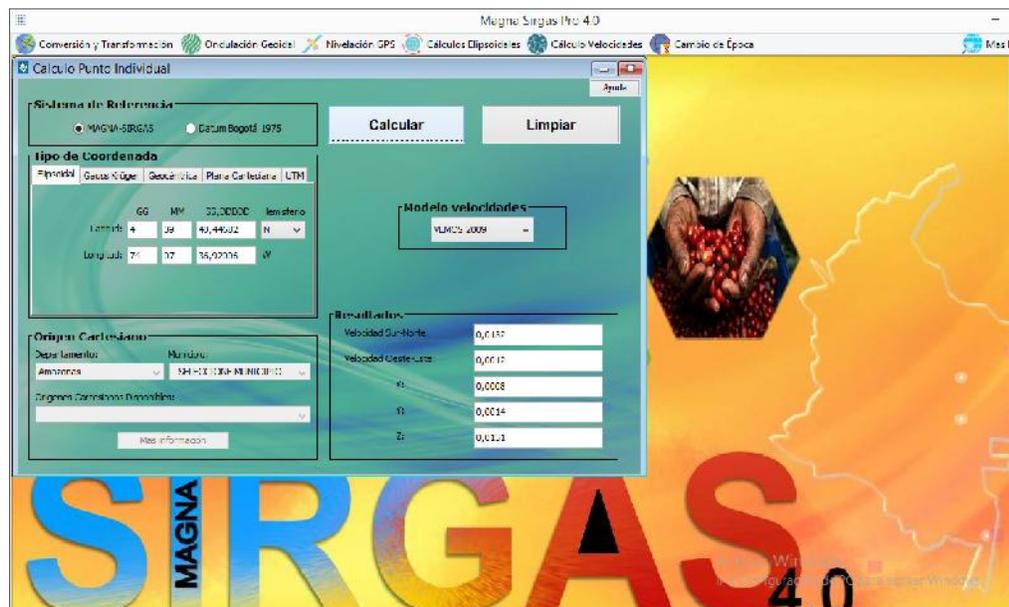


Figura 5 Calculo de velocidades.

Tabla 10 Comisión velocidades puntos posicionados y bases

| ID | X | Y | Z |
|-------|--------|--------|--------|
| ABCC | 0,0008 | 0,0014 | 0,0131 |
| BOGA | 0,0008 | 0,0013 | 0,0131 |
| BOGT | 0,0008 | 0,0013 | 0,0131 |
| GPS 1 | 0,0006 | 0,0012 | 0,0132 |
| GPS 2 | 0,0006 | 0,0012 | 0,0132 |

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Teniendo como base las velocidades calculadas anteriormente se procedió a trasladar las coordenadas en época actual a época 2018.0, usando el software Concord, obteniendo las siguientes coordenadas:

Tabla 11 Cuadro de coordenadas geográficas época 2018.0

| PUNTO | LATITUD | LONGITUD | COTA ELP |
|-------|--------------------|---------------------|-----------|
| ABCC | 4° 39' 40,44632" N | 74° 07' 36,92010" W | 2576,2324 |
| BOGA | 4° 38' 19,25738" N | 74° 04' 47,81826" W | 2609,8003 |
| BOGT | 4° 38' 24,26879" N | 74° 04' 51,38274" W | 2576,2566 |
| GPS 1 | 4° 32' 14,56845" N | 74° 06' 29,61611" W | 2731,1107 |
| GPS 2 | 4° 32' 13,50561" N | 74° 06' 30,29781" W | 2728,9309 |

Tabla 12 Cuadro de coordenadas geocéntricas época 2018.0

| PUNTO | X | Y | Z |
|-------|-------------|--------------|-------------|
| ABCC | 1739437,991 | -6117252,454 | 515065,0792 |
| BOGA | 1744517,162 | -6116051,031 | 512581,1025 |
| BOGT | 1744398,883 | -6116037,047 | 512731,8838 |
| GPS 1 | 1741777,072 | -6117889,743 | 501419,8292 |
| GPS 2 | 1741756,965 | -6117895,894 | 501387,0978 |

Tabla 13 Cuadro de coordenadas planas gauss origen central época 2018.0

| PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|-------|-------------|------------|------------------------|
| ABCC | 1007191,824 | 994517,293 | 2554.689 (ortometrica) |
| BOGA | 1004697,743 | 999729,087 | 2583.500 (ortometrica) |
| BOGT | 1004851,68 | 999619,225 | 2554.447 (ortometrica) |
| GPS 1 | 993495,647 | 996591,047 | 2707,089 (geometrica) |
| GPS 2 | 993463,001 | 996570,031 | 2704,940 (geometrica) |

Tabla 14 Coordenadas planas cartesianas proyección Bogotá época 2018,0.(sistema de referencia magna-sirgas)

| PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|-------|------------|-----------|------------------------|
| ABCC | 107191,329 | 94518,147 | 2554.689 (ortometrica) |
| BOGA | 104696,754 | 99732,268 | 2583.500 (ortometrica) |
| BOGT | 104850,742 | 99622,347 | 2554.447 (ortometrica) |
| GPS 1 | 93489,813 | 96594,054 | 2707,089 (geometrica) |
| GPS 2 | 93457,152 | 96573,034 | 2704,940 (geometrica) |

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Tabla 15 coordenadas planas cartesianas proyección Bogotá época 2018,0 (sistema de referencia datum Bogotá 1975)

| PUNTO | NORTE | ESTE | COTA |
|-------|------------|-----------|------------------------|
| ABCC | 107211,862 | 94511,369 | 2554.689 (ortometrica) |
| BOGA | 104717,329 | 99725,528 | 2583.500 (ortometrica) |
| BOGT | 104871,318 | 99615,604 | 2554.447 (ortometrica) |
| GPS 1 | 93510,322 | 96587,417 | 2707,089 (geometrica) |
| GPS 2 | 93477,66 | 96566,397 | 2704,940 (geometrica) |

Los cálculos del amarre geodésico son presentados en el Anexo No. 1 se anexan de igual forma los archivos tipo Rinex de los dos posicionamientos.

Los cálculos del amarre geodésico son presentados en el Anexo No. 1 se anexan de igual forma los archivos tipo Rinex de los dos posicionamientos.

2.3.2 Metodología de los Trabajos

Teniendo como base y para el traslado de cota geométrica el punto Bogotá 18 del IGAC. Y el cual hace parte de la red de nivelación geométrica de primer orden al igual que de la red geodésica MAGNA SIRGAS, se traslada coordenadas y cota a un punto dentro del polígono el cual se denominó GPS 1.

Por la cercanía al sitio de trabajo el método utilizado para el traslado de coordenadas se realiza con equipos GPS de precisión geodésica doble frecuencia, en modo RTK.

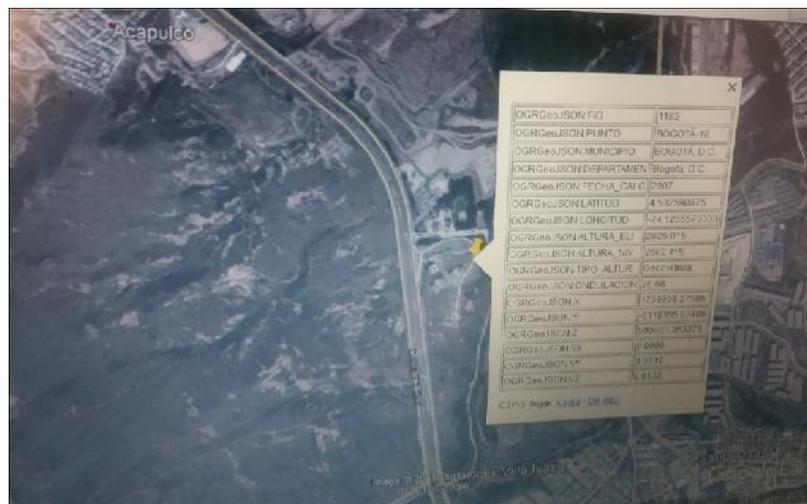


Figura 6 Localización punto IGAC.

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |



Fotografía 3 Posicionamiento Bogotá 18 IGAC

- **Amarre Topográfico**

detalles físicos y artificiales adyacentes a los tramos del proyecto y se ubican parejas de puntos auxiliares para la utilización de la estación total en sitios donde la señal satelital no es buena.

El trabajo de campo fue realizado con los equipos descritos en el numeral 2.2.4, se capturaron 746 detalles, los cuales fueron empleados para la configuración del modelo topográfico, por consiguiente, estos puntos tienen cota trigonométrica.

Los planos de topografía fueron elaborados en AutoCAD.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

3 GEOLOGIA.

3.1 Consulta y análisis de información secundaria

Para la elaboración del componente geológico a nivel regional, se consultó la información disponible en el servicio geológico colombiano (SGC), correspondiente a la plancha 246 Fusagasugá escala 1:100.000 con su respectiva memoria explicativa en 1998, el mapa de unidades geológicas (Plano 2) a escala 1:25000 que hace parte del estudio Geotécnico Detallado de una Zona Sur de Santafé de Bogotá Alcaldías de Ciudad Bolívar, San Cristóbal, Usme y Rafael Uribe, realizadas por el Servicio Geológico Colombiano – SGC, en colaboración con el Departamento Administrativo de Planeación Distrital – D.A.P.D. en el año de 1995.

De otra parte, también se consultó el estudio de zonificación por inestabilidad del terreno para diferentes localidades en la ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C. elaborado por INGEOCIM Ltda para la Unidad de Prevención y Atención de Emergencias UPES y el Fondo para la Prevención y Atención de Emergencias FOPAE en el año de 1998 y el estudio geológico para la microzonificación sísmica para la ciudad de Bogotá en el año de 1998.

En general, la información consultada da claridad sobre la geología regional que yace en la zona de estudio donde se pueden identificar las unidades geológicas, la estratigrafía predominante y las estructuras geológicas asociadas a los procesos morfodinámicos actuantes.

3.2 Geología Regional

Geológicamente, el sitio de interés se localiza sobre rocas de edad Eoceno correspondientes a la Formación Regadera, sin embargo, en el presente capítulo se hará la descripción de las unidades geológicas que conforman el cuadrante enmarcado dentro de las coordenadas (N: 992700 - 994200 y E: 995700 - 997500) dando de esta forma una mayor cobertura de la geología. En la **Figura 7** se muestra el cuadrángulo seleccionado para la descripción del entorno geológico regional del barrio La Fiscala ubicado en la localidad de Usme de la ciudad de Bogotá.

De acuerdo con la plancha 246 del Servicio geológico colombiano y con el mapa geológico resultante del estudio geotécnico detallado de una zona sur de Santa Fe de Bogotá, la geología de la zona está conformada por unidades sedimentarias, de origen continental, cuya edad varía desde el Paleógeno hasta el Cuaternario. A continuación se lleva la descripción de las unidades geológicas que conforman el entorno geológico de la zona de estudio de la más antigua a la más reciente a saber:

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

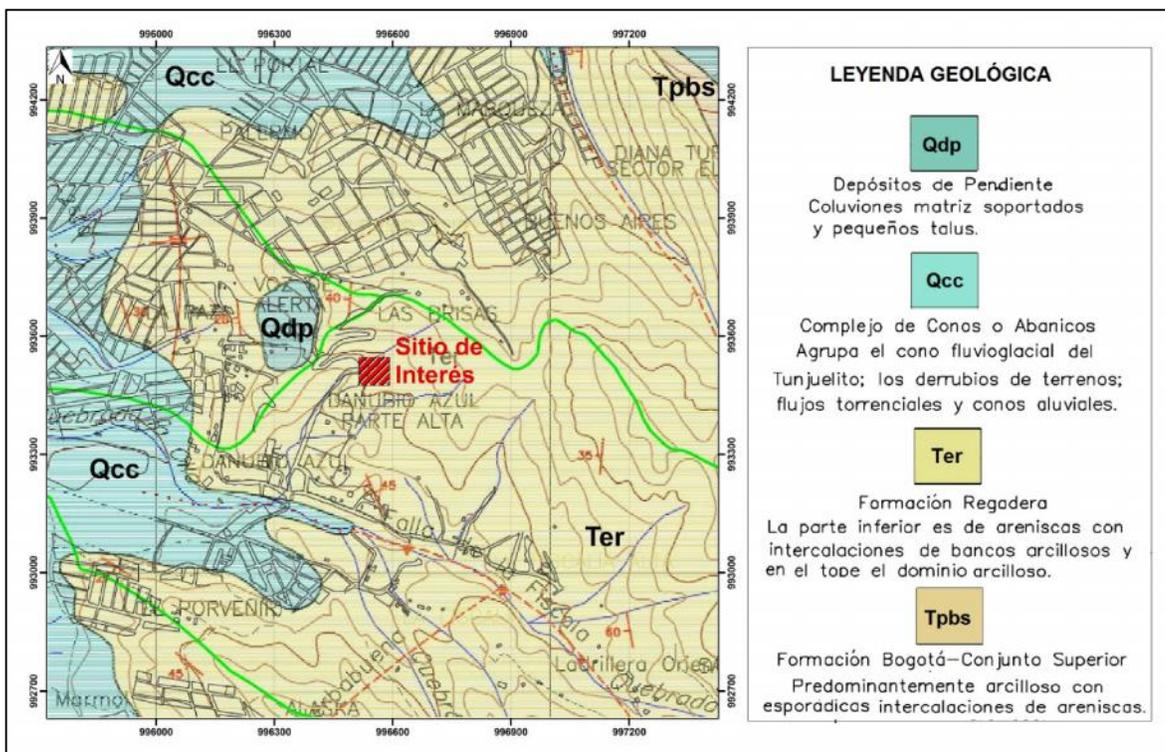


Figura 7 Entorno geológico regional del sitio de interés, Barrio La Fiscala II – Localidad de Usme. Fuente: ingeniería geoambiental, 1995. Adaptado consorcio Himec – Consulcons 2017.

3.2.1 Paleógeno – Eoceno

Formación Bogotá (Tpbs)

Esta unidad se divide en dos partes, una inferior que consta de una secuencia alternante de lodolitas rojas y arenitas líticas y feldespáticas, medias y gruesas, levemente conglomeráticas, grises oscuras y verdosas, en capas gruesas a muy gruesas, convergentes. La parte superior, la cual aflora al costado noreste de la zona de estudio, aunque se presenta cubierta en un alto porcentaje, está conformada por una sucesión monótona de arcillolitas rojas, las cuales sirven como materia prima para las ladrilleras de la región. El contacto inferior de la Formación Bogotá con la Formación Guaduas es neto y concordante; el contacto superior es neto y erosivo con la Formación La Regadera, se formó en ambientes fluviales.

Formación Regadera (E_{2r-s})

La Formación La Regadera puede ser dividida en 4 segmentos así: el Segmento 1 está compuesto por areniscas de cuarzo y feldespato, finas hasta conglomerados

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

de gránulos, blancas, amarillentas y violáceas, con estratificación plana e inclinada. Segmento 2, conformado por lodolitas, con intercalaciones de areniscas gruesas en la parte media. Segmento 3 constituido por una secuencia de arcillolitas grises, verdosas, que por meteorización dan coloraciones violáceas y rojizas, con intercalaciones de areniscas cuarzo-feldespáticas, en capas gruesas. Segmento 4 superior, está constituido por una sucesión de capas de areniscas cuarzofeldespáticas, gruesas, blancas y amarillentas, en capas delgadas a gruesas, con intercalaciones de arcillolitas grises, en capas delgadas. El contacto inferior con la Formación Bogotá es erosivo; el contacto superior con la Formación Usme es transicional. El ambiente de formación es de Ambientes fluviales anastomosados, meandriformes, llanuras de inundación y de lagunas.

3.2.2 Cenozoico – Cuaternario

En este periodo para la zona de estudio se pueden diferenciar varios tipos de depósitos cuaternarios, dentro de estas unidades se incluyen Complejo de conos o abanicos (Qcc) y los Depósitos de Pendiente (Qdp).

Complejo de Conos (Qcc)

Consta de bloques y cantos de arenisca de formas subredondeadas a subangulares y algo planares provenientes de las rocas del Grupo Guadalupe principalmente, embebidos en matriz limoarcillosa. El tamaño de los bloques es muy variado, alcanzando tamaños relativos hasta de 5 metros y su proporción con respecto a la matriz es de un 40 a 60 %. El espesor de este tipo de depósitos puede oscilar entre 2 y 20 m de acuerdo con la información existente, de origen torrencial – Fluvio glacial.

Depósitos de Pendiente (Qdp)

Esta unidad aflora al noroccidente del sitio de interés. Los depósitos de pendiente son el resultante de la denudación y se originan en zonas fracturadas con alta pendiente que facilitan su movimiento por gravedad, son de dos tipos: coluviones con matriz soportados y talus. Los depósitos provenientes de unidades arenosas tales como Formación Arenisca Dura, Labor y Tierna, conjunto arenoso de la Formación Guaduas y Formación Areniscas de la Regadera, son principalmente talus. Las unidades arcillosas, donde se aprecia alternancia de rocas duras y blandas (areniscas y arcillolitas), Formaciones Chipaque, Guaduas, Bogotá, Regadera y Usme producen coluviones de remoción y/o erosión. Estos se presentan a lo largo del valle del río Tunjuelito, y en sectores del piedemonte oriental y flanco occidental del Sinclinal Usme-Tunjuelito.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

3.3 Geología Estructural

El área de influencia se encuentra localizada en la región de la Sabana de Bogotá la cual se caracteriza por ser una de las partes más frecuentemente plegadas de la cordillera oriental. El estilo estructural de esta región como en toda la Cordillera Oriental, está dominado por la existencia de amplios sinclinales (sinclinal de Usme – Tunjuelito) donde las rocas terciarias ocupan el núcleo y de anticlinales estrechos y alargados (Anticlinal de Bogotá) formados principalmente por rocas de Grupo Guadalupe. Las estructuras que ofrecen mayor influencia en el sitio de interés a nivel regional son la Falla de la Fiscala, la Falla de Yerbabuena y el Sinclinal de Usme.

3.3.1 Falla de la Fiscala

Es una falla de rumbo con dirección NW-SE y buzamiento hacia el suroeste, controla el curso de la Quebrada Hoya del Ramo la cual forma un Valle estrecho donde se puede observar algunos depósitos de areniscas conglomeráticas, las cuales sirvieron como guía para calcular el desplazamiento de la Falla el cual se considera de 75 metros aproximadamente.

3.3.2 Falla de Yerbabuena

Definida por Ingeominas (1988), es una falla de tipo inverso que presenta una orientación N30°E y un buzamiento entre 80° y 90° al noroeste. Los depósitos del cono del Tunjuelo presentan basculamiento y diaclasamiento a causa de la actividad geotectónica de esta falla.

3.3.3 Sinclinal de Usme - Tunjuelito

El sinclinal de Usme se considera como la terminación sur de la depresión tectónica de la sabana de Bogotá. El eje del núcleo mantiene una dirección aproximada N-S extendiéndose hacia el sur en una longitud de 20 km aproximadamente inclinándose de sur a norte. El flanco occidental del sinclinal se encuentra en posición normal con buzamientos de las rocas que alcanzan los 45°, de otra parte, el flanco oriental se encuentra en posición invertida. Las formaciones rocosas que conforman el núcleo son: Rocas de la Formación Usme y Regadera y espesores considerables de depósitos cuaternarios. El contacto de la formación Usme con las rocas infrayacentes difiere en los dos flancos del sinclinal debido a que los esfuerzos de compresión se producen antes y durante la consolidación de los estratos rocosos. El sinclinal está afectado por un sistema de fallas perpendiculares y diagonales con respecto a su posición normal.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

3.4 Geología Local

La geología del área de influencia fue analizada y descrita en campo donde se recorrió el área del proyecto, se observó la composición de la roca, la relación temporal de los eventos, los contactos donde se encuentran contrastes litológicos, agrupando las unidades a escala de trabajo 1:200, identificación y localización de estructuras geológicas tales como pliegues, fallas y zonas de inestabilidad, adicionalmente se evaluó la presencia de discontinuidades, para el logro de este objetivo se llevó a cabo un levantamiento de discontinuidades en el talud frontal a la zona de interés (costado norte). Localmente, el área de influencia yace predominantemente sobre rocas del paleógeno correspondientes con el miembro superior de la Formación Regadera (E_{2r-s}), cubriendo esta unidad aparecen depósitos cuaternarios representadas por Suelos Residuales (Q_{1sr}) y rellenos moderadamente consolidados (Q_{2ra}) producto de la actividad antrópica del sector. Las unidades geológicas superficiales se describen a continuación de la más antigua a la más reciente, el mapa geológico local resultante se presenta en el anexo 2.

Cenozoico – Paleógeno

3.4.1 Formación Regadera (E_{2r-s})

Esta unidad geológica presenta morfología inclinada a muy escarpada conformando laderas con cimas redondeadas alineadas, parcialmente cubiertas por pastos y arbustos, los afloramientos en el sitio de interés se localizan los costados sur y sureste. Litológicamente está constituida por arcillolitas de color gris claro, amarillo, habano oscuro, naranja, blanco, rosa y violeta con delgados niveles de óxidos color rojizo y marrón, se encuentra alta a moderadamente meteorizada y en las zonas desprovistas de vegetación erosionada; intercalada con capas de arenisca cuarzosa friable de color blanco, gris oscuro, amarillo y habano claro, tamaño de grano medio a grueso con láminas gruesas de óxidos color rojizo y marrón, muy fracturada y moderada a ligeramente meteorizada, presenta arcillas y limos relleno diaclasas y fracturas, la estratificación medida en campo para la formación regadera en el sitio de interés es N41W/16SW . Sobre las rocas se desarrollan suelos residuales de poco espesor. La **Fotografía 4** muestra un afloramiento de la Formación Regadera en el sitio de interés.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |



Fotografía 4 Afloramiento de la Formación Regadera localizado hacia el costado sur del área de interés, Barrio la Fiscala.

3.4.2 Suelos Residuales (Qsr)

Los suelos residuales son el producto de la meteorización in situ de rocas arcillolitas y areniscas de la Formación Regadera, ocupan el mayor porcentaje del área de interés y están concentrados en el flanco izquierdo del deslizamiento y en la parte alta de la zona, formando laderas de morfología inclinada a muy abrupta en las que ocasionalmente se observan pequeñas ventanas de roca, parcialmente cubiertas por pastos y árboles sobre las que se han construido algunas de las viviendas que conforman el sector. Litológicamente están constituidos por arcilla de color gris claro con tonos amarillo y café por procesos de oxidación, humedad media, plasticidad media abaja y consistencia muy dura, intercalada con niveles de arena de grano medio a grueso de compacidad suelta, este material contiene láminas de óxidos de hierro color rojizo y marrón, presenta gravas tamaño gránulo a guijo con diámetros hasta de 3 cm, su espesor oscila entre 0.5 y 5.0 m. Sobre esta unidad geológica yace una delgada capa orgánica conformada por limos arcillosos color café claro algo grisáceo con presencia de raíces delgadas. En la **Fotografía 5** se muestra una panorámica hacia los suelos residuales que yacen en el sitio de interés.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |



Fotografía 5 Suelos residuales de composición arcillosa, en contacto con el relleno antrópico, localizados en la parte central del área de interés.

3.4.3 Relleno Antrópico (Qra)

En el sitio de interés esta unidad geológica superficial está conformada por materiales provenientes de antiguas excavaciones realizadas durante la construcción de las viviendas y vías internas del sector y está compuesto por residuos de construcción, desechos, material orgánico, raíces y gravas con diámetro hasta de 0.5 cm, embebidos en un matriz limo arcillosa color marrón de humedad media y consistencia dura con lentes de arena de grano fino color café, la **Fotografía 6** muestra una panorámica de la unidad geológica perteneciente al relleno concentrado principalmente en la zona de deslizamiento, las vías y conformando terrazas aledañas a las viviendas. Una vez dispuestos estos materiales se inicia un proceso de compactación natural que conlleva a la acomodación y compactación por su propio peso, su espesor oscila entre 0.5 y 1.5 m, de acuerdo con la topografía de detalle y con la exploración del subsuelo. Los rellenos antrópicos conforman laderas de pendiente suave a fuertemente inclinada en contraste con la topografía abrupta de la Formación Regadera.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |



Fotografía 6 Relleno antrópico producto de la actividad humana desarrollada en el sitio, conformado por materiales provenientes de antiguas excavaciones.

3.5 levantamiento de discontinuidades

Con la finalidad de caracterizar los macizos rocosos en el área de interés se llevó a cabo el levantamiento de discontinuidades sobre los afloramientos existentes en el Barrio La Fiscala, obteniendo información sobre los parámetros de las discontinuidades. Esta actividad se llevó a cabo en el talud frontal al área de estudio pasando la vía de acceso (costado norte), debido a que en la zona no existen afloramientos rocosos donde se pueda realizar el levantamiento de discontinuidades. Durante los trabajos de campo, se determinó que el flanco derecho del deslizamiento localizado en el sitio de interés se encuentra en una pendiente estructural, mientras que sobre el flanco izquierdo los estratos buzcan en contra de la pendiente del terreno, condición que debe ser tenida en cuenta para los análisis de ingeniería en caso de que se requiera la implementación de cortes para la estabilización del deslizamiento existente. En los formatos de campo empleados para el levantamiento de discontinuidades se valoraron los parámetros de: Tipo de discontinuidad, espaciamiento, rugosidad, rumbo y buzamiento de los estratos, apertura, continuidad, resistencia, tipo de relleno entre diaclasas, presencia de agua y dirección.

En la **Tabla 16** se relaciona la información de discontinuidades levantadas durante las visitas a campo. En la **Tabla 17** se presentan las principales características de cada una de las familias identificadas.

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Tabla 16 Resumen de discontinuidades en el talud frontal al área de interés – Barrio La Fiscala

| Sitio | Dirección del Talud | Número de Discontinuidades |
|--|---------------------|----------------------------|
| Talud rocoso de localizado al frente del área de interés (costado norte) | N48E/83SE | 31 |

Tabla 17 Parámetros de las familias de discontinuidades identificadas en el talud frontal al área de interés.

| Parámetro | Estratificación | Diaclasa maestra 1 | Diaclasa maestra 2 | Diaclasa maestra 3 | Diaclasa maestra 4 |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Rumbo | N41W | N25E | N60W | N45E | N65W |
| Buzamiento | 16SW | 79NW | 73NE | 68SE | 64SW |
| Espaciamiento | Junto | Moderada junto | Junto | Moderada junto | Moderada junto |
| Rugosidad | Ligeramente rugosa | Rugosa | Rugosa | Ligeramente rugosa | Ligeramente rugosa |
| Apertura | Parcialmente abierta |
| Continuidad | Alta | Media | Media | Baja | Media |
| Resistencia | 5 – 25 MPa | 1 – 5 MPa | 1 – 5 MPa | 5 – 25 MPa | 5 – 25 MPa |
| Relleno | Óxidos | Arcillas | Arcillas | Óxidos | Arcillas |
| Filtraciones | Seco | Húmedo | Seco | Seco | Húmedo |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

4 GEOMORFOLOGÍA

4.1 Entorno Geomorfológico Regional

Los rasgos geomorfológicos son el resultado de la interacción de factores endógenos y exógenos actuantes sobre la corteza terrestre, dichos factores están relacionados con la composición litológica de las rocas, actividad tectónica, cambios climáticos, actividad de procesos morfodinámicos sobre los suelos y rocas. Las fuerzas endógenas originan la formación de cadenas montañosas a partir de la petrogénesis y la tectónica, de otra parte, las fuerzas exógenas es decir los agentes geomorfológicos, son los responsables de la generación de procesos erosivos y los procesos de remoción en masa, los cuales afectan la superficie terrestre degradándola o generando nuevos paisajes.

En el área donde se localiza el sitio de interés, Barrio La Fiscala, se evidencia un sistema colinado denudacional que comprende los sectores de colinas y cerros de interfluvios agudos de la parte media inferior de los cerros surorientales y suroccidentales del área, controlados principalmente por fallas y en menor proporción por pliegues, y diaclasas; presentan laderas de pendiente moderada a suave, intensamente disectadas y desarrolladas sobre rocas arcillo-arenosas de la Formación Regadera. Entre los procesos morfodinámicos más sobresalientes se tienen: los fenómenos de socavación por la dinámica de los drenajes principales, problemas de inestabilidad y la degradación acelerada por actividades de minería; unidades de depósitos de ladera que corresponden con geoformas resultantes de la acción de los fenómenos denudativos sobre rocas antiguas, que se depositan en las partes bajas de las laderas y dan lugar a una topografía irregular con pendientes topográficas entre 15° y 30° y se localizan en algunos sitios aislados de las laderas de los cerros surorientales y suroccidentales; cubren en sectores a rocas de las Formaciones, Plaeners, Labor y Tierna, Guaduas, Bogotá, Regadera y Usme, presentan disección baja a moderada; finalmente se evidencian unidades de origen fluvio-glacial torrencial que corresponden al complejo de conos, en el cual se agrupan: el cono fluvio-glacial de Tunjuelito, el cono de terreros, los flujos torrenciales y conos aluviales del piedemonte de los cerros surorientales y suroccidentales, presentan una morfología ondulada a ligeramente plana, con pendiente topográfica baja.

4.2 Geomorfología Local

La geomorfología local presentada en este documento corresponde a la identificación de los cambios físicos a partir de las formas de relieve, los procesos formadores o transformadores del paisaje o del relieve a través del tiempo y la relación de los diferentes agentes del medio con los distintos tipos de roca en la

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

zona de estudio; el componente estructural, la topografía de la zona, la inclinación de las laderas, el tipo de drenaje y los procesos morfodinámicos que han desarrollado geoformas de gran importancia en el área de influencia, la escala de trabajo será a 1:200. Para la realización del presente trabajo se adoptó la metodología de Carvajal (2008), basados en el texto “Propuesta de Estandarización de la Cartografía Geomorfológica en Colombia”, donde se expone inicialmente una jerarquización geomorfológica adoptada por INGEOMINAS (2002) con base en la propuesta hecha por Velásquez, (1999) y posteriormente ajustada por Carvajal (2002, 2003 y 2005), se indica el nivel de escala en que se realiza el trabajo y la génesis de cada una de las geoformas de acuerdo con el ambiente morfogenético.

Teniendo en cuenta la escala de trabajo (1:200), el análisis geomorfológico llevado a cabo sobre el área de estudio corresponde a nivel de componente geomorfológico, ver **Figura 8**, la cual está determinada fundamentalmente por los contrastes morfológicos y morfométricos, que relacionan el tipo de material o la disposición estructural de los mismos, con la correspondiente topografía del terreno. Igualmente está definida por el contraste dado por las formaciones superficiales asociadas a procesos morfodinámicos actuales de meteorización, erosión, transporte y acumulación bien definidos o determinados. En el área de estudio se observaron geoformas de origen denudacional y antropogénico respectivamente.



Figura 8 Esquema de Jerarquización Geomorfológica propuesto por el Servicio Geológico Colombiano. Fuente: Tomado y modificado de Velásquez (1999) e INGEOMINAS (1999), Carvajal (2002 – 2008)

La descripción de las geoformas se fundamenta en la expresión morfológica o de relieve y la Morfometría llevada a cabo con base en estándares y rangos de uso común a nivel internacional, ver **Figura 9**.

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

| INDICES DE INCLINACIÓN DE LADERA | | | INDICE DE CONTRASTE DE RELIEVE | | |
|----------------------------------|-------------|------------------------------|--------------------------------|-------------|---------------------|
| ID | INCLINACIÓN | DESCRIPCIÓN | ID | ELEVACIONES | DESCRIPCIÓN |
| 1 | < 5o | Plana o suavemente inclinada | 1 | < 29 m | Muy bajo |
| 2 | 6o - 10o | Inclinada | 2 | 30 - 74 m | Bajo |
| 3 | 11o - 15o | Muy Inclinada | 3 | 75 - 149 m | Moderado |
| 4 | 16o - 20o | Abrupta | 4 | 150 - 249 m | Alto |
| 5 | 21o - 30o | Muy Abrupta | 5 | 250 - 499 m | Muy Alto |
| 6 | 31o - 45o | Escarpada | 6 | > 500 m | Extremadamente Alto |
| 7 | > 45o | Muy escarpada | | | |

| TIPO RELIEVE | | | TIPO S DE FORMA DE LADERA | | |
|--------------|------------|-------------|---------------------------|-----------------------|--------------|
| ID | TIPO | ELEVACION | ID | FORMA LADERA | CALIFICACIÓN |
| 1 | Montañoso | > 500 m | 1 | Cóncava - Divergente | |
| 2 | Colina | 201 - 499 m | 2 | Cóncava - Convergente | |
| 3 | loma | 50 - 200 m | 3 | Convexa - Divergente | |
| 4 | Montículos | 0 - 49 m | 4 | Convexa - Convergente | |

| FORMA DE CRESTA | | | LONGITUD DE LADERA | | |
|-----------------|-----------------|--------------|--------------------|---------------|----------------------|
| ID | TIPO | CALIFICACIÓN | ID | LONGITUD | DESCRIPCIÓN |
| 1 | Aguda | | 1 | < 50 m | Muy Corta |
| 2 | Redondeada | | 2 | 51 - 250 m | Corta |
| 3 | Convexa amplia | | 3 | 251 - 500 m | Moderada |
| 4 | Convexa Plana | | 4 | 501 - 1000 m | Larga |
| 5 | Plana | | 5 | 1001 - 2500 m | Muy Larga |
| 6 | Plana Disectada | | 6 | > 2500 m | Extremadamente Larga |

| FORMAS DE VALLE | | | DENSIDAD DRENAJE | | |
|-----------------|------------|--------------|------------------|------------------|---------------|
| ID | TIPO | CALIFICACIÓN | ID | RANGOS | CUALIFICACIÓN |
| 1 | Artesa | | 1 | < 0.5 km/ km2 | Baja |
| 2 | Forma de V | | 2 | 0.51 - 1 km/ km2 | Moderada |
| 3 | Forma de U | | 3 | > 1 km/ km2 | Alta |

| FORMAS DE LADERA | | | INDICE DE FRECUENCIA DE DRENAJE | | |
|------------------|-----------|--------------|---------------------------------|----------|---------------|
| ID | CLASE | CALIFICACIÓN | ID | NoF/ km2 | CUALIFICACIÓN |
| 1 | Recta | | 1 | > 40 | Muy Alta |
| 2 | Cóncava * | | 2 | 21 - 40 | Alta |
| 3 | Convexa * | | 3 | 20-nov | Media |
| 4 | Irregular | | 4 | 10-may | Baja |
| 5 | Compleja | | 5 | < 5 | Muy Baja |

| TEXTURA DE DRENAJE | | | |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------------|
| ID | DENSIDAD | FRECUENCIA DE DRENAJE | TEXTURA DRENAJE |
| 1 | Baja | Baja a muy baja | Gruesa |
| 2 | Moderada | Media | Mediana |
| 3 | Alta | Alta | Fina |
| 4 | Muy Alta | Muy alta | Muy fina |

Figura 9 Esquema de Jerarquización Geomorfológica propuesto por el Servicio Geológico Colombiano. Fuente: Tomado y modificado de Velásquez (1999) e INGEOMINAS (1999), Carvajal (2002 – 2008)

Siguiendo la metodología propuesta por Carvajal (2008), se realiza una recopilación y análisis de información temática del área de estudio, en donde las unidades

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

geomorfológicas son corroboradas en campo con el fin de tener un control puntual del trabajo de oficina, además se levantó información acerca del tipo de geoforma, formas de relieve, inclinaciones de ladera y tipos de material entre otros.

La finalidad de la cartografía geomorfológica es identificar caracterizar y describir las unidades geomorfológicas desde el punto de vista de la Morfogénesis, Morfoestructura, Morfodinámica y Morfometría sobre el área de estudio, las cuales describen las siguientes características:

Morfogénesis: Origen de las formas del terreno.

Morfoestructura: Rasgos asociados a la deformación tectónica que incide en el modelado del paisaje.

Morfometría: Características de las geoformas con base en criterios métricos.

Morfodinámica: Procesos morfodinámicos que han modelado y continúan modelando las geoformas.

En el área de estudio se reconocen principalmente geoformas de ambiente denudacional y antropogénico conformando laderas de pendiente muy inclinada que se desarrollan sobre suelos residuales. Esta situación presenta variaciones debido a la intervención antrópica por lo cual se han generado geoformas locales como laderas antrópicas. A continuación, se describen las geoformas observadas.

4.2.1 Ambiente Denudacional

Incluye las geoformas cuya expresión morfológica está definida por la acción combinada de procesos moderados a intensos de meteorización, erosión y transporte de origen gravitacional y pluvial que remodelan y dejan remanentes de las unidades preexistentes y de igual manera, crean nuevas por la acumulación de sedimentos. En el sitio de interés se identificó una geoforma de este origen que corresponde con Ladera denudacional, la cual se describe a continuación.

Ladera denudacional (Dld)

Esta unidad geomorfológica se define como una superficie del terreno de pendientes muy inclinadas a muy abruptas, longitudes moderadas, formas planas a convexas y patrón de drenaje típico dendrítico. Está constituida por suelos residuales de composición predominantemente arcillosa o roca altamente meteorizada. En el anexo 2 se presenta el resultado de la cartografía geomorfológica.

Morfogénesis: Su origen es relacionado a procesos intensos de meteorización y erosión de rocas arcillolitas y areniscas de la Formación Regadera.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Morfoestructura: Sobre esta unidad geomorfológica se encuentra afectada por procesos de fallamiento local y por la actividad tectónica de la Falla La Fiscala.

Morfometría: Esta unidad conforma laderas rectas a convexas, de pendiente inclinada a muy escarpada con valores entre 25° y 45°, ancho aproximado entre 30 y 45 m, longitud corta aproximadamente entre 50 y 74 m, de acuerdo con la topografía de detalle.

Morfodinámica: Se evidencia la acción de procesos morfodinámicos asociados a la erosión laminar.



Fotografía 7 Panorámica hacia una ladera Denudacional localizada en el costado sur oeste del área de interés en el barrio la Fiscala.

4.2.2 Ambiente Antropogénico

Corresponden a geoformas originadas como resultado de la intervención del hombre sobre el terreno, con el objetivo de adecuar las laderas para construcción de viviendas y obras de infraestructura como vías, que modifican la morfología natural del terreno. En el sitio de interés se reconocieron dos unidades originadas en este tipo de ambiente correspondientes con ladera antrópica y terraza antrópica cuyas características principales se presentan a continuación.

Ladera antrópica – (Ala)

Esta unidad geomorfológica corresponde con las formas de relieve que se han generado por intervención del hombre cuando se han ejecutado movimientos de tierra adecuando la ladera para la construcción de viviendas y vías de acceso. La 0 muestra la unidad geomorfológica de laderas antrópicas localizadas al costado sur y al este del barrio La Fiscala II.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Morfogénesis: El origen de esta unidad corresponde a la adecuación, con medios manuales y mecánicos de los terrenos dispuestos para la construcción de viviendas y vías de acceso y disposición de materiales estériles para la conformación de rellenos.

Morfoestructura: Esta unidad no está afectada por procesos de fallamiento, pues se tratan de unidades muy recientes.

Morfometría: Conforman laderas rectilíneas a convexas, de morfología muy inclinada a muy abrupta con pendientes entre 12 y 26°, ancho promedio de 52 m y una longitud de 64 m de acuerdo con la topografía de detalle.

Morfodinámica: Se evidencia la acción de procesos morfodinámicos asociados a la erosión laminar y procesos de remoción en masa insipientes sobre rellenos antrópicos.



Fotografía 8 Ladera antrópica producto de la intervención de la zona para la construcción de viviendas y vías internas.

Terraza antrópica – (Ala)

Geoformas con topografías planas y/o suavemente inclinadas producto de la intervención del hombre para la construcción de obras de infraestructura. En el área de estudio esta geoforma hace parte de la adecuación del terreno para la construcción una explanación. La 0 muestra una panorámica la unidad geomorfológica correspondiente a las terrazas antrópicas.

Morfogénesis: Excavaciones mecánicas y manuales encaminadas a la adecuación del terreno para la construcción de una explanación y posterior inicio de la

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

deposición de escombros o residuos de construcción hacia el costado sureste de la terraza.

Morfoestructura: Sobre esta unidad no se evidencia afectación por procesos de fallamiento ni plegamientos.

Morfometría: Corresponde a una zona plana a suavemente inclinada de forma regular con pendientes entre que oscila entre el 2 y 7%, ancho promedio de 15 m y longitud aproximada de 40 m.

Morfodinámica: Se evidencia la acción de procesos morfodinámicos asociados a la erosión laminar principalmente.



Fotografía 9 Terraza antrópica localizada en la parte alta de la zona de estudio, sobre la que se lleva a cabo la deposición de escombros.

4.3 Procesos Morfodinámicos

Los procesos morfodinámicos identificados en la zona de estudio han sido determinados principalmente por las condiciones topográficas, el régimen climático, e incrementados por la actividad antrópica. Durante los trabajos de campo se identificaron 2 procesos morfodinámicos asociados a erosión y procesos de remoción en masa. En el anexo 3 se presentan los formatos del inventario de los procesos morfodinámicos actuantes en la zona objeto del presente. A continuación se describen las características propias de cada uno de ellos.

4.3.1 Procesos erosivos

Se entiende por erosión, el movimiento y desprendimiento de las partículas del suelo o roca, por efecto de los agentes meteóricos, su manifestación depende de factores, tales como el tipo de roca o sedimento constituyente de las geoformas y las

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

pendientes de las mismas, las características climáticas (principalmente, pluviosidad y temperatura), y la cobertura vegetal.

Los procesos erosivos presentes dentro del área de influencia corresponden con erosión laminar, la cual es una erosión superficial y a su vez, puede dar origen a la erosión concentrada en surcos o cárcavas.

Erosión Laminar

En el área de estudio, se evidenció la presencia de erosión laminar sobre el suelo residual y sobre los afloramientos rocosos desprovistos de vegetación. La erosión laminar causa el desgaste de la capa orgánica hasta que se produce arrastre de materiales hacia la parte baja de las laderas, esta condición puede avanzar progresivamente hasta convertirse en erosión concentrada en surcos tal como se muestra en la **Fotografía 10**.



Fotografía 10 Procesos erosivos laminares actuantes sobre la ladera denudacional, originados por acción del agua de escorrentía.

4.3.2 Procesos de remoción en masa

Los procesos de remoción en masa, en general, son el producto de las condiciones geomecánicas de las unidades geológicas, aflorantes en el área, y de la topografía asociada a las laderas de las mismas, generados de acuerdo al grado de inestabilidad los diferentes procesos. Dentro del área de estudio se identificó 1 proceso morfodinámico asociado a procesos de remoción en masa, que corresponde con un deslizamiento.

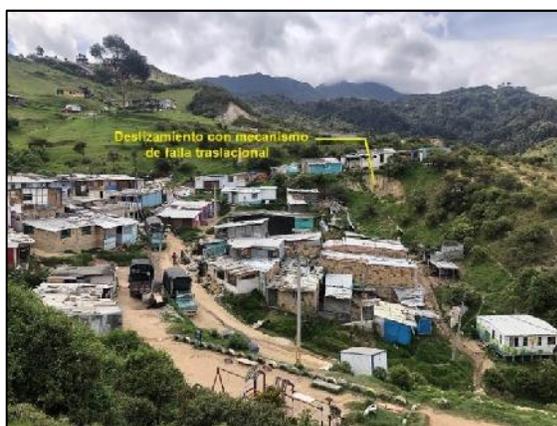
Deslizamientos

Los deslizamientos (“Landslides”) consisten en “movimientos de masas de roca,

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

residuos o tierra, hacia abajo de un talud” (Cruden 1991). La naturaleza precisa del proceso no está incluida en la definición e incluye procesos que son producto de la acción de las fuerzas gravitacionales, hidráulicas, etc. Los deslizamientos traslacionales tienen lugar a lo largo de una superficie de rotura plana u ondulada, de forma que se desplazan sobre la superficie del terreno original y, si la inclinación es suficiente, prosiguen (Escobar y Duque. Escobar 2016). Dentro del área de influencia se reconoció un deslizamiento traslacional puntual, cuyas principales características se describen a continuación:

Hacia la parte central del área de interés se reconoció un deslizamiento con mecanismo de falla traslacional en el que se identificó un escarpe principal de 4 m de altura. Involucra un relleno heterogéneo constituido litológicamente por escombros de construcción, residuos y material orgánico, en una matriz limo arcillosa y un suelo residual de composición predominantemente arcillosa, infrayacente al relleno. El proceso de remoción en masa se encuentra en estado colapsado y su actividad se considera potencial, de acuerdo con la topografía de detalle y con las mediciones de campo el ancho promedio de la masa deslizada es de 18 m, la longitud de 22 m aproximadamente y un espesor de 1.5 m. La cobertura vegetal en el sitio está distribuida en un 60% de pastos y 40% de construcciones. Como agentes detonantes del movimiento se reconocen los factores climáticos, ausencia de estructuras hidráulicas para el manejo de aguas de escorrentía, la naturaleza de los materiales presentes en el área, la topografía abrupta de la ladera y la acción antrópica determinada por la disposición inadecuada de materiales en el sitio. En la **Fotografía 11** se muestra el deslizamiento antes descrito.



Fotografía 11 Panorámica hacia el deslizamiento con mecanismo de falla planar localizado en la parte central del área de interés

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |



Fotografía 12 Escarpe principal del proceso de remoción en masa sobre el que se evidencia la acción de la erosión hídrica

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

5 COBERTURA DEL SUELO

De acuerdo a las especificaciones descritas en los anexos técnicos del contrato, se debe realizar el análisis de la cobertura y los suelos del suelo siguiendo un sistema de clasificación reconocido. Para este estudio esta clasificación se realizará con base en la metodología CIAF.

En el área de influencia se identificaron cuatro tipos de cobertura vegetal o uso del suelo, dentro del nivel exploratorio; las cuales corresponden a construcciones, vegetación herbácea descubierta, bosques y/o montes y tierras eriales. A nivel de semidetalle estos usos son; Construcción rural nucleado, pastizales naturales, bosques naturales y suelos desnudos como erosión natural.



Figura 10 Usos del suelo área de influencia del estudio. La Fiscalía II, sector la Fortuna.

Tabla 18 Usos del suelo área de influencia del estudio, La Fiscalía II

| Cobertura | Área (m ²) | Área (%) |
|---|------------------------|----------|
| Construcciones, rural nucleado | 1.258,12 | 19% |
| Vegetación herbácea descubierta, pastizales | 3.797,51 | 56% |
| bosques y/o montes; bosques naturales | 791,95 | 12% |
| Tierras eriales, suelos desnudos | 927,35 | 14% |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

En el anexo 3, se presenta el plano correspondiente a cobertura del suelo en el área de estudio Arboleda sur.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

6 HIDROGEOLOGÍA

En general la secuencia de la Formación se compone de capas medias a gruesas de areniscas de tamaño medio a grueso y capas de conglomerados a manera de bancos detríticos que alternan con capas de arcillas abigarradas y lodolitas arenosas varicoloreadas, composicionalmente son litoarenitas con cuarzo y líticos de chert, volcánicos y metamórficos de cuarcitas y pizarras, aflora en los flancos del Sinclinal de Usme con un espesor estimado de 320 m. Por lo cual, la unidad es clasificada como rocas con flujo esencialmente intergranular, conformando un acuífero discontinuo de extensión regional, de productividad moderada a baja **Figura 11**. Localmente en el área de interés no se reconocen la presencia de aguas subsuperficiales, por lo cual este factor no se considera contribuyente para la generación de procesos morfodinámicos.

La Formación Regadera dada su matriz arcillosa y alta cementación, presenta una porosidad primaria baja, la cual se incrementa producto de la porosidad secundaria controlada por nivel de alteración que permite el lavado de la matriz arcillosa y pérdida de grano, aumentando de esta forma, el número y diámetro de los espacios vacíos interconectados (Veloza J, 2013). Los valores que se presentan en el capítulo de hidrogeología son generales y se aclara que la determinación efectiva de los factores R_u o niveles de agua en el subsuelo (red de flujo) obedece al desarrollo exhaustivo de un programa de exploración directa del subsuelo en la zona de estudio, con monitoreo multitemporal de las condiciones freáticas o piezométricas mediante piezómetros, el cual para el presente caso no aplica debido a la baja magnitud de los procesos morfodinámicos.

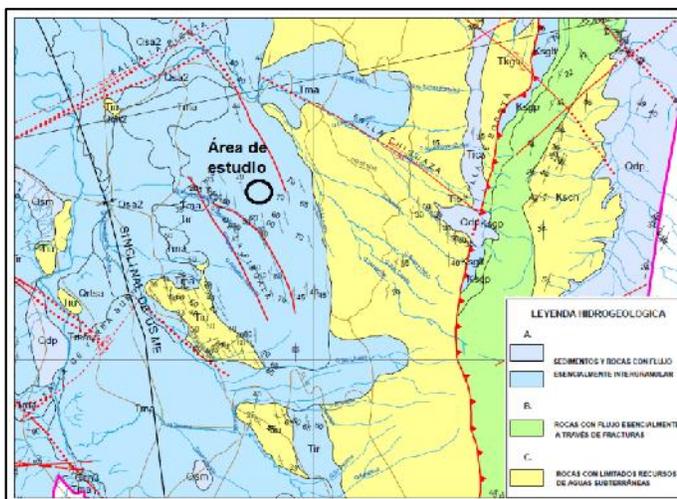


Figura 11 Mapa Hidrogeológico de la Sabana de Bogotá.

Fuente: Sistema de Modelamiento Hidrogeológico Distrito Capital, Secretaria Distrital del Ambiente - Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo, Jairo Alfredo Veloza Franco (2013)

De acuerdo con el mapa de isoyetas de precipitación anual, en la zona de estudio se precipitan alrededor de 700 mm/año, sin embargo, los resultados del balance hídrico calculan solo 50 mm/año, es decir, el 7.1% de la precipitación (**Figura 12**).

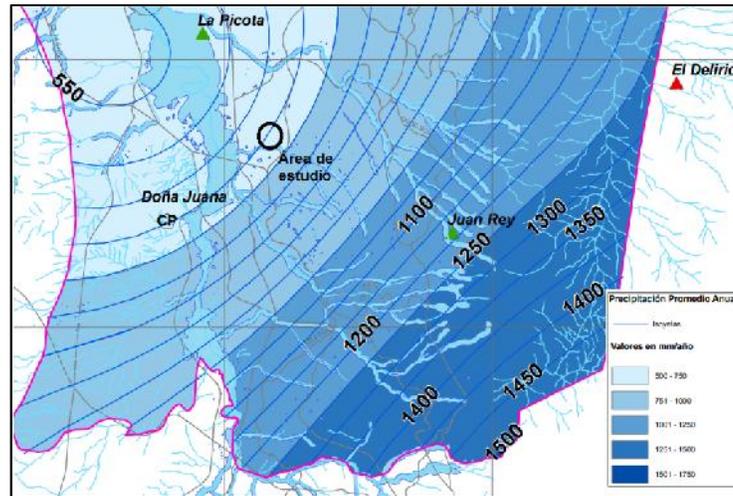


Figura 12 Isoyetas de precipitación total anual

Fuente: Sistema De Modelamiento Hidrogeológico Distrito Capital, Secretarí-a Distrital de Ambiente - Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo, Jairo Alfredo Veloza Franco 2013

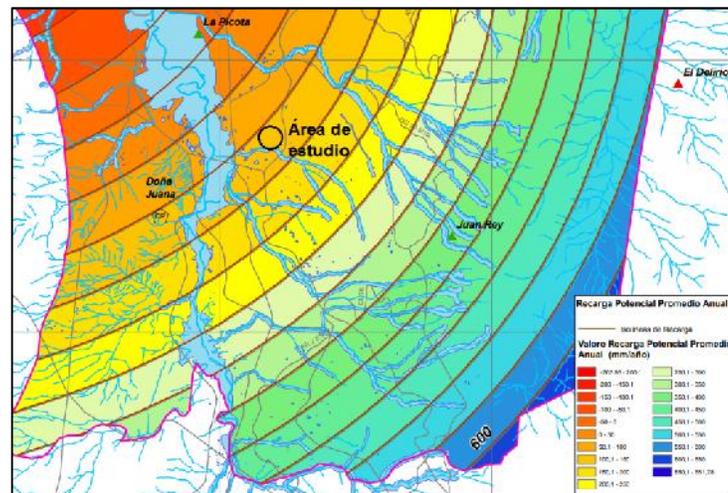


Figura 13 Recarga Potencial en la zona de estudio.

Fuente: Sistema De Modelamiento Hidrogeológico Distrito Capital, Secretarí-a Distrital de Ambiente - Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo, Jairo Alfredo Veloza Franco 2013

En el sector del barrio La Fiscala II el valor de la isopieza calculada para la temporada de precipitación alta es del orden de 2547 m.s.n.m., y el valor de la isopieza calculada para la temporada de precipitación baja es del orden de 2539 m.s.n.m (**Figura 14**). Por lo anterior, y considerando las pendientes abruptas a

| | | | |
|---|---|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

escarpadas de la superficie topográfica se estima que el nivel piezométrico en esta unidad se encuentra muy profundo (> 30 metros de profundidad). Por lo tanto, para la evaluación de los procesos de deterioro del terreno en el área de estudio se recomienda utilizar condiciones de humedad baja en condiciones normales y moderada para condiciones extremas, puede ser mediante la adopción del factor R_u entre 0.1 y 0.4 respectivamente.

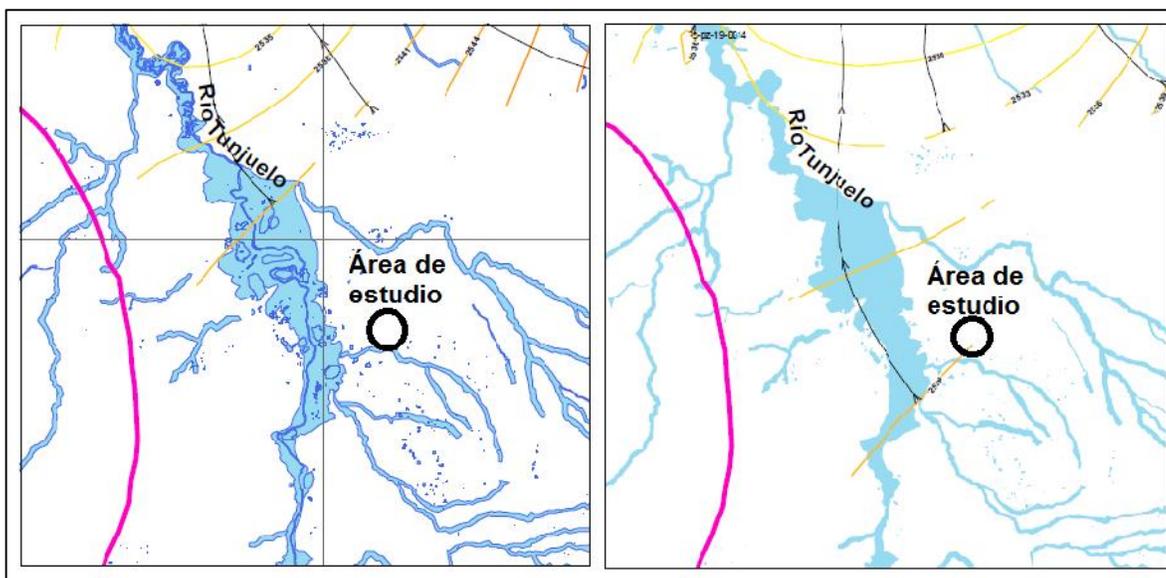


Figura 14 Izquierda: Isopiezas temporada de precipitación alta (1999 - 2010), Derecha: Isopiezas temporada de precipitación baja (1999 - 2010). Fuente: Sistema De Modelamiento Hidrogeológico Distrito Capital, Secretaría Distrital de Ambiente - Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo, Jairo Alfredo Veloza Franco 2013.

Se aclara que la determinación efectiva de los factores R_u o niveles de agua en el subsuelo (red de flujo) obedece al desarrollo exhaustivo de un programa de exploración directa del subsuelo en la zona de estudio, con monitoreo multitemporal de las condiciones freáticas o piezométricas, el cual para el presente caso no aplica debido a la magnitud de los procesos morfodinámicos y los materiales constitutivos (principalmente roca arcillolita intercalada con niveles de arenisca).

La hidrogeología proporciona un indicativo sobre las condiciones de agua en el subsuelo, en los análisis geotécnicos, se determinan los parámetros que influyen en los análisis de estabilidad.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

7 GEOTECNIA

7.1 Generalidades

7.1.1 Introducción.

El deslizamiento que afecta el área de estudio consiste en un movimiento complejo que se desarrolla en el contacto entre rellenos antrópicos sobre suelos residuales provenientes de intercalaciones de arcillolitas y areniscas de la Formación Regadera. El movimiento tiene componente rotacional en la parte superior y luego continua con componente traslacional a lo largo del contacto entre los rellenos y el suelo residual mencionado.

Parte del material deslizado estaba conformado por terrazas antrópicas conformadas para la adecuación de explanaciones para la construcción de viviendas de 1 piso, en una ladera con pendiente lateral del orden del 83% ($\beta=40^\circ$).

7.1.2 Descripción del proceso de remoción en masa

A la altura de la carrera 2 C este con Calle 55 Sur se presentan un movimiento de remoción en masa, el cual se describe a continuación:

En el sector se identificó un deslizamiento complejo con componente rotacional en la parte superior y componente traslacional en la parte media y baja del movimiento, el cual ocupa un área en planta aproximada de 600 m², involucrando un volumen de material de aproximadamente 600 m³ conformado por suelos de relleno arcillosos de baja plasticidad.

El movimiento en masa presenta una corona de 20 metros de ancho, un escarpe que alcanza 4 metros de altura y una longitud de 26 m. En la **Figura 15** se ilustra el sitio de estudio y el área del deslizamiento con línea roja sobre el plano de geología para ingeniería elaborado.

Parte del material desplazado afectó tres (3) predios los cuales fueron evacuados el 17 de abril de 2018. En la parte superior del del movimiento (escarpe) se encuentran actualmente viviendas que presentan un alto riesgo de ser afectadas ante un eventual proceso de retrogresión.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO</p> | | <p><i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i></p> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

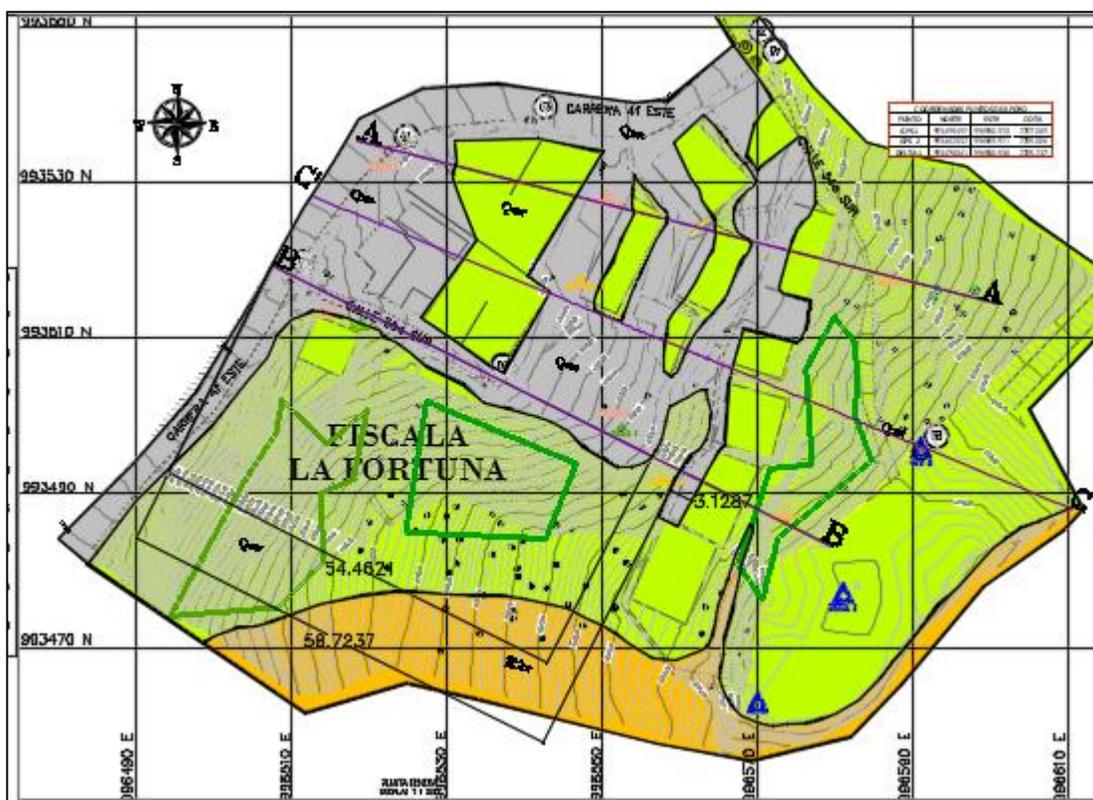


Figura 15 Sitio La Fiscala II sector la Fortuna

7.1.3 Identificación de causas del movimiento

De acuerdo con la información recopilada y las evidencias de campo, se observa que para el proceso de remoción en masa que se presenta en el sitio de estudio, los factores contribuyentes se puede mencionar la falta de redes de alcantarillado pluvial y sanitario, el aporte de aguas directamente sobre el terreno natural, la falta de obras de protección en taludes de corte y relleno, y la realización de excavaciones para la adecuación de terrazas para la construcción de viviendas.

A continuación, en la **Tabla 19** se clasifican las causas según sean condicionantes, contribuyentes o detonantes con el fin de comprender de una mejor manera la problemática del área de estudio.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Tabla 19 Causas del deslizamiento

| Tipo de causa | Descripción |
|----------------|--|
| Condicionantes | Se presentan suelos residuales arcillo arenosos susceptibles a pérdida de resistencia por incremento de humedad. Construcción de rellenos antrópicos y cortes en el terreno para la adecuación del terreno para la construcción de viviendas. |
| Contribuyentes | Pendiente del terreno Realización de cortes en suelos residuales con pendiente mayor al 100%. Falta de redes de alcantarillado pluvial y sanitario Aporte de aguas directamente sobre el terreno natural Falta de obras de drenaje superficial y subsuperficial Intervención antrópica del sector |
| Detonantes | Vertimiento de agua de una tubería de desagüe proveniente de las viviendas localizada en la parte superior de la corona del deslizamiento. Infiltración incontrolada de precipitaciones intensas |

7.2 Investigación del subsuelo

La exploración del subsuelo se programó con base en las características observadas en el área del proyecto y las condiciones de inestabilidad de la zona. La exploración de campo consistió en la ejecución de seis (6) perforaciones mecánicas de 15 m de profundidad, así mismo se realizaron dos (2) apiques y dos (2) trincheras.

De cada sondeo se llevó un registro detallado de los materiales encontrados que incluye: descripción del material, color, humedad, plasticidad, consistencia o densidad, presencia de materia orgánica y posición del nivel freático en caso de presentarse.

Cada muestra obtenida fue: clasificada, rotulada, adecuadamente empacada para conservar sus propiedades y enviada al laboratorio. Los registros estratigráficos de campo se presentan en y el registro fotográfico de las muestras en el Anexo 4.

En la **Tabla 20**, se muestra el resumen de la exploración del subsuelo ejecutada en el área de estudio, junto con la profundidad alcanzada en cada sondeo, y la profundidad del nivel freático reportada; así mismo en la **Figura 16** se presenta la localización de los sondeos sobre la planta topográfica.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Tabla 20 Localización de sondeos

| Sondeo | No. | Coordenadas | | Profundidad alcanzada (m) | Nivel freático (m) |
|-----------|-----|-------------|----------|---------------------------|--------------------|
| | | Norte (m) | Este (m) | | |
| Sondeo | 1 | 993487 | 996573 | 15 | No presenta |
| Sondeo | 2 | 993501 | 996551 | 15 | No presenta |
| Sondeo | 3 | 993513 | 996514 | 15 | No presenta |
| Sondeo | 4 | 993518 | 996586 | 15 | 14 |
| Sondeo | 5 | 993528 | 996550 | 15 | No presenta |
| Sondeo | 6 | 993533 | 996521 | 15 | 13 |
| Apique | 1 | 993998 | 996553 | 1.5 | No presenta |
| Apique | 2 | 993512 | 996519 | 1.5 | No presenta |
| Trinchera | 1 | 993492 | 996558 | 0.6 | No presenta |
| Trinchera | 2 | 993518 | 996547 | 0.7 | No presenta |

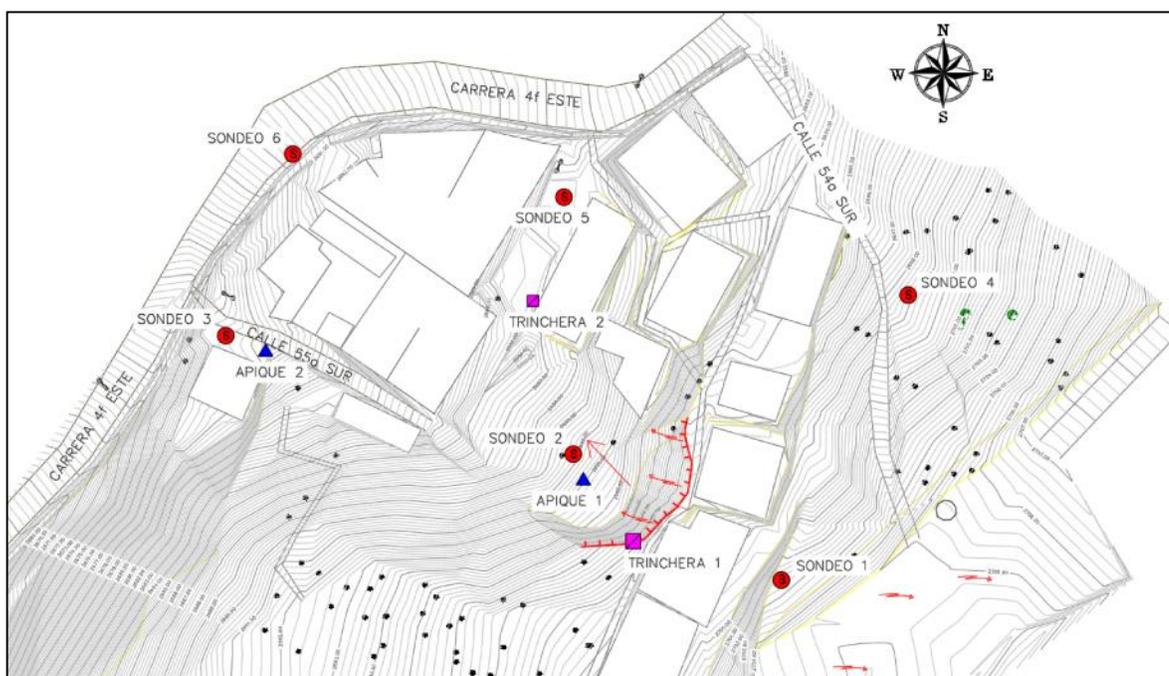


Figura 16 Localización de la exploración del subsuelo

La recuperación de muestras en cada sondeo se realizó inicialmente con el tubo Split-Spoon, a través del ensayo de penetración estándar (SPT) hasta una profundidad en que la consistencia o compacidad de los materiales lo permitieron. Posteriormente se procedió a utilizar un equipo mecánico para perforación con rotación de barrena NQ. A continuación, se presenta la descripción del perfil encontrado en cada uno de los sondeos realizados. En el Anexo 4 se incluye el registro fotográfico de las muestras de suelo y roca obtenidas.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

7.2.1 Descripción perfil Sondeo 1

Este sondeo se realizó en la parte alta de la ladera, arriba del escarpe evidenciado en la zona de estudio. Entre 0.0 m y 2.7 m se reportó un nivel de suelo residual de arcilla limosa color gris con tonos marrón claro, de plasticidad baja, humedad media, consistencia dura a muy dura.

Entre 2.70 m y 10.7 se evidenció un estrato de arcillolita limosa fracturada color gris con tonos marrón claro, presencia de gravas medias a gruesas, humedad baja a media, de baja plasticidad. También se distinguen algunos segmentos cortos de arcilla de consistencia blanda a media (posible relleno entre diaclasas).

Entre los 10.70 y los 15.0 m de profundidad, inicia un estrato de arenisca amarillo claro con tonos rojizos, moderadamente meteorizada y fracturada.

7.2.2 Descripción perfil Sondeo 2

El sondeo 2 se llevó a cabo en la parte intermedia de la ladera, muy cerca del talud expuesto en donde se ha detectado el escarpe del deslizamiento ocurrido. Para dicho sondeo se tiene que entre 0.0 m y 1.35 m se identificó un relleno antrópico de carácter arcilloso color marrón, de plasticidad media y presencia de raíces.

Entre 1.35 m y 3.7 m se presenta una mezcla entre material arcillo limoso de consistencia dura y fragmentos de arenisca color marrón; al final de este rango se reportó rechazo del ensayo SPT.

Entre 3.70 m y 11.5 m se registró un nivel de arcillolita de color gris, con tonos amarillos y rojizos, de consistencia dura, plasticidad y humedad media.

Entre 11.50 m y 15.0 m se evidenció un arenisca de grano fino color gris claro con tonos amarillos, ligeramente fracturada y algo meteorizada.

7.2.3 Descripción perfil Sondeo 3

El sondeo 3 está localizado en la parte baja de la ladera cerca del cruce entre la carrera 4 F Este y la calle 55 A sur. Entre 0.0 m y 1.0 m se puede distinguir un material de relleno constituido por residuos de construcción en matriz limo arcillosa con arena de grano fino color marrón, plasticidad y humedad media.

Entre 1.0 m y 2.7 m se registra un material correspondiente a una arcilla marrón claro ocasionalmente con algunos lentes de arena y presencia de gravas medias a gruesas de arenisca. La matriz arcillosa es de consistencia blanda a media, y de humedad baja.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Entre 2.70 m y 7.0 m inicia una transición entre arena arcillosa de grano fino color marrón claro y el posible contacto con un estrato de arenisca friable de grano fino a grueso con tonos claros y oxidada que se presenta a manera de gravas, en matriz arcillosa, de humedad media.

Entre 7.0 m y 15.0 m continua el estrato de arenisca amarilla de grano medio a grueso con tonos rojizos y grises, ligeramente fracturada con recuperación de muestras entre el 80% y el 100% de la longitud de la barrena de perforación. Los últimos 50 cm de este rango corresponden a un contacto con arcillolita marrón, frágil de humedad media, y moderadamente meteorizada.

7.2.4 Descripción perfil Sondeo 4

Entre 0.0 m y 4.5 m se inicia con un estrato de limo arcilloso marrón oxidado, consistencia y plasticidad media, humedad baja, en el primer metro y luego cambia a una arcilla gris con tonos marrón y rojizos, de consistencia firme a dura, de humedad baja. A los 4.5 m se presenta rechazo en el ensayo SPT.

Entre 4.5 m y 9.0 m se registra un nivel de arcillolita gris con tonos rojizos, dura a muy dura, plasticidad y humedad baja.

Entre 9.0 m y 15.0 m se presenta un estrato de arenisca amarilla y gris, friable inicia una transición entre arena arcillosa de grano fino color marrón claro y gravas de arenisca friable de grano fino a grueso con tonos claros y oxidada, en matriz arcillosa, de humedad media.

7.2.5 Descripción perfil Sondeo 5

Este sondeo se ejecutó en la parte media de la ladera entre los sondeos S-4 y S-6, se reportan los siguientes materiales: Entre 0.0 m y 1.3 m se presenta relleno antrópico que consiste en una arcilla limosa color marrón claro y rojizo, de plasticidad media y baja humedad, de consistencia baja, con presencia de desechos o basura.

Entre 1.3 m y 2.3 m se identificó un nivel de arcilla color marrón y gris con algo de arena fina, de consistencia media a dura, de plasticidad media a alta, y humedad media. A 2.30 m hubo rechazo en la ejecución del ensayo SPT.

Entre 2.3 m y 4.0 m se registra un estrato de arcilla color marrón claro y gris, oxidada, de consistencia dura, plasticidad media a alta, y humedad media. Al final de los 4.0 m se recupera una muestra de arenisca de grano fino color amarillo, ligeramente fracturada y meteorizada.

Entre 4.0 y 15.0 se presenta un material tipo arenisca de grano fino a medio color

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

amarillo y tonos grises, ocasionalmente oxidada, ligeramente meteorizada y fracturada.

7.2.6 Descripción perfil Sondeo 6

El sondeo S-6 se ejecutó en la parte baja de la ladera sobre la Carrera 4 F Este, se distinguen los siguientes materiales: Entre 0.0 m y 1.0 m se halla un material de relleno conformado por arena limosa y arcilla amarilla oxidada, gravas con diámetro menor a 5 mm. Presencia de suelo orgánico, desechos y raíces.

Entre 1.0 m y 2.3 m se presenta una intercalación entre arena limosa color marrón claro de grano medio a grueso, de compacidad suelta a media, y arcilla color gris de consistencia media a dura, de plasticidad y humedad media.

Entre 2.3 m y 15.0 m se registra una arenisca de grano medio, color amarillo y gris, ocasionalmente oxidada, moderadamente fracturada y meteorizada. Al inicio del rango se presenta como un material friable, pero en profundidad se observa que es un material duro.

7.3 Nivel freático

Durante la ejecución de los sondeos se encontró el nivel freático únicamente en los sondeos S-4 y S-6 a profundidades de 14 y 13 m, respectivamente.

7.4 Ensayos de Laboratorio

A partir de las muestras obtenidas de la exploración de campo se programó una serie de ensayos de laboratorio con el fin de obtener las propiedades índice de clasificación y los parámetros de resistencia de los materiales existentes. Los ensayos realizados consistieron en humedad natural, límites de consistencia, peso unitario, granulometría, corte directo, y compresión confinada.

7.4.1 Humedad Natural

Los valores de humedad encontrados para el relleno antrópico identificado en la zona de estudio, varía en un rango de 15.7% a 18.6%, considerándose como humedad baja. En el caso del suelo residual de la formación Regadera, la humedad natural está entre el 7.3% y 23.8%, los mayores valores corresponden a las muestras recuperadas en el sondeo 2, localizado en el pie del talud con el escarpe expuesto. En cuanto a la arcillolita y la arenisca de la formación regadera, se tienen valores de humedad entre el 9.8% y el 18%, con un promedio de 14%, y también se considera como humedad baja a media. En la **Figura 17** se ilustra la variación de la humedad natural con la profundidad.

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

7.4.2 Peso Unitario Total

A partir del ensayo de peso unitario parafinado, y también del ensayo de compresión inconfiada, se determinó que la matriz arcillosa del relleno antrópico tiene un peso unitario cercano a los 19.0 kN/m³, mientras que para el suelo residual su peso varía entre 19.3 kN/m³ y 21.0 kN/m³, con un promedio de 20 kN/m³. Como es de esperarse, el material más denso corresponde a la arcillolita con un peso unitario entre 22.0 kN/m³ y 23 kN/m³; por otra parte, se encontró que para la arenisca su peso unitario total varía entre 21 y 24 kN/m³

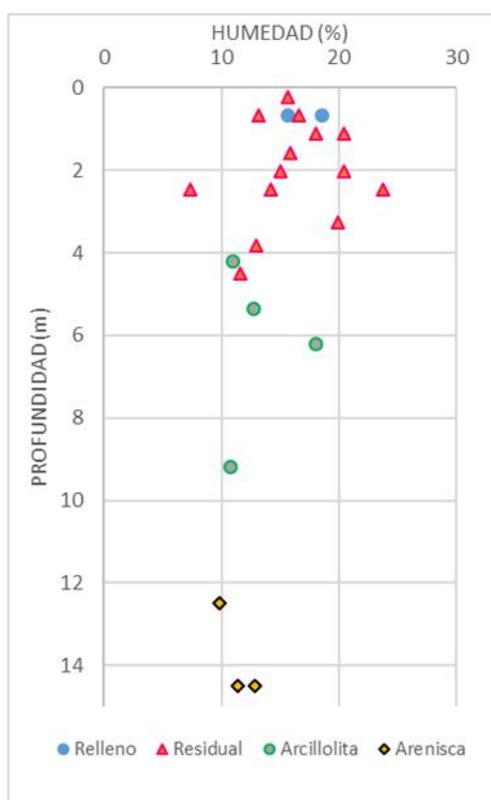


Figura 17 Variación de la humedad con la profundidad

7.4.3 Compresión inconfiada

Se realizó el ensayo de compresión inconfiada para muestras de suelo recuperadas durante la ejecución del ensayo SPT; asimismo se usaron núcleos de roca recuperados mediante perforación mecánica. El material correspondiente a relleno antrópico tiene un valor de resistencia al corte no drenado de 37.2 KPa. Para el suelo residual se tiene un rango entre los 38.3 KPa y 77 KPa; mientras que para

la arcillolita se obtuvieron valores entre 305 y 493 KPa. En la **Figura 18** se encuentra la variación de la resistencia al corte no drenado con la profundidad.

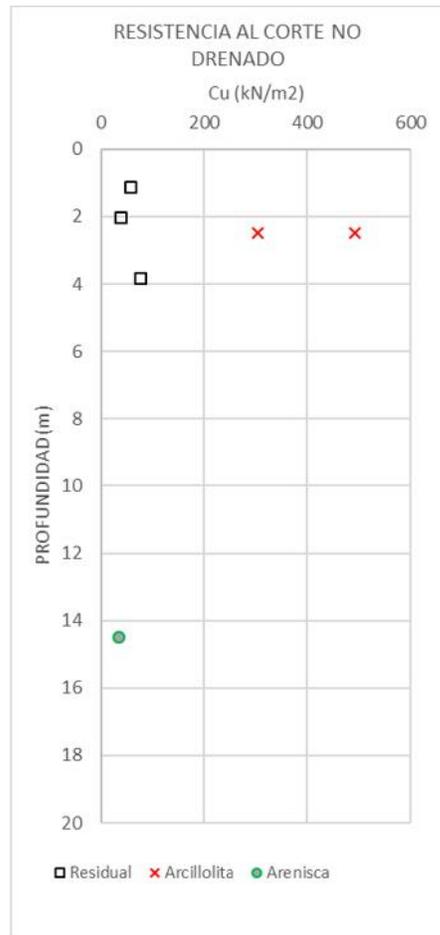


Figura 18 Variación de la resistencia a la compresión Inconfinada con la profundidad

7.4.4 Ensayo de Corte Directo

Este ensayo se llevó a cabo únicamente en muestras de suelo residual arcilloso y arcillolita de la formación Regaderas. Para el primer material se obtuvo un ángulo de fricción de 22.6° y un valor de cohesión drenada de 14.0 KPa, mientras que para la arcillolita se tiene un rango de ángulo de fricción entre 19° y 32° , con valores de C' entre 18 KPa y 33 KPa. Es probable que los bajos valores de resistencia determinados con el ensayo para la arcillolita, se hayan obtenido a partir de una muestra arcillosa que puede coincidir con el relleno de alguna discontinuidad, ya que en general las muestras de arcillolita recuperadas presentan una consistencia

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

media a dura.

Teniendo en cuenta el resultado de compresión simple sobre la muestra S6-M12 entre 10 y 11.5 m de profundidad, se obtuvo un valor de σ_c de 9.3 MPa, con este valor se procedió a determinar valores de $c-\phi'$ del macizo rocoso por medio del programa Roclab, tal como se muestra en la **Figura 19**.

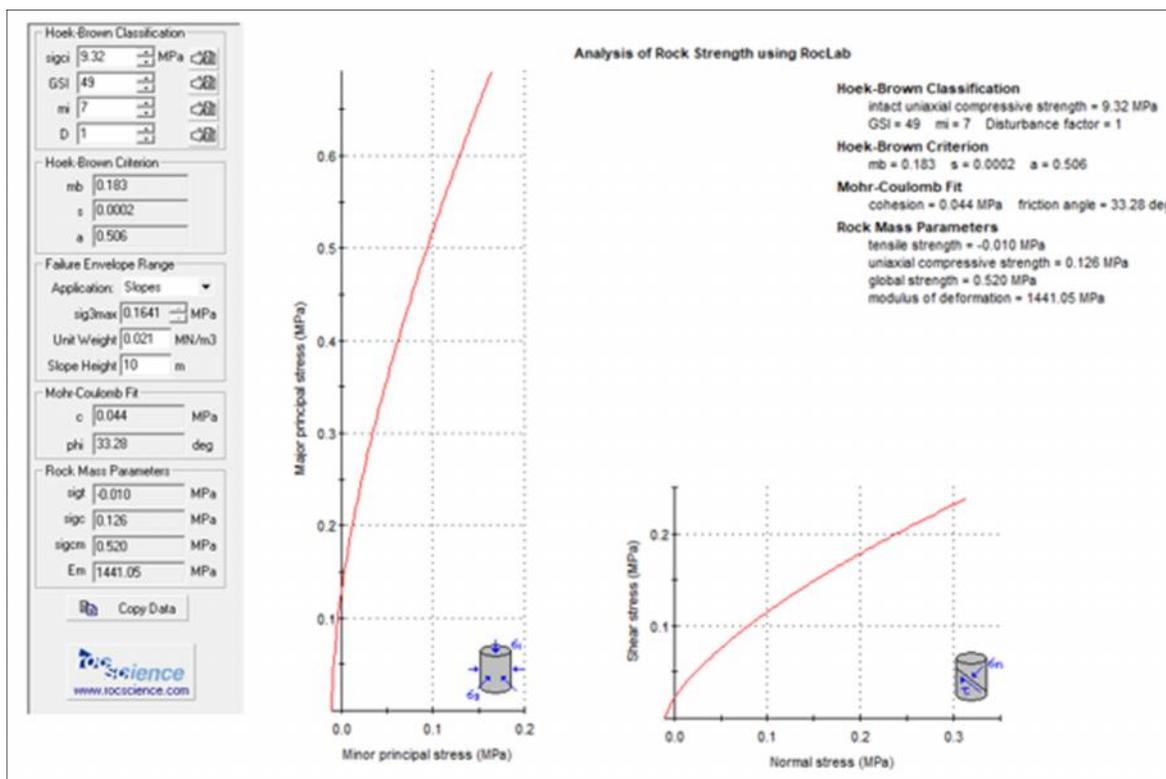


Figura 19 Determinación de parámetros $c-\phi'$ para la arenisca.

7.4.5 Módulo de elasticidad

El módulo de elasticidad para los suelos arcillosos de baja plasticidad que conforman el perfil de suelo fue determinado a partir de la siguiente expresión:

$$E=1000 C_u \text{ (kPa) Bowles,1998}$$

En la **Tabla 21** se muestran los valores de módulo de elasticidad para los tres materiales identificados en el modelo geológico- geotécnico.

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Tabla 21 Módulo de elasticidad de los materiales del perfil de suelo obtenido

| Material | Clasificación USCS | Cu (kPa) | Módulo de elasticidad (kPa) |
|----------------|--------------------|----------|-----------------------------|
| Relleno | CL | 37.2 | 37200 |
| Suelo residual | CL | 57.2 | 57200 |
| Arcillolita | -- | 493.0 | 493000 |

7.4.6 Límites de consistencia

En general la fracción fina de los materiales ensayados se clasifica como arcilla de baja plasticidad (CL); los resultados para el suelo residual arcilloso arrojan índices de plasticidad entre 12.9% y 19.8%, con una humedad natural muy cerca o menor al valor del límite plástico (LP). Por parte para la arcillolita se tienen valores de IP entre 8.1% y 36.4%; asimismo los valores de humedad natural para dichas muestras están cerca del valor de LP. En la **Figura 20** se encuentra la carta de plasticidad para los materiales de relleno, suelo residual y arcillolita.

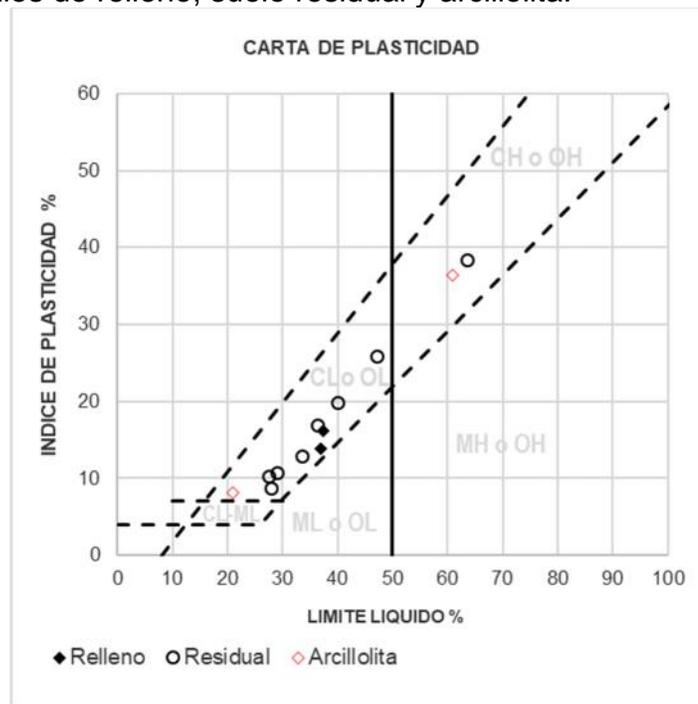


Figura 20 Carta de Plasticidad para la fracción arcillosa de las muestras ensayadas

En la **Tabla 22** se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Tabla 22 Resumen de resultados de ensayos de laboratorio

| Sondeo | Muestra | Profundidad (m) | | ωn (%) | Límites (%) | | | Granulometría (%) | | | γt (gr/cm3) | Compresión Inconfinada | | Corte Directo | | Material |
|--------|---------|-----------------|------|--------|-------------|------|-------|-------------------|------|------|-------------|------------------------|----------|---------------|-------|-------------|
| | | De | A | | LL | LP | IP | G | A | F | | Q (KPa) | Cu (KPa) | C´(kg/cm2) | Φ (°) | |
| 1 | 2 | 0.45 | 0.9 | 16.6 | 33.6 | 20.8 | 12.8 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Residual |
| 1 | 5 | 1.8 | 2.25 | 15 | 40 | 20.8 | 19.8 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Residual |
| 1 | 6 | 2.25 | 2.7 | 14.2 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 2.103 | 610 | 305 | -- | -- | Arcillolita |
| 1 | 8 | 4.75 | 5.75 | 11 | -- | -- | -- | 54.1 | 3.8 | 42.1 | -- | -- | -- | -- | -- | Arcillolita |
| 1 | 10 | 5.7 | 6.7 | 18 | 60.8 | 24.3 | 36.4 | -- | -- | -- | 2.159 | 115 | 57.5 | 0.33 | 30.7 | Arcillolita |
| 1 | 13 | 8.7 | 9.7 | 10.8 | 21 | 12.9 | 8.1 | -- | -- | -- | 2.271 | -- | -- | 0.24 | 31.9 | Arcillolita |
| 1 | 16 | 12 | 13 | 9.8 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Arenisca |
| 1 | 18 | 14 | 15 | 11.4 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 2.118 | 67.8 | 33.9 | -- | -- | Arenisca |
| 1 | 18 | 14 | 15 | 12.8 | NL | NP | NL-NP | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Arenisca |
| 2 | 3 | 0.9 | 1.35 | 18 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 1.982 | 114.4 | 57.2 | -- | -- | Residual |
| 2 | 6 | 2.25 | 2.7 | 23.8 | -- | -- | -- | 5.4 | 34 | 60.1 | 1.996 | -- | -- | 0.14 | 22.6 | Residual |
| 2 | 10 | 4.7 | 6 | 12.7 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 2.19 | -- | -- | 0.18 | 19 | Arcillolita |
| 2 | 12 | 7 | 8 | 18 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 2.27 | 192 | 96 | -- | -- | Arcillolita |
| 3 | 2 | 0.45 | 0.9 | 15.7 | 37.4 | 21.3 | 16.1 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Relleno |
| 3 | 5 | 1.8 | 2.25 | 20.4 | 27.9 | 19.2 | 8.7 | 11.9 | 46.7 | 41.4 | 1.97 | 76.6 | 38.3 | 0.16 | 27.2 | Residual |
| 3 | 8 | 4 | 5 | 11.6 | NL | NP | NL-NP | 1.3 | 81.3 | 17.5 | -- | -- | -- | 0.29 | 38.7 | Residual |
| 4 | 1 | 0 | 0.45 | 15.7 | 36.5 | 19.6 | 16.9 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Residual |
| 4 | 3 | 0.9 | 1.35 | 20.4 | 29 | 18.3 | 10.6 | -- | -- | -- | 1.93 | -- | -- | -- | -- | Residual |
| 4 | 6 | 2.25 | 2.7 | 7.3 | 47.2 | 21.5 | 25.8 | -- | -- | -- | 2.175 | 986 | 493 | -- | -- | Arcillolita |
| 4 | 9 | 3.6 | 4.05 | 12.9 | 63.6 | 25.3 | 38.3 | -- | -- | -- | 2.316 | 154 | 77 | -- | -- | Residual |
| 5 | 2 | 0.45 | 0.9 | 18.6 | 37 | 23.2 | 13.8 | -- | -- | -- | 1.937 | 74.4 | 37.2 | -- | -- | Relleno |
| 5 | 4 | 1.35 | 1.8 | 15.9 | 27.6 | 17.4 | 10.2 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Residual |
| 5 | 7 | 2.5 | 4 | 19.9 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | Residual |
| 6 | 12 | 10.0 | 11.5 | 10.7 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 2.41 | 9320 | -- | -- | -- | Arenisca |

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

7.5 Parámetros de resistencia al corte a partir del ensayo SPT

La determinación de los parámetros de resistencia al corte (cohesión c' y ángulo de fricción ϕ') se realizó a partir de los resultados obtenidos en el ensayo de penetración estándar SPT y corte directo, para los diferentes materiales encontrados en el sitio. Los resultados del ensayo SPT fueron corregidos para tener en cuenta el confinamiento y la energía promedio aplicada, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$N'_i = C_N * N * y_1 * y_2 * y_3 * y_4$$

En donde:

- N'_i : Número de golpes corregido para un esfuerzo de confinamiento de 1 kg/cm^2 y un determinado nivel de transmisión de energía
- C_N : Factor de ajuste para tener en cuenta el nivel de confinamiento. El valor de C_N Se evaluó de la siguiente manera:

$$C_N = 1 - 1.41 \log\left(\frac{\sigma'_v}{10}\right) \quad \text{Para } \sigma'_v < 1 \text{ Ton/m}^2$$

$$C_N = 1 - 0.92 \log\left(\frac{\sigma'_v}{10}\right) \quad \text{Para } \sigma'_v > 1 \text{ Ton/m}^2$$

$$C_N \leq 2$$

- η_1 : Factor de corrección por caída del martillo. Se obtiene como la relación entre la energía impartida por el martillo a la parte superior del sistema de varillas y la energía teórica en caída libre. Las eficiencias medias son diferentes en cada país así, para Japón la eficiencia es del 72%, para USA del 60% y para Colombia del orden de 45%.
- η_2 : Factor de corrección por longitud del sistema de varillas. Como las longitudes de varillaje fueron inferiores a 10 m, el factor de corrección es 0.95.
- η_3 : Factor de corrección por presencia de revestimiento interno. Debido a que no se utilizó revestimiento, el factor de corrección es 1.0.
- η_4 : Factor de corrección por diámetro de la perforación. Los diámetros de las perforaciones fueron inferiores a 12 cm, por lo cual el factor de corrección es 1.0

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

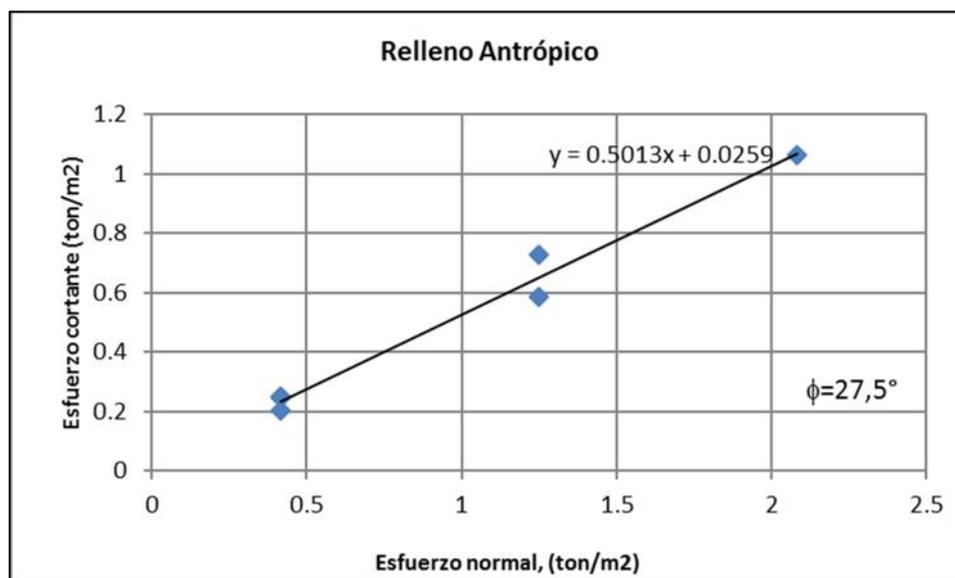
Para estimar los valores de ángulo de fricción equivalente (ϕ_{equiv}), se utilizó la siguiente expresión:

$$W_{equiv} = 15 + \sqrt{20.N'_i} \quad (\text{Kishida})$$

Con el valor de ϕ_{equiv} se calcularon los parámetros de c' y ϕ' para cada material, siguiendo la metodología propuesta por González A. J. (1999) que consiste en graficar puntos ($\sigma v'$, τ) en planos Mohr-Coulomb, donde los coeficientes obtenidos en una regresión lineal, corresponden a los parámetros geomecánicos efectivos buscados.

El esfuerzo efectivo vertical $\sigma v'$, se calcula como la diferencia entre el esfuerzo geoestático total y la presión de poros, y el esfuerzo cortante a la profundidad del ensayo, τ , se obtiene como el producto del esfuerzo efectivo vertical por la tangente del ángulo de fricción equivalente ϕ_{equiv} .

La **Figura 21** muestra las curvas de variación τ vs $\sigma v'$ para los diferentes materiales encontrados en cada zona.



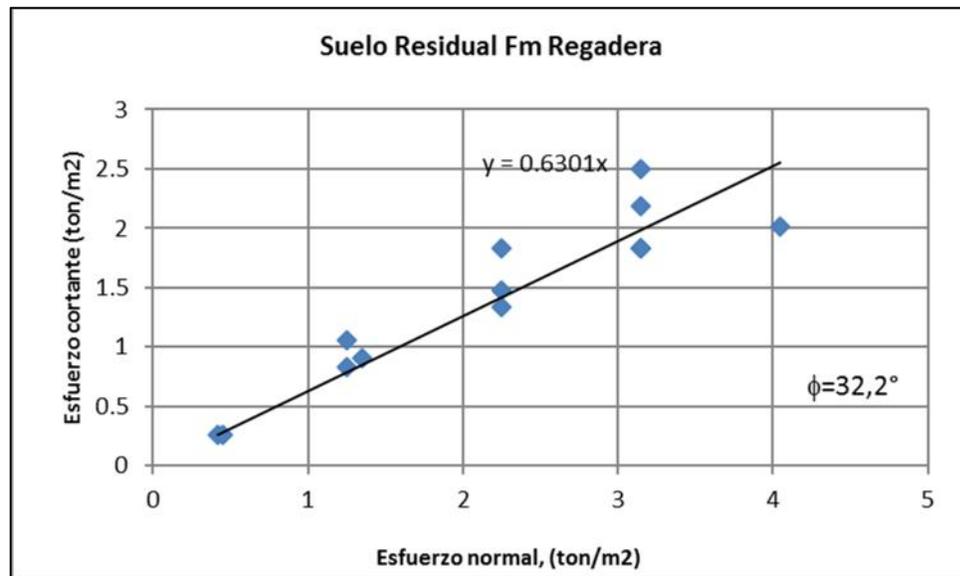


Figura 21 Gráficas de evaluación de ϕ' a partir de los valores de N obtenidos en el ensayo de penetración estándar SPT.

7.6 Caracterización geotécnica

En este numeral se presentan los parámetros de resistencia de los materiales identificados en campo, a partir del modelo geológico elaborado para el sitio en el que se puede mencionar la presencia de rellenos antrópicos y escombros de construcción, suelos residuales areno arcillosos de consistencia dura, seguido de una capa de arcillolita con intercalaciones de areniscas friables.

A partir del modelo geológico mostrado en la sección B-B' (Ver **Figura 23** a la **Figura 25**) que cruza por el costado sur del polígono de estudio se realizaron análisis retrospectivos con el fin de calibrar los parámetros de resistencia obtenidos de los ensayos de laboratorio y SPT. En la **Tabla 23** **Tabla 6** se indican los parámetros empleados en los análisis de estabilidad.

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Tabla 23 Parámetros geotécnicos para los materiales en la sección B-B'

| SECCION | MATERIAL | PARAMETROS DE RESISTENCIA | | |
|---------|-------------------|--|-------------------------------|--------------------|
| | | Peso unitario total (kN/m ³) | Cohesión (kN/m ²) | Angulo de fricción |
| B-B' | Relleno antrópico | 18.5 | 2 | 25 |
| | Suelo residual | 20.0 | 10 | 27 |
| | Arcillolita | 22.5 | 33 | 31 |
| | Arenisca | 21 | 30 | 33 |

7.7 Análisis geotécnico

7.7.1 Secciones y modelo de análisis (mecánicas de falla)

Con base en la topografía del sitio, la evaluación geológica y geotécnica de campo y en la caracterización de materiales, se definió el modelo geotécnico del sitio de estudio, en el cual se estableció la estratificación y tipos de materiales presentes, con sus correspondientes parámetros geomecánicos, las pendientes típicas de los taludes, los mecanismos de falla identificados y la susceptibilidad del material al agua.

Se presenta la **Figura 22** con el plano geológico y las secciones de análisis consideradas, mientras que los cortes A-A', B-B' y C-C' con el modelo geológico se ilustran en la **Figura 23** a la **Figura 24**, respectivamente.



Figura 22 Plano geológico y localización de secciones de análisis

| | | | |
|---|---|-------------------|--|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO</p> | | <p><i>CONSORCIO</i> <i>HMEC-CONSULCONS</i> <i>2019</i></p> |
| | <p>FECHA: OCTUBRE 2019</p> | <p>VERSIÓN: B</p> | |

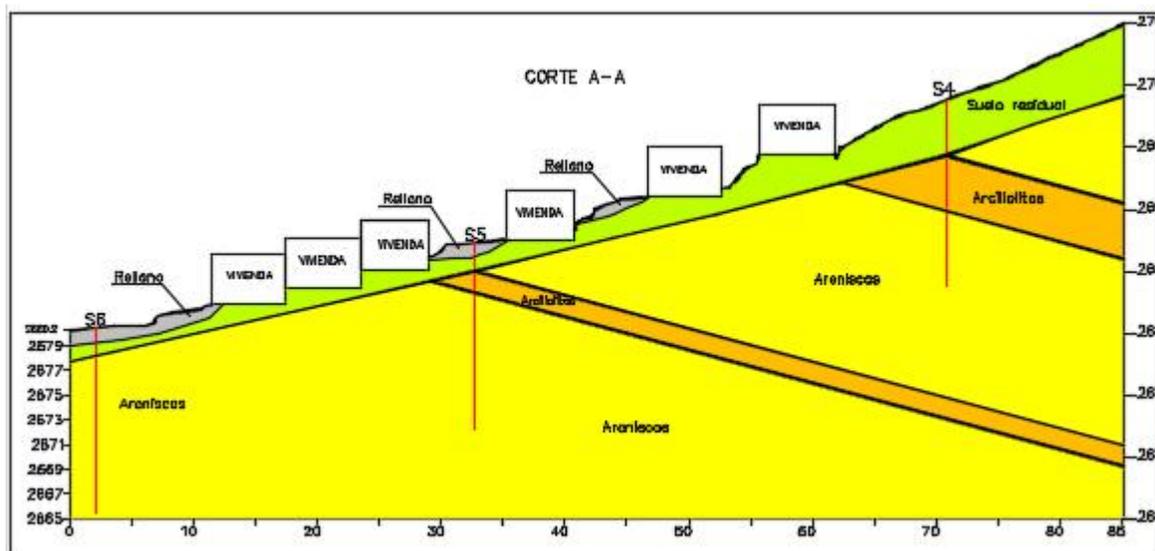


Figura 23 Sección A-A'

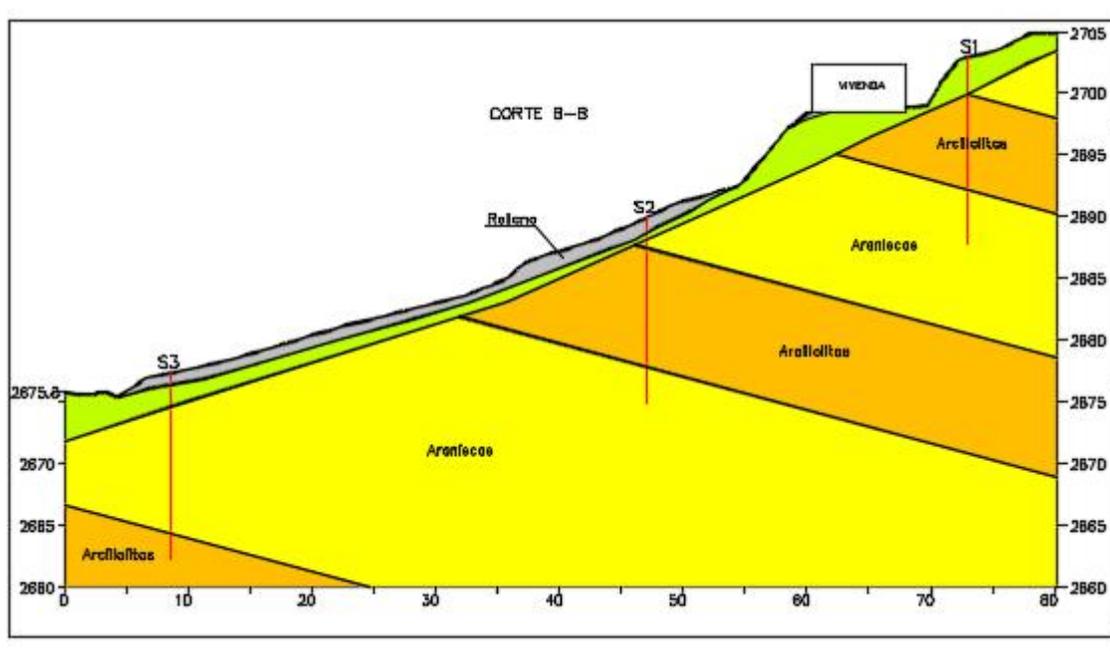


Figura 24 Sección B-B'

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

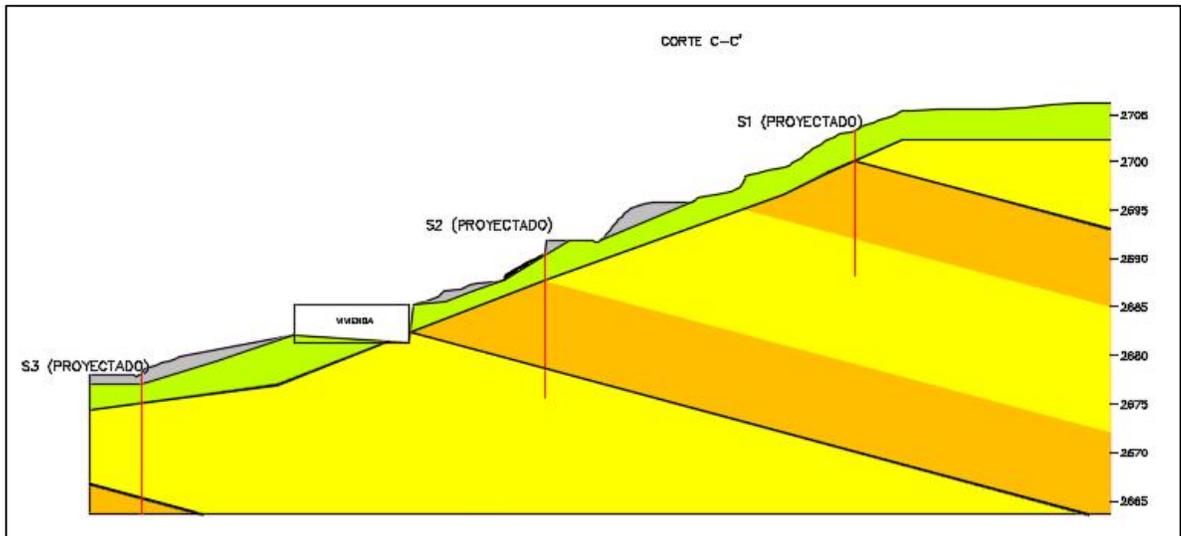


Figura 25 Sección C-C'

7.7.2 Condiciones de agua

Se tuvo en cuenta en las corridas iniciales con la superficie de falla por el contacto entre el relleno y suelo residual, dos escenarios el primero para un coeficiente de presión de poros ru de 0, y el segundo para un ru de 0.2, el cual fue obtenido por retroanálisis para las condiciones de falla del material de relleno, y que se estima fue el detonante principal del movimiento. (Se tiene en cuenta para esta condición que la falla del talud se presentó por el aporte incontrolado de aguas desde las viviendas por falta de alcantarillado).

7.7.3 Análisis retrospectivo

El análisis retrospectivo se ejecutó sobre la sección B-B', considerando el talud de relleno antrópico antes de la falla con una inclinación de 43° y una sobrecarga de la vivienda que existía al momento del evento de remoción en masa (enero/2018), los resultados de factor de seguridad se incluyen en la **Tabla 24**, en la cual se observa que la condición de falla $FS < 1.0$ se presenta para el caso de $ru = 0.2$.

Tabla 24 Resultados de factores de seguridad para la condición de retroanálisis sección B-B'

| Sección | Condición | Ru | Factor de seguridad |
|---------|--------------------------------|-----|---------------------|
| B-B' | Estática y sin agua $ru = 0.0$ | 0.0 | 1.17 |
| | Estática y con agua $ru = 0.1$ | 0.1 | 1.08 |
| | Estática y con agua $ru = 0.2$ | 0.2 | 0.99 |

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

El valor de $ru = 0.2$ obtenido para la condición de falla del talud difiere del propuesto en el capítulo de Hidrogeología, en parte porque se realizó el análisis de estabilidad de taludes por retro-análisis, como también a que la principal causa del deslizamiento corresponde al aporte incontrolado de aguas provenientes de las viviendas por falta de alcantarillado.

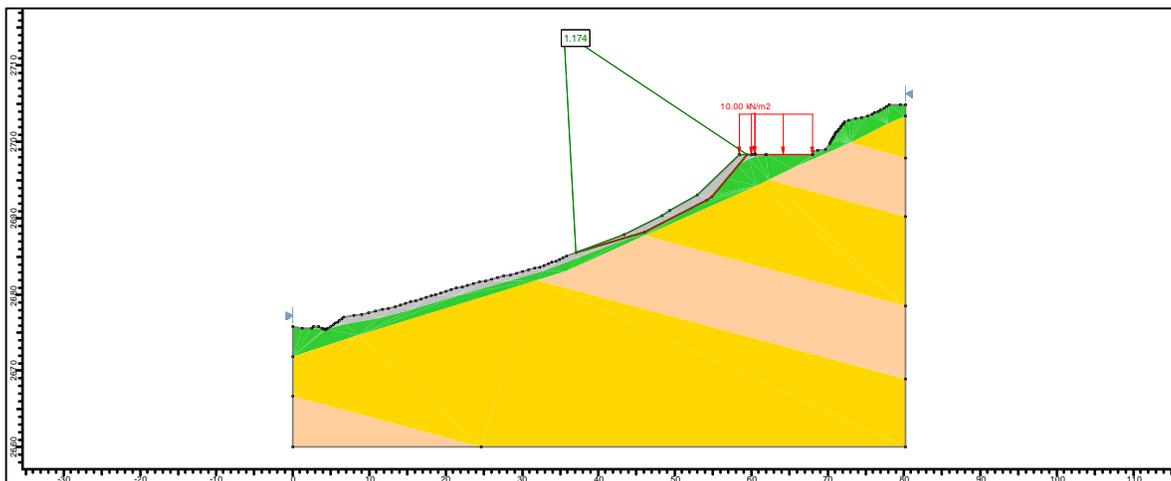


Figura 26 Análisis retrospectivo sección B-B' y sin agua $ru=0.0$

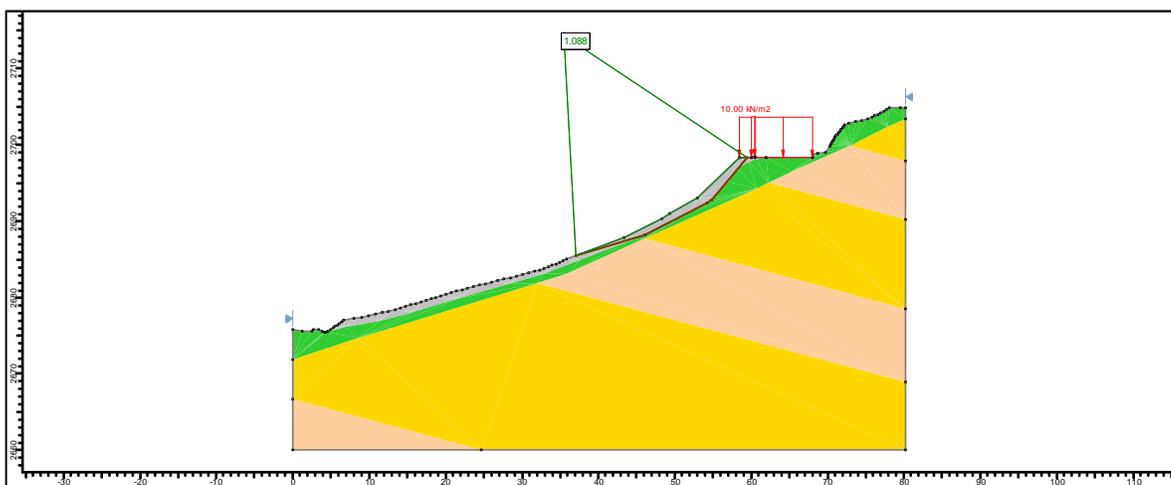


Figura 27 Análisis retrospectivo sección B-B' y con agua $ru=0.1$

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

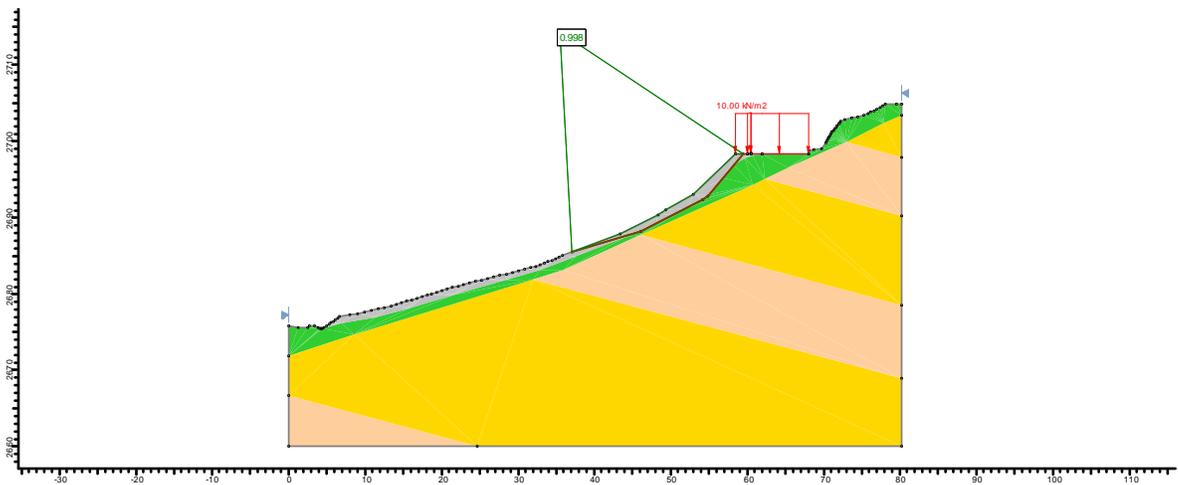


Figura 28 Análisis retrospectivo sección B-B' y con agua $ru=0.2$

Por lo anterior en los análisis de estabilidad para el caso con obras de estabilización se recomienda la inclusión de obras de subdrenaje tipo filtro francés, con lo cual se considera una reducción de la relación de presión de poros de $ru=0.20$ a $ru=0.10$.

7.7.4 Amenaza sísmica

De acuerdo con el estudio de microzonificación sísmica de Bogotá (2010) y el Decreto 523 de 2010, la zona de estudio se localiza en la zona Cerros con aceleración horizontal pico efectiva del terreno en superficie, $A_0(475) = 0.18g$, tal como muestra en la **Figura 29**, por su parte los coeficientes de diseño se muestran en la **Tabla 25**.

Sumado a lo anterior, la NSR-10 define el coeficiente sísmico de diseño para análisis seudoestático de taludes KST para el caso de suelos, enrocados y macizos rocosos muy fracturados ($RQD < 50\%$), se puede obtener a partir de la relación de $KST/amax=0.80$.

Por lo anterior, el coeficiente de aceleración para análisis seudoestático se obtiene de la siguiente forma: $Kst = 0.18g * 0.80 = 0.144g$.

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

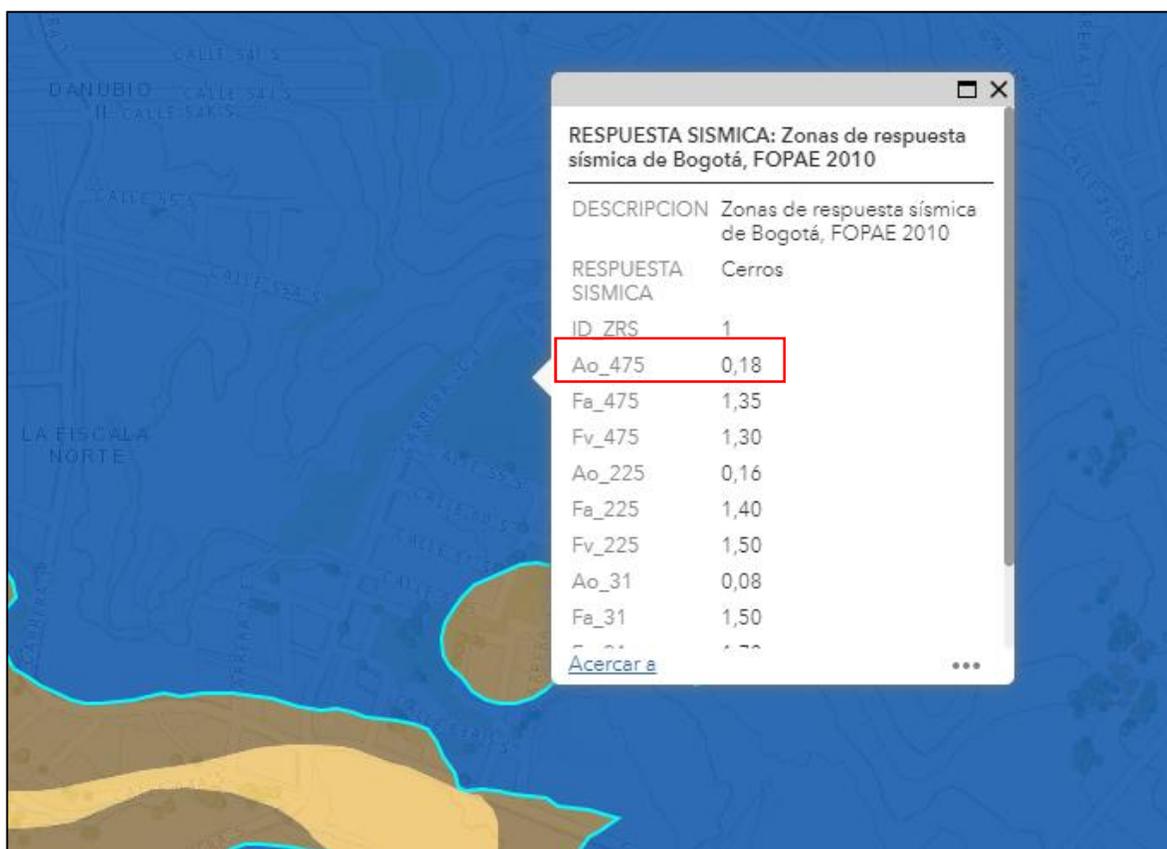


Figura 29 Zonificación por respuesta sísmica del área del proyecto

Fuente: Alcaldía de Bogotá (2010). Decreto 523 de 2010

Fuente: <http://idiger.maps.arcgis.com/apps/webappviewer>

Tabla 25 Coeficientes de diseño

| Zona | Fa (475) | Fv (475) | Tc (s) | TL (s) | Ao (475) (g) |
|--------|----------|----------|--------|--------|--------------|
| Cerros | 1.35 | 1.30 | 0.62 | 3.0 | 018 |

7.7.5 Factores de seguridad admisibles

De conformidad con la Norma NSR-10, los factores de seguridad básicos aplicados para el caso de taludes en condición estática y Seudoestática no deben ser inferiores a los Factores de Seguridad Básicos mínimos directos FSBM que se indica en la **Figura 29**

Tabla 26 Factores de seguridad admisibles

| Condición | Factor de seguridad mínimo | |
|-------------------------------------|----------------------------|--------------|
| | Diseño | Construcción |
| Taludes – Condición estática y agua | 1.50 | 1.25 |

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

| | | |
|---|------|------|
| subterránea normal | | |
| Taludes – Condición Seudoestática con agua subterránea normal y coeficiente sísmico de diseño | 1.05 | 1.00 |

Fuente: Norma NSR-10

De acuerdo con lo anterior, para efectos de este estudio, se tendrán en cuenta en especial los Factores de Seguridad Básicos mínimos directos establecidos en la NSR-10.

7.7.6 Análisis de estabilidad

Los modelos de análisis de estabilidad para las secciones A-A' y B-B' se presentan en la **Figura 31** y **Figura 32**, respectivamente. Luego se empleó la sección B-B' localizada por el costado sur del predio y conformada a partir de los registros de perforación de los sondeos S1, S2 y S3. En la parte superior de la sección se consideró una sobrecarga de 10 kN/m correspondiente a las viviendas de 1 piso existentes en el barrio La Fiscala II Sector la Fortuna.

Los resultados de la **Tabla 11** muestran que la sección B-B' tiene un factor de seguridad en condición estática de 0.98 y en condición seudoestática de 0.80 los cuales indican la falla de la masa de suelo en el contacto entre el relleno y el suelo residual. Los resultados gráficos de los análisis se incluyen de la **Figura 34** a la **Figura 39**

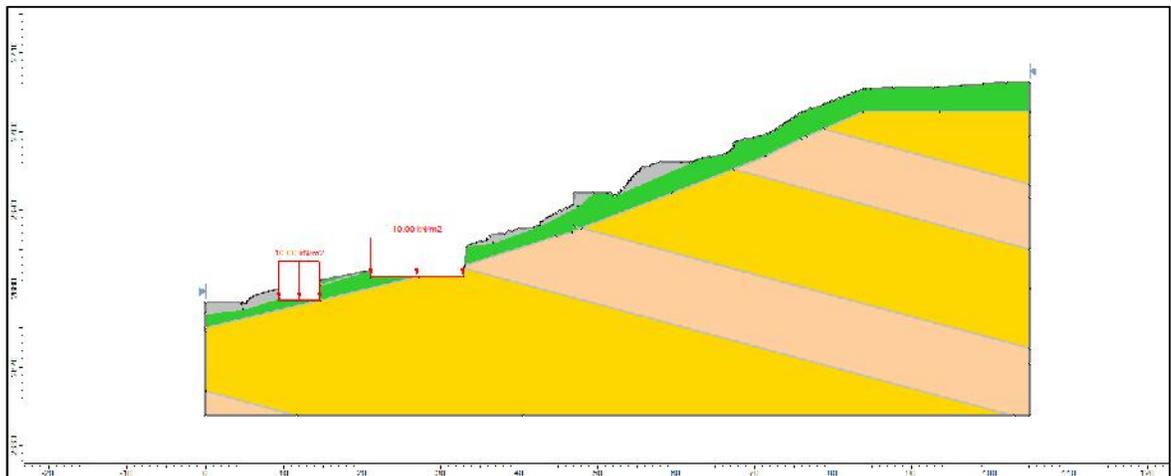


Figura 30 Sección de análisis C-C'.

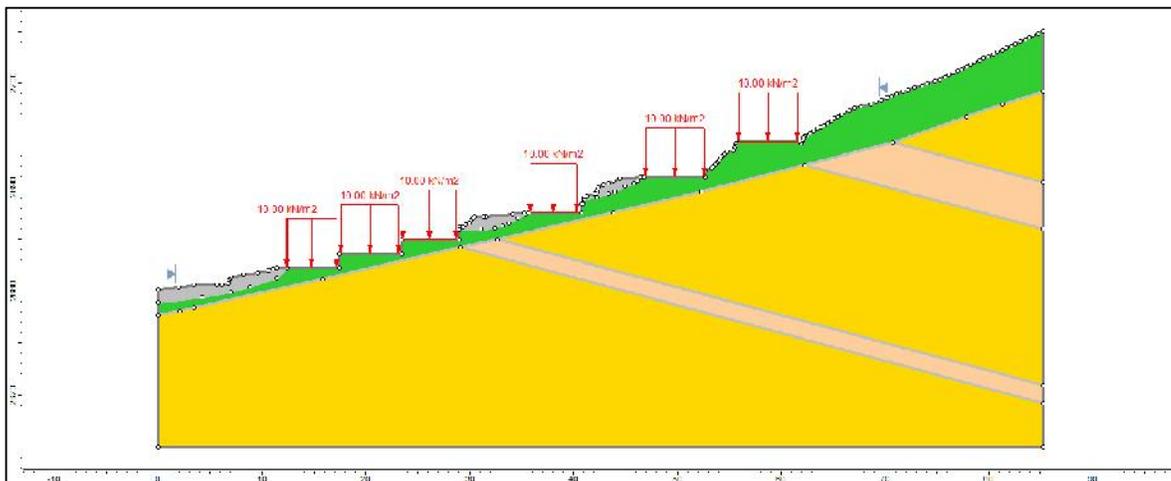


Figura 31 Sección de análisis A-A'.

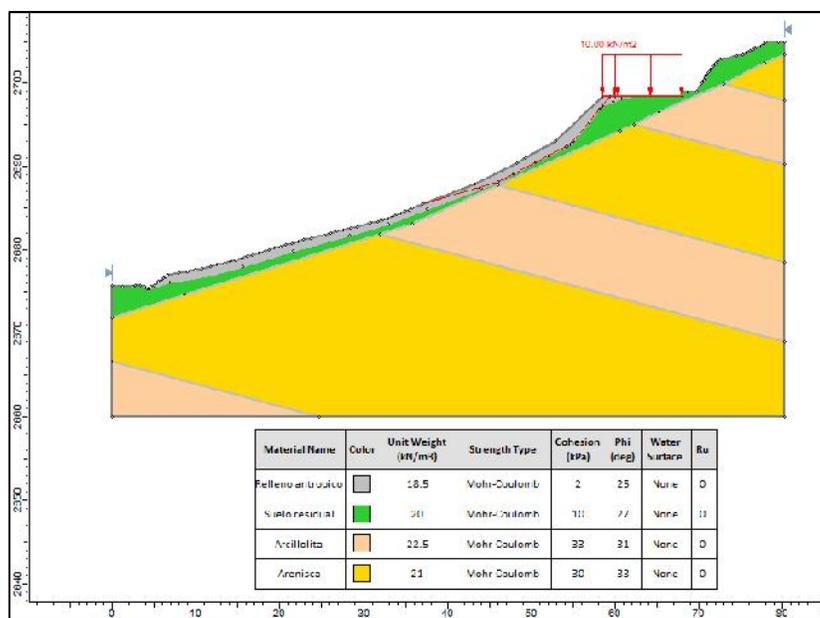


Figura 32 Sección de análisis B-B'.

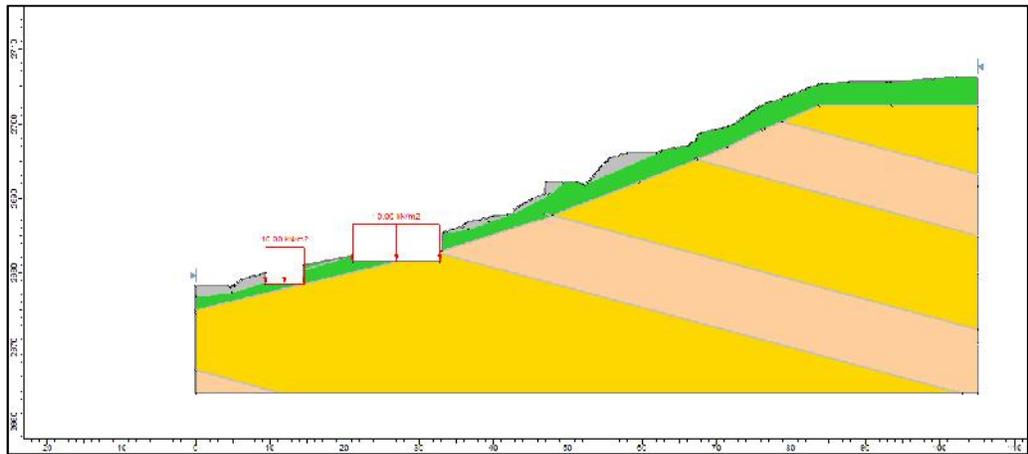


Figura 33 Sección de análisis C-C'.

Tabla 27 Resultados de factores de seguridad para la condición actual

| Sección | Condición | Ru | Factor de seguridad |
|---------|--------------------------|-----|---------------------|
| A-A' | Estática y con agua | 0.2 | 2.47 |
| | Seudoestática y con agua | 0.2 | 1.69 |
| B-B' | Estática y con agua | 0.2 | 0.98 |
| | Seudoestática y con agua | 0.2 | 0.80 |
| C-C' | Estática y con agua | 0.2 | 1.43 |
| | Seudoestática y con agua | 0.2 | 1.10 |
| D-D' | Estática y con agua | 0.2 | 1.55 |
| | Seudoestática y con agua | 0.2 | 1.18 |

| | | | |
|---|---|-------------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO</p> | | <p><i>CONSORCIO</i> <i>HIMEC-CONSULCONS</i> <i>2019</i></p> |
| | <p>FECHA: OCTUBRE 2019</p> | <p>VERSIÓN: B</p> | |

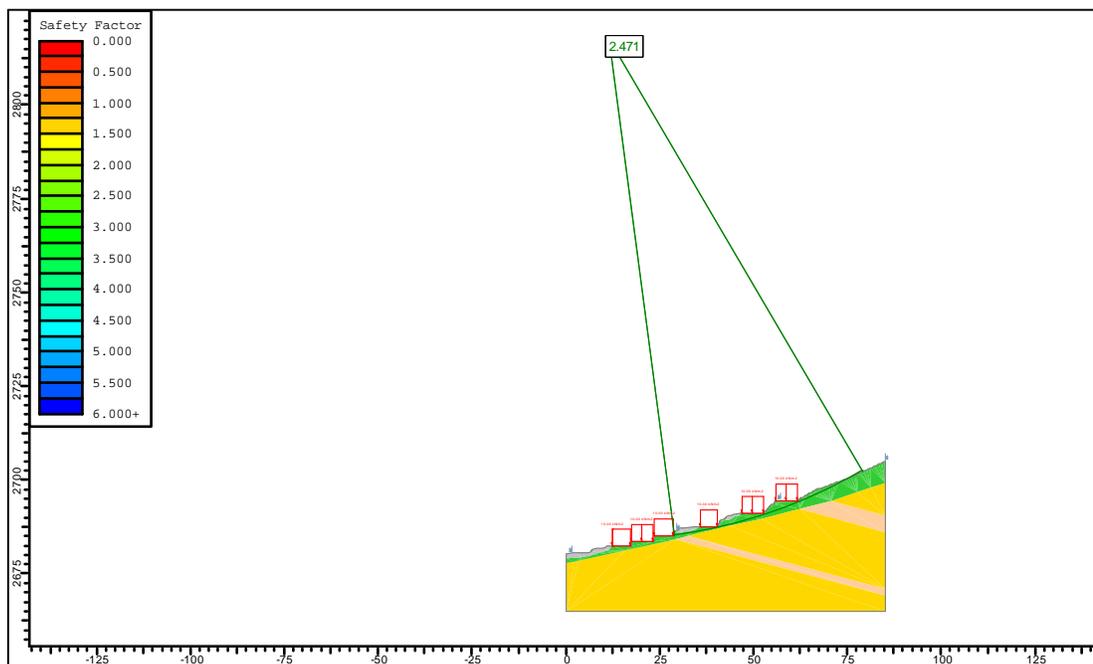


Figura 34 Sección de análisis A-A' estática y con agua ru=0.2.

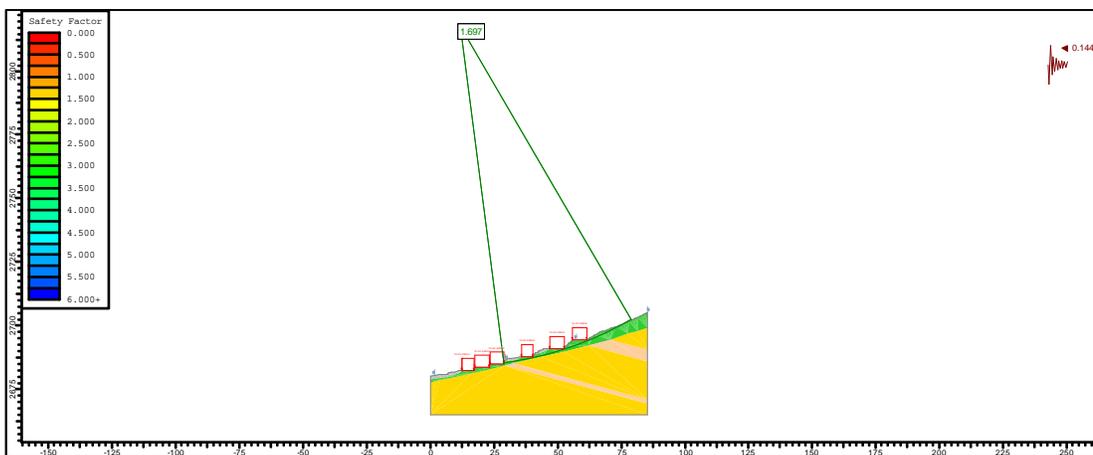


Figura 35 Sección de análisis A-A' pseudoestática y con agua ru=0.2.

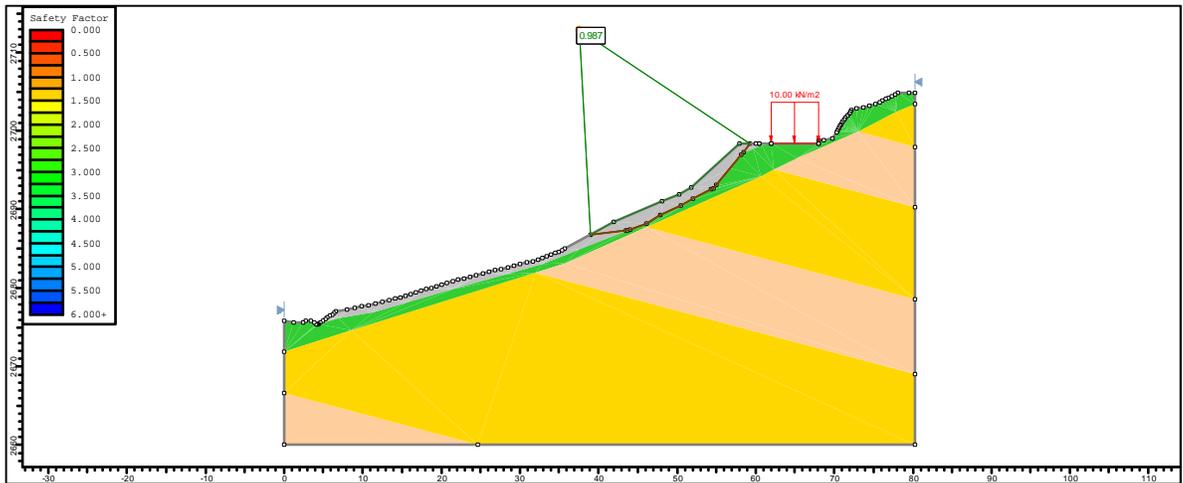


Figura 36 Sección de análisis B-B' estática y con agua $ru=0.2$.

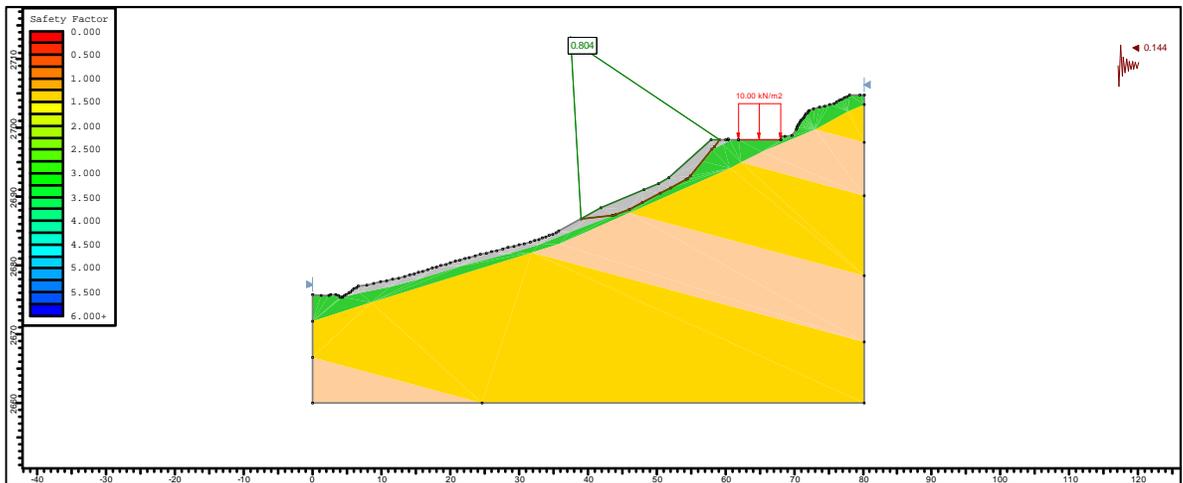


Figura 37 Sección de análisis B-B' pseudoestática y con agua $ru=0.2$.

| | | | |
|---|---|-------------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO</p> | | <p><i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i></p> |
| | <p>FECHA: OCTUBRE 2019</p> | <p>VERSIÓN: B</p> | |

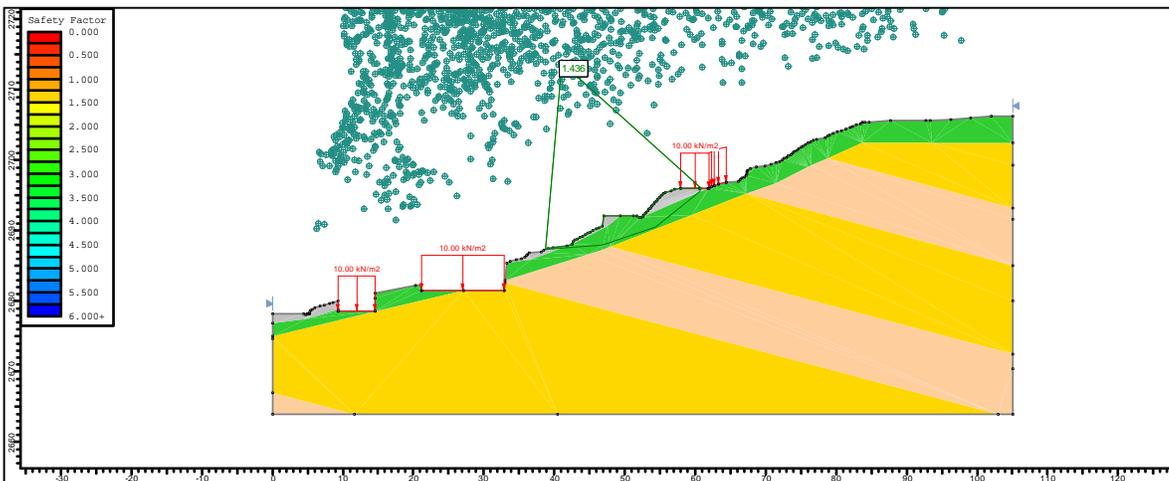


Figura 38 Sección de análisis C-C' estática y con agua ru=0.2.

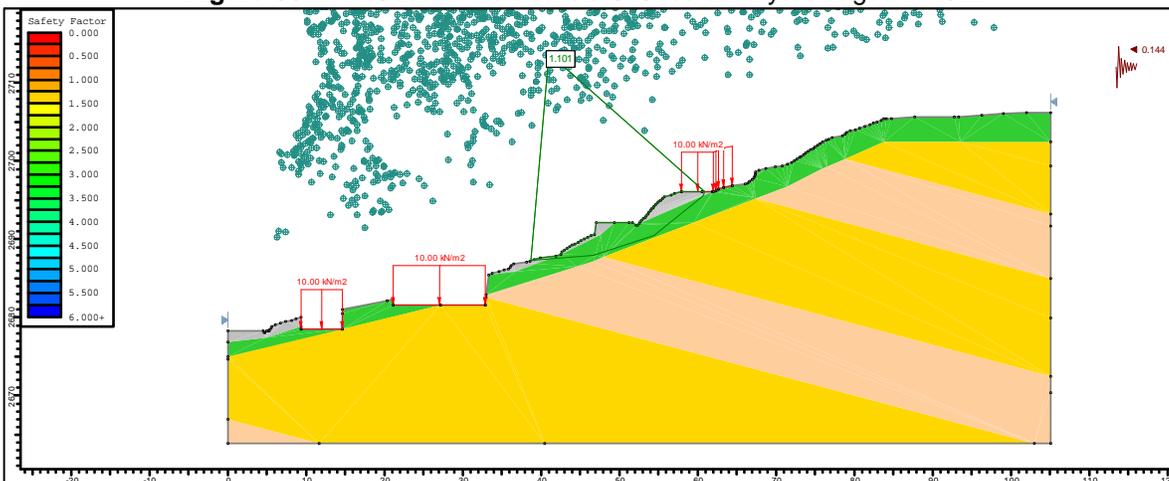


Figura 39 Sección de análisis C-C' seduoestática y con agua ru=0.2.

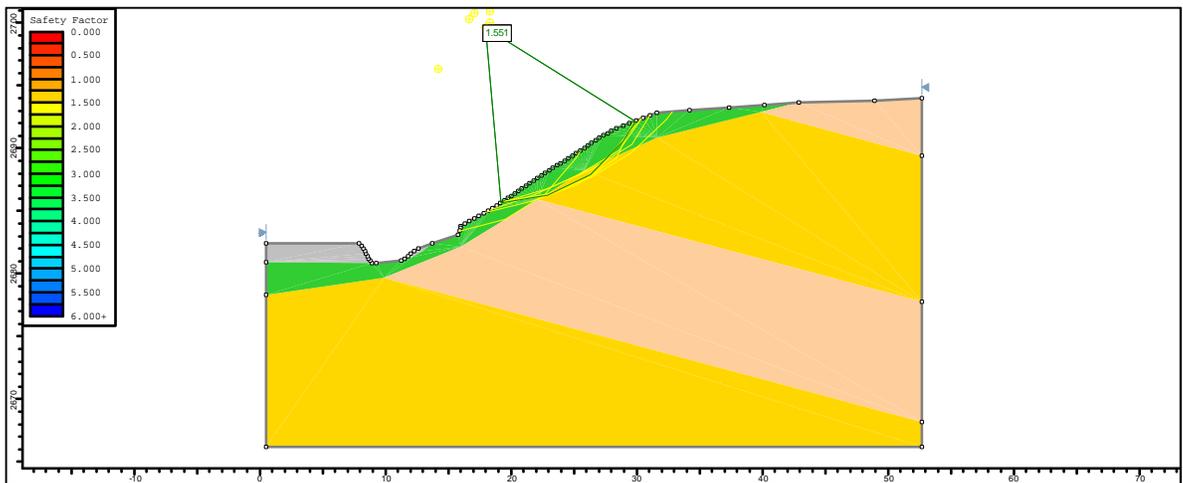


Figura 40 Sección de análisis D-D' estática y con agua $ru=0.2$.

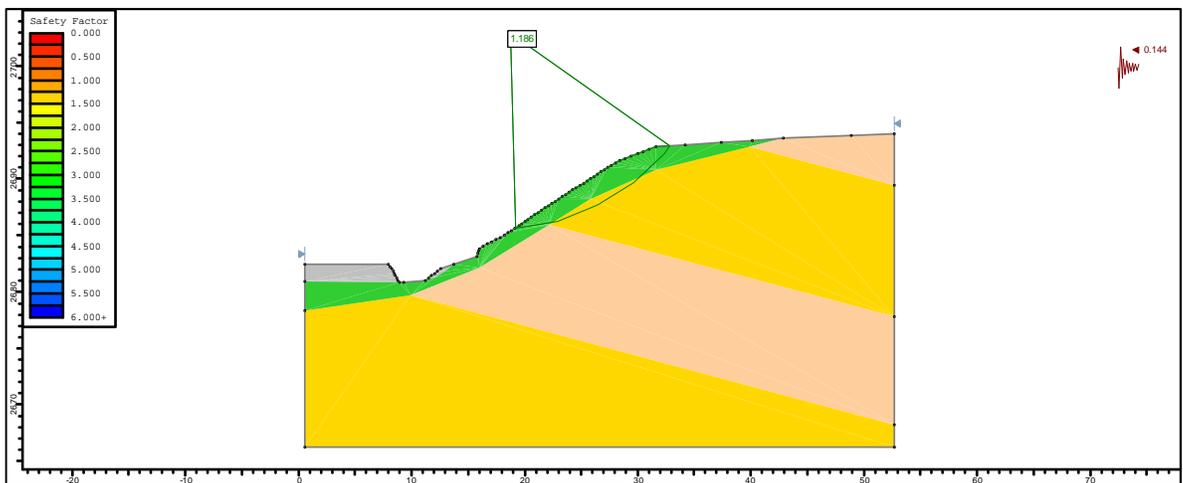


Figura 41 Sección de análisis D-D' seduoestática y con agua $ru=0.2$.

7.7.6.1 Chequeo de estabilidad para el talud de escarpe existente

Para la Sección B-B' se efectuó un chequeo de estabilidad para el talud del escarpe del deslizamiento existente, considerando un mecanismo de falla rotacional, el cual permite verificar la posibilidad de una falla de este tipo asociada al desconfinamiento lateral del estrato de suelo residual. Los factores de seguridad obtenidos de $FS=1.90$ para el caso estático y de $FS=1.43$ para la condición seduoestática muestran que el talud de escarpe en suelo residual es estable.

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

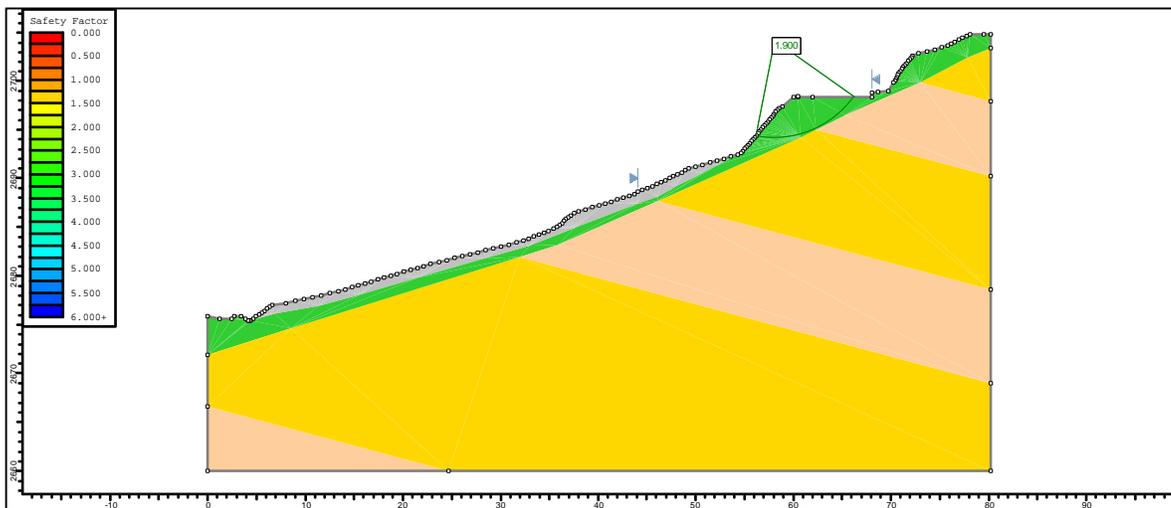


Figura 42 Sección de análisis B-B' estática y con agua $ru=0.2$. (mecanismo de falla rotacional)

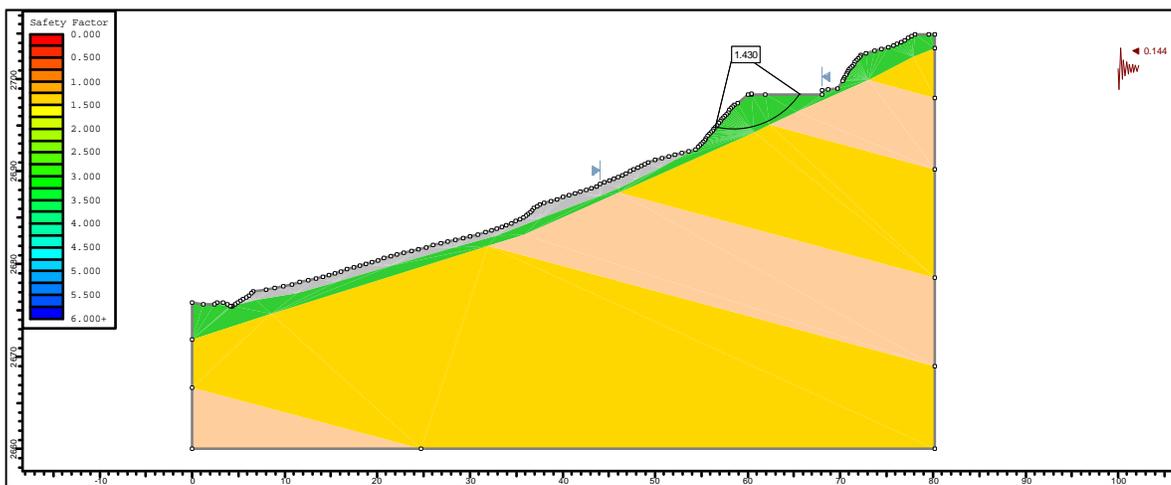


Figura 43 Sección de análisis B-B' seudoestática y con agua $ru=0.2$. (mecanismo de falla rotacional)

7.7.7 Alternativas de estabilización

En este numeral se describen las tres (3) alternativas de estabilización del deslizamiento en el barrio La Fiscala II Sector La Fortuna.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

- Alternativa 1

Consiste en la construcción de tres (3) pantallas de pilotes de diámetro 8" y longitud 5 m arriostradas con viga cabezal y sobre esta un muro de contención de altura $h=1.5$ m para la conformación de terrazas. Perfilado de los taludes en suelo residual existentes a una pendiente de 1.0V:1.5H. Adicionalmente, en la parte baja del talud se recomienda la construcción de una pantalla de concreto soportada por pilotes metálicos de diámetro 8" y longitud 5 m. (Ver la **Figura 44**).

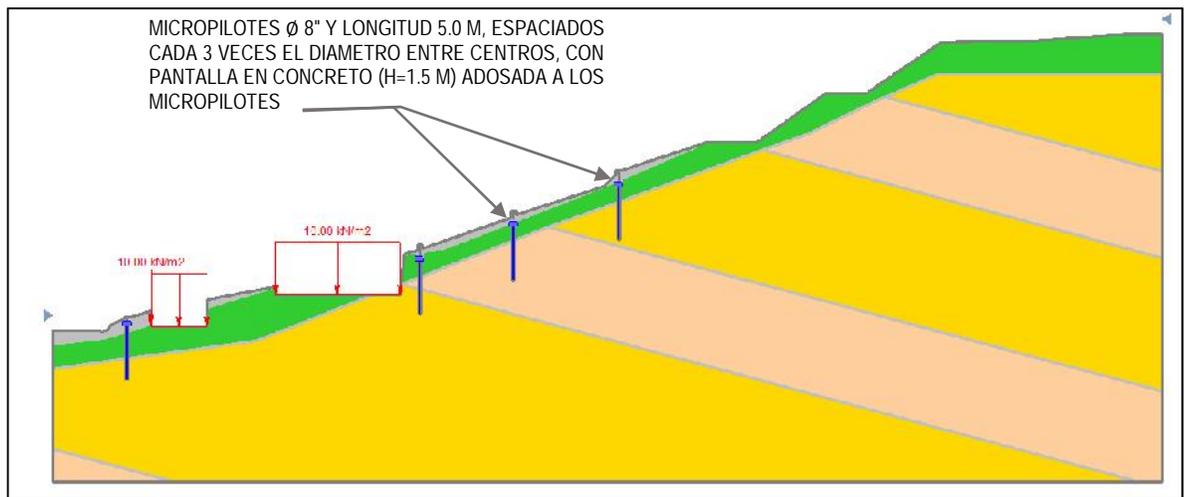


Figura 44 Alternativa 1 de estabilización.

- Alternativa 2

Consiste en la construcción de tres (3) muros de concreto reforzado, los dos primeros en la parte media y alta del actual deslizamiento tendrán una altura de 5.5 m y se cimentarán de forma superficial sobre el estrato de arcillolita. Dichos muros conformarán dos niveles de terraza. El tercer muro se localiza en la parte baja de la ladera y permitirá el confinamiento del material de relleno sobre el que han sido construidas las viviendas, dicho muro tendrá una altura de 2.2 m y se cimentará sobre el suelo residual. En el trasdós de los muros debe construirse un relleno tipo subbase compactado y por lo tanto debe retirarse el material de relleno heterogéneo existente actualmente en la masa deslizada. (Ver la **Figura 45**).

En el contacto entre el relleno y el suelo residual se instalará un filtro geodrén planar con tubería perforada de diámetro 4" el cual descolará a los canales de drenaje en el perímetro del área de intervención.

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

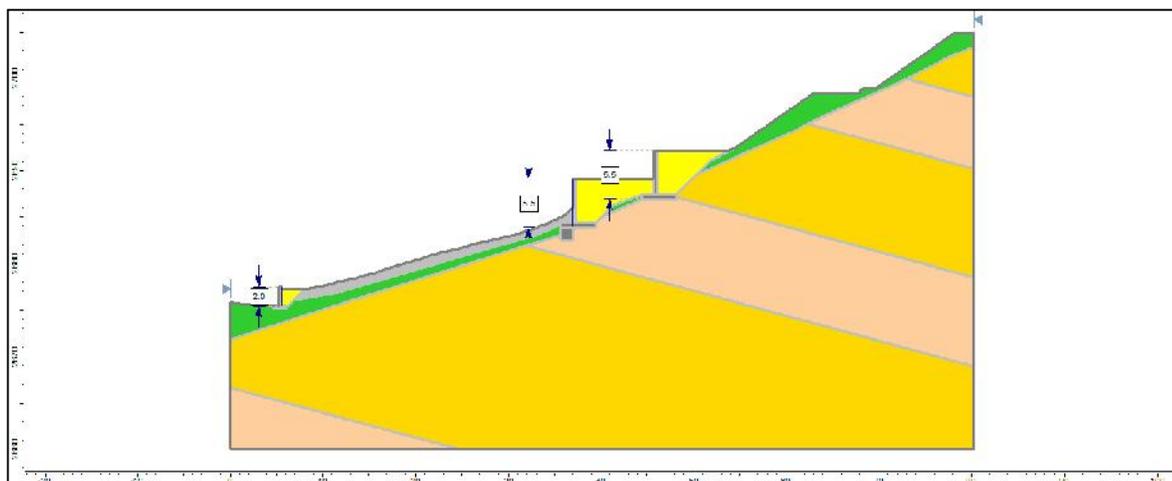


Figura 45 Alternativa 2 de estabilización.

- Alternativa 3

Consiste en la descarga y reconfiguración del terreno, con el retiro del material de relleno deslizado, los taludes en suelo residual tendrán una altura no mayor a 5.0 m y una pendiente de 1.0V:2.0H, dado que se reconfigura el terreno la superficie de falla original es retirada. Para la contención de rellenos en la parte baja de la ladera se recomienda la construcción de un muro de concreto reforzado de altura 2.2 m. Esta obra contempla la realización de obras de manejo de las aguas subsuperficiales con filtro francés.

7.7.8 Análisis de estabilidad de taludes alternativas de estabilización

A continuación, se presentan los resultados de las corridas de análisis de estabilidad de taludes con las alternativas de obras propuestas para la sección B-B' por el eje del deslizamiento. Teniendo en cuenta que la construcción tanto los pilotes de 8" de la alternativa 1 como los muros de contención de altura 5.5 m de la alternativa 2, cortan la superficie de falla definida en los análisis retrospectivos, obteniéndose de esta forma para el caso con obras superficies de falla que pasan por debajo del nivel de suelo residual.

- Alternativa 1

En la **Tabla 28** se indican los resultados de factor de seguridad para la alternativa 1 con pantallas de pilotes de 8" y longitud 5.0 m, y muro de contención para la sección B-B', se anota que en la condición con obras se tuvo en cuenta una relación de presión de poros de 0.1, asociado a la construcción de obras de

subdrenaje con filtros francés y trincheras drenantes. Los factores de seguridad obtenidos son mayores a los recomendados por la NSR-10.

Los resultados gráficos del análisis de estabilidad para la alternativa 1 se muestran en la **Figura 48** y en la **Figura 49**, para las condiciones estática y pseudoestática respectivamente.

Tabla 28 Resultados de factores de seguridad para la condición con obras de la Alternativa 1

| Sección | Condición | Ru | Factor de seguridad | FS min | Verificación |
|---------|--------------------------|-----|---------------------|--------|--------------|
| B-B' | Estática y con agua | 0.1 | 2.27 | 1.50 | Cumple |
| | Seudoestática y con agua | 0.1 | 1.56 | 1.05 | Cumple |
| C-C' | Estática y con agua | 0.1 | 2.38 | 1.50 | Cumple |
| | Seudoestática y con agua | 0.1 | 1.63 | 1.05 | Cumple |

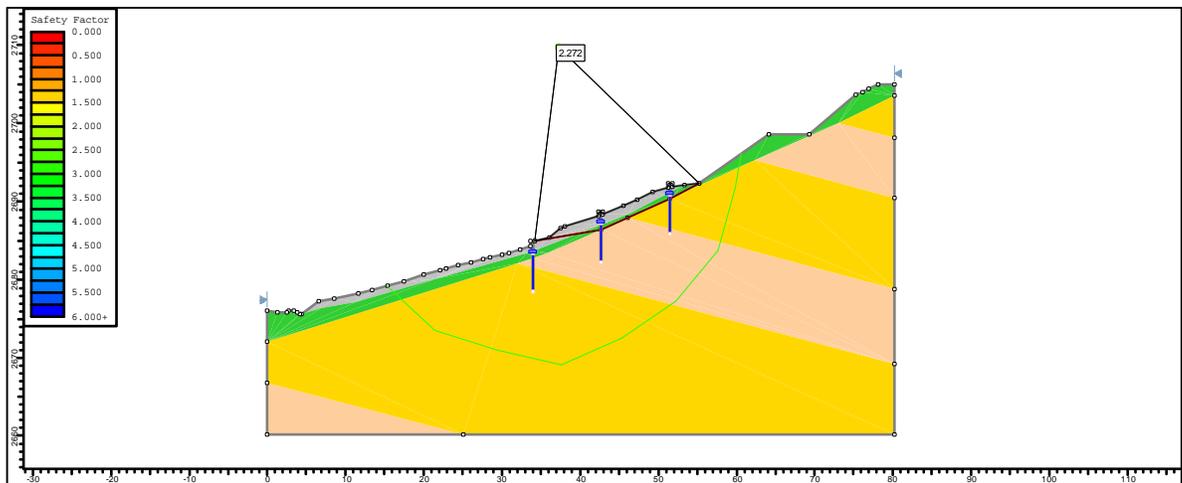


Figura 46 Sección B-B' condición con obras Alternativa 1 estática y con agua Ru=0.1

| | | | |
|---|---|-------------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO</p> | | <p><i>CONSORCIO</i> <i>HIMEC-CONSULCONS</i> <i>2019</i></p> |
| | <p>FECHA: OCTUBRE 2019</p> | <p>VERSIÓN: B</p> | |

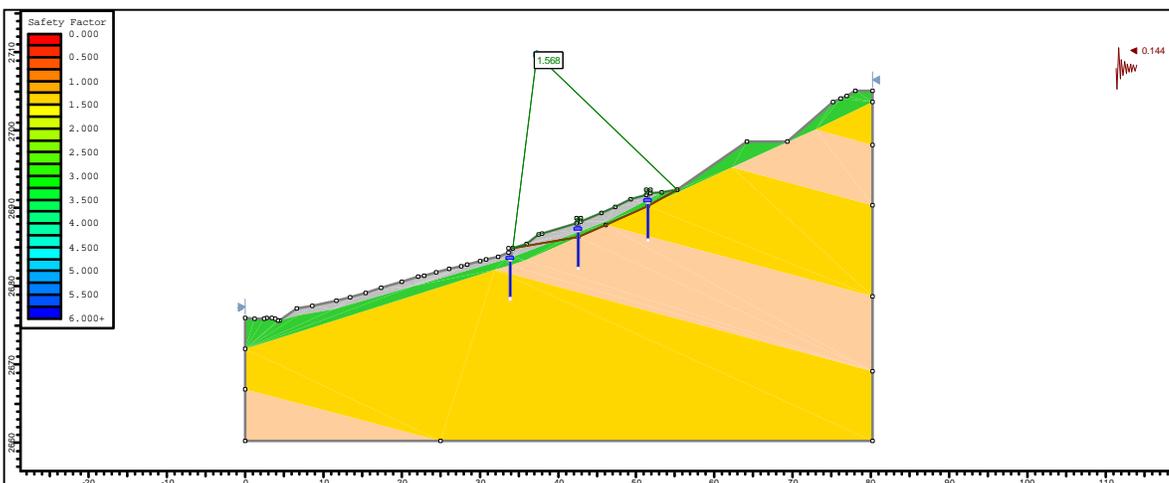


Figura 47 Sección B-B' condición con obras Alternativa 1 Seudoestática y con agua $R_u=0.1$.

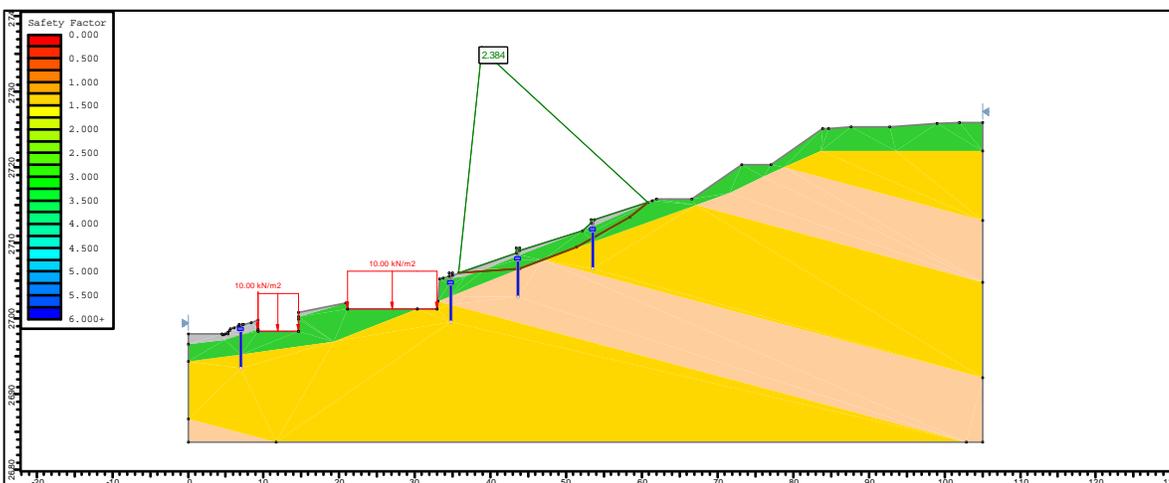


Figura 48 Sección C-C' condición con obras Alternativa 1 estática y con agua $R_u=0.1$.

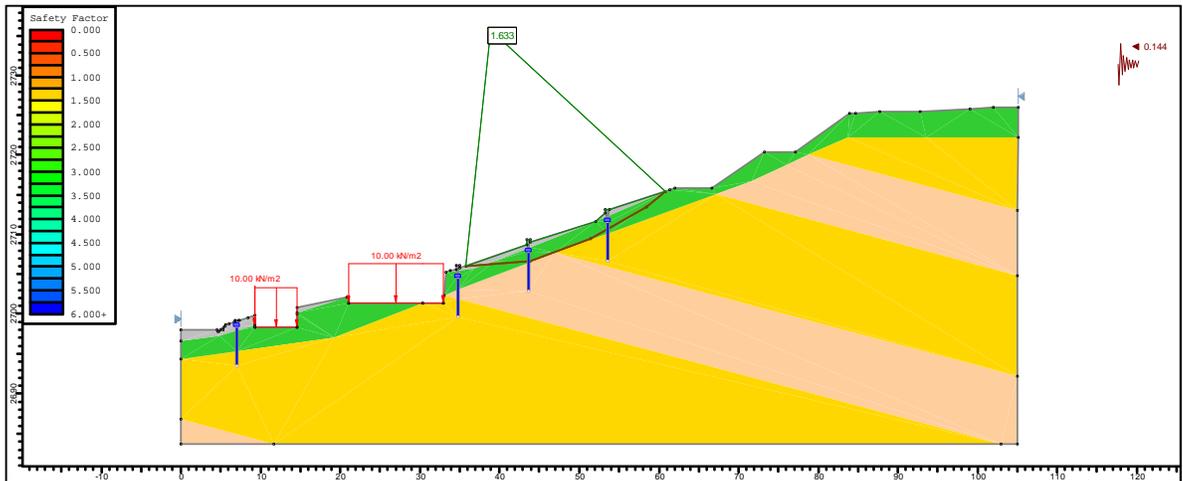


Figura 49 Sección C-C' condición con obras Alternativa 1 Seudoestática y con agua $R_u=0.1$.

- **Alternativa 2**

En la **Tabla 29** se muestran los resultados de factor de seguridad para la alternativa 2 con muro de contención en voladizo para la sección B-B', para esta alternativa los factores de seguridad obtenidos son similares a los resultados para la Alternativa 1.

Los resultados gráficos del análisis de estabilidad para la alternativa 2 se muestran en la **Figura 52** y en la **Figura 53**, para las condiciones estática y seudoestática respectivamente.

Tabla 29 Resultados de factores de seguridad para la condición con obras de la Alternativa 2

| Sección | Condición | R_u | Factor de seguridad | FS min | Verificación |
|---------|--------------------------|-------|---------------------|--------|--------------|
| B-B' | Estática y con agua | 0.1 | >1.5 | 1.50 | Cumple |
| | Seudoestática y con agua | 0.1 | >1.1 | 1.05 | Cumple |
| C-C' | Estática y con agua | 0.1 | >1.5 | 1.50 | Cumple |
| | Seudoestática y con agua | 0.1 | >1.1 | 1.05 | Cumple |

| | | | |
|---|---|-------------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO</p> | | <p><i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i></p> |
| | <p>FECHA: OCTUBRE 2019</p> | <p>VERSIÓN: B</p> | |

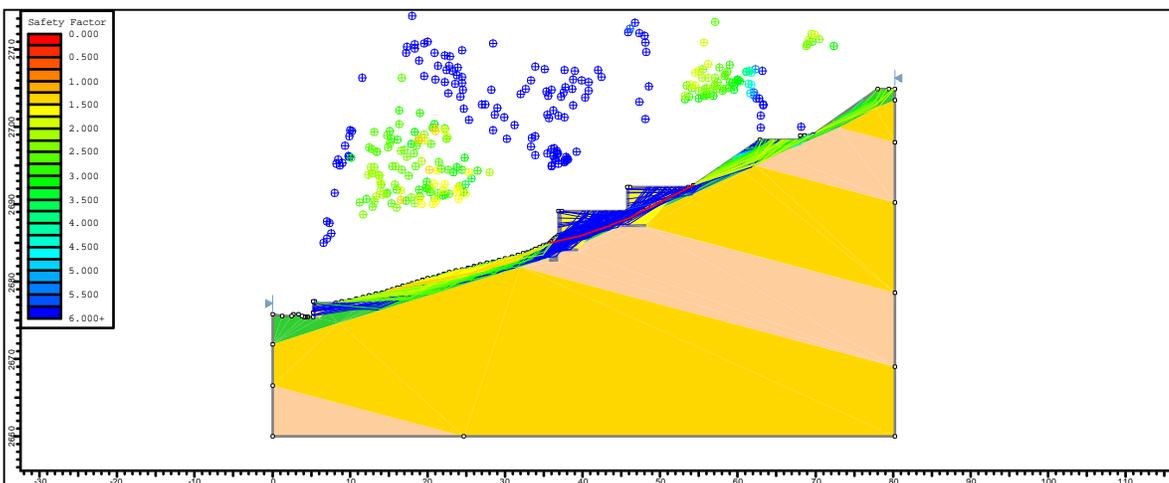


Figura 50 Sección B-B' condición con obras Alternativa 2 estática y con agua Ru=0.1.

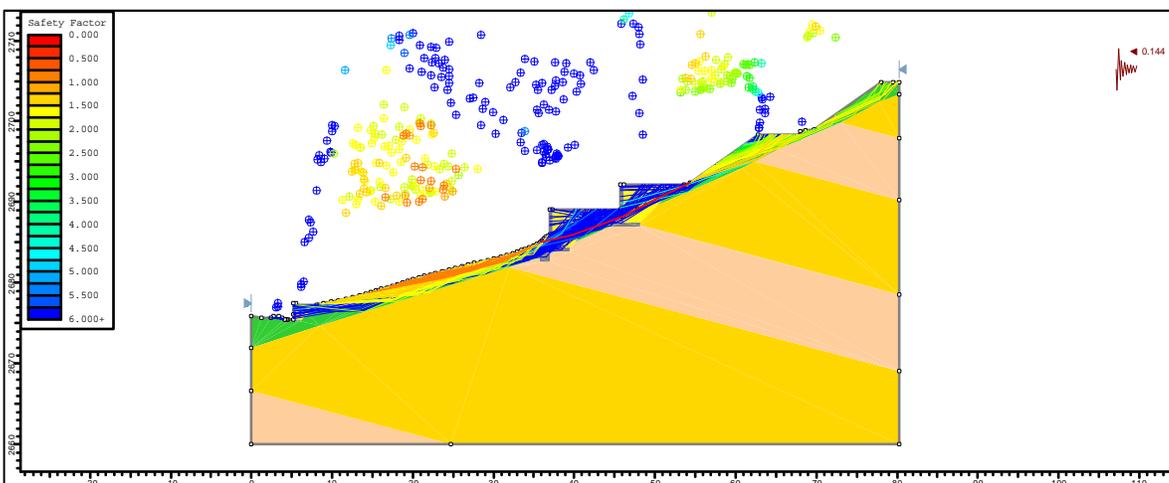


Figura 51 Sección B-B' condición con obras Alternativa 2 Seudoestática y con agua Ru=0.1.

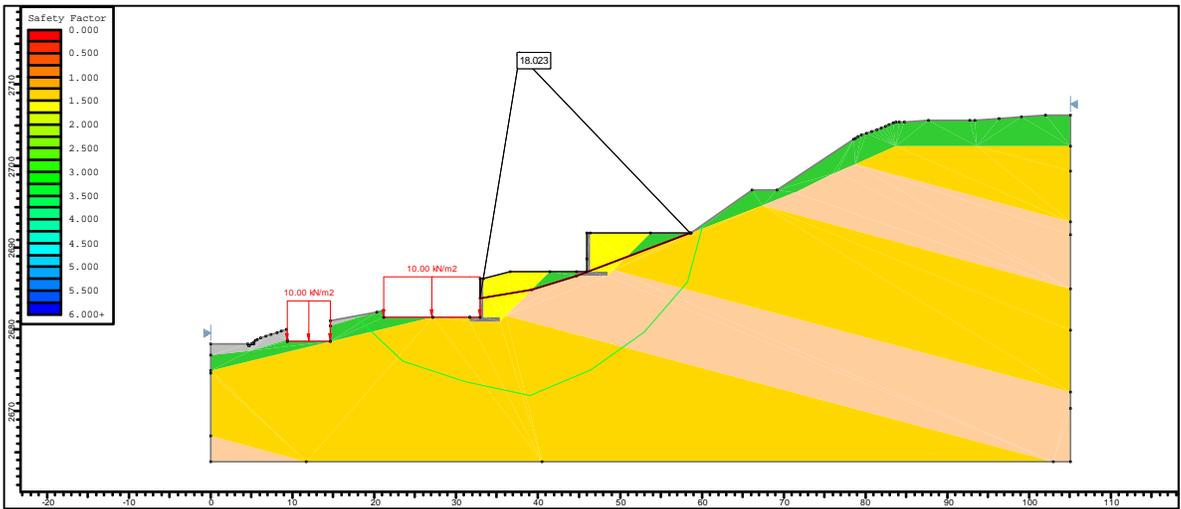


Figura 52 Sección C-C' condición con obras Alternativa 2 estática y con agua $R_u=0.1$.

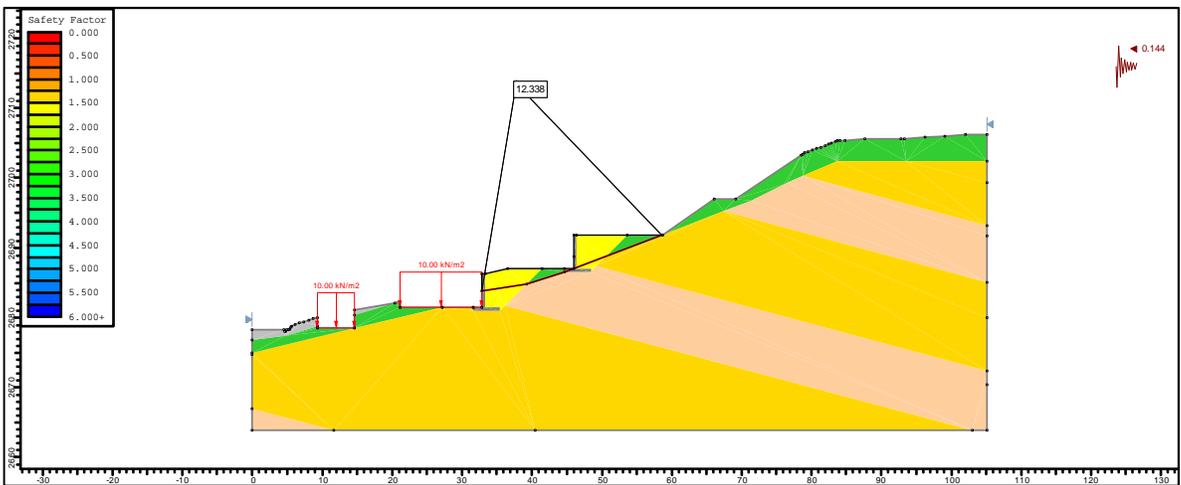


Figura 53 Sección C-C' condición con obras Alternativa 2 Seudoestática y con agua $R_u=0.1$.

- Alternativa 3

Tabla 30 Resultados de factores de seguridad para la condición con obras de la Alternativa 3

| Sección | Condición | R_u | Factor de seguridad | FS min | Verificación |
|---------|--------------------------|-------|---------------------|--------|--------------|
| B-B' | Estática y con agua | 0.1 | 1.53 | 1.50 | Cumple |
| | Seudoestática y con agua | 0.1 | 1.06 | 1.05 | Cumple |
| C-C' | Estática y con agua | 0.1 | 2.68 | 1.50 | Cumple |
| | Seudoestática y con agua | 0.1 | 2.02 | 1.05 | Cumple |

| | | | |
|---|---|-------------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO</p> | | <p><i>CONSORCIO</i> <i>H MEC-CONSULCONS</i> <i>2019</i></p> |
| | <p>FECHA: OCTUBRE 2019</p> | <p>VERSIÓN: B</p> | |

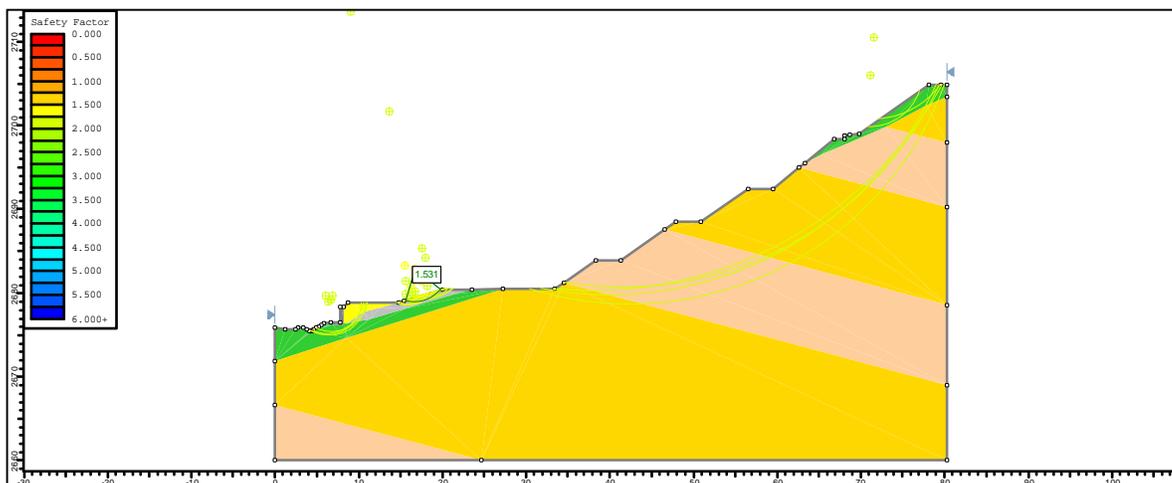


Figura 54 Sección B-B' condición con obras Alternativa 3 estática y con agua Ru=0.1.

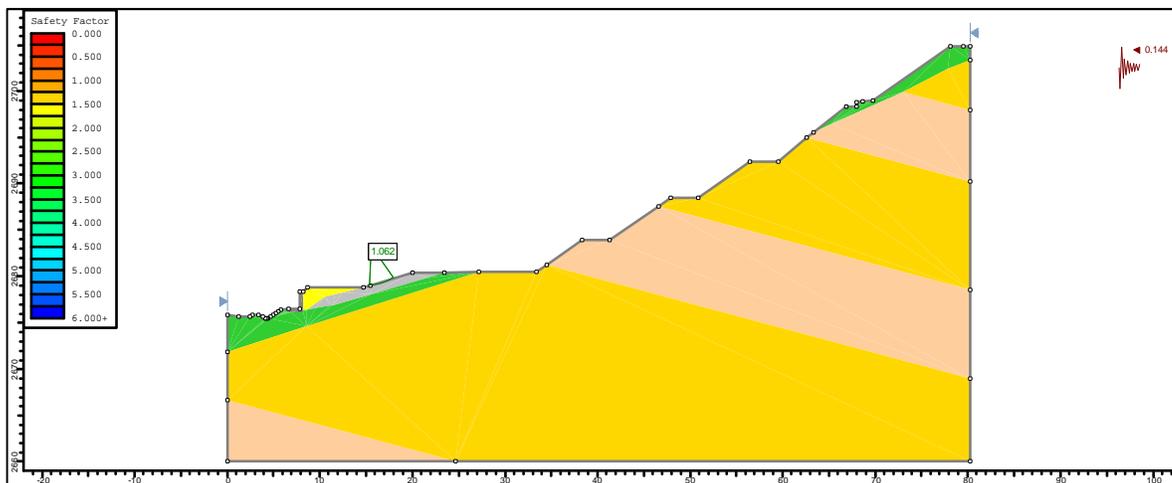


Figura 55 Sección B-B' condición con obras Alternativa 3 pseudoestática y con agua Ru=0.1.

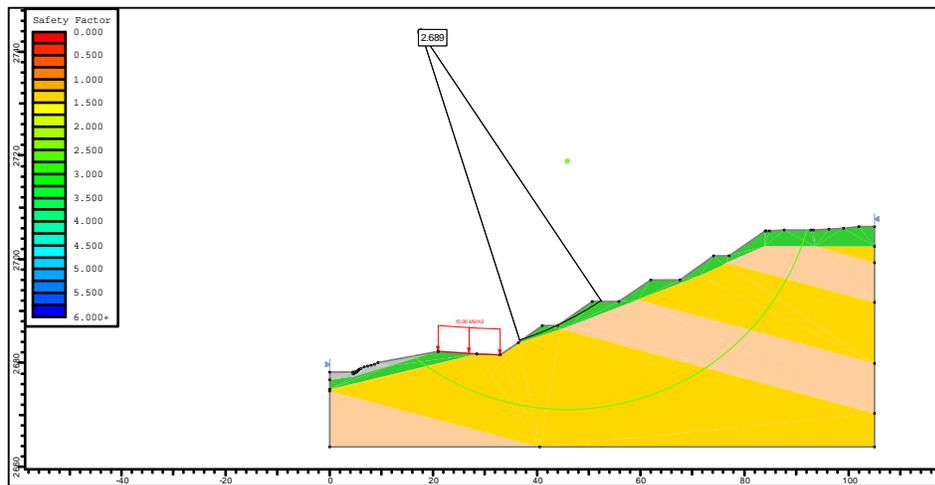


Figura 56 Sección C-C' condición con obras Alternativa 3 estática y con agua $R_u=0.1$.

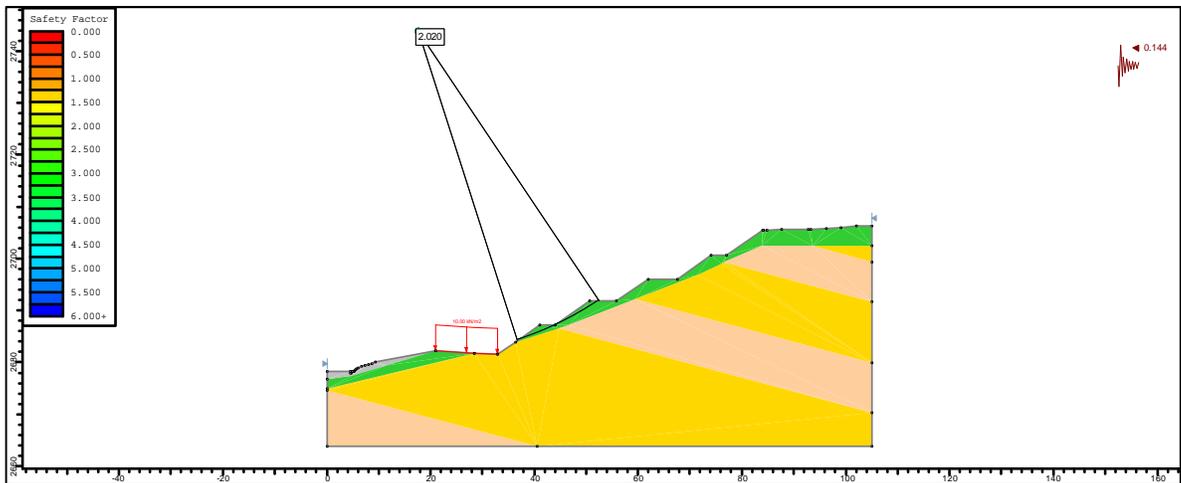


Figura 57 Sección C-C' condición con obras Alternativa 3 estática y con agua $R_u=0.1$.

7.7.9 Evaluación de alternativas

Para la evaluación de las alternativas se empleó una matriz multicriterio en la cual se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos como el tiempo de construcción, la parte social y el componente institucional entre otros, los cuales fueron calificados de 1 a 5, siendo 1 un valor que tiene alto impacto en la decisión y 5 un valor que tiene bajo impacto en la evaluación. De igual forma a cada aspecto se le asignó un peso para tener en cuenta las variables que mayor incidencia tienen en la matriz multicriterio. Cada uno de los aspectos considerados y su correspondiente criterio de evaluación se muestran en la siguiente tabla.

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

La alternativa seleccionada resulta de la matriz multicriterio con el mayor puntaje que representa la alternativa con las mayores ventajas en cada uno de los aspectos evaluados.

Tabla 31 Criterios de evaluación de la matriz multicriterio

| No. | Aspecto | Peso | Criterios | | |
|-----|---|------|----------------------|----------------------------|-------------------|
| 1 | Tiempo de construcción | 15% | Mínimo 3 meses | 4 meses | 5 meses |
| | Valor | | 5 | 4 | 3 |
| 2 | Facilidad de construcción | 10% | Sin restricciones | Intermedia | Con restricciones |
| | Valor | | 5 | 4 | 3 |
| 3 | Costos de construcción | 20% | Bajo | Intermedio | Bajo |
| | Valor | | 5 | 4 | 3 |
| 4 | Técnico - ambiental | 10% | Bajo impacto | Medio impacto | Alto impacto |
| | Valor | | 5 | 3 | 1 |
| 5 | Social | 25% | Bajo impacto | Medio impacto | Alto impacto |
| | Valor | | 5 | 3 | 1 |
| 6 | Institucional (asociado con compra de predios y reasentamiento) | 20% | No compra de predios | Compra moderada de predios | Compra de predios |
| | Valor | | 5 | 4 | 3 |

Tabla 32 Matriz multicriterio para evaluación de alternativas

| CRITERIO | PESO | ALTERNATIVA | | | | | |
|---------------------------|-------------|-------------|-----------------|--------|---------------|--------|-------------|
| | | ALT. 1 | Pantalla-Pilote | ALT. 2 | Muro Concreto | ALT. 3 | Terraceo |
| TIEMPO DE CONSTRUCCION | 15% | 5 | 0.75 | 4 | 0.6 | 4 | 0.6 |
| FACILIDAD DE CONSTRUCCION | 10% | 4 | 0.4 | 3 | 0.3 | 5 | 0.5 |
| COSTO DE LA OBRA | 20% | 3 | 0.6 | 3 | 0.6 | 4 | 0.8 |
| AMBIENTAL | 10% | 5 | 0.5 | 3 | 0.3 | 1 | 0.1 |
| SOCIAL | 25% | 3 | 0.75 | 3 | 0.75 | 1 | 0.25 |
| FACTOR INSTITUCIONAL | 20% | 3 | 0.6 | 3 | 0.6 | 1 | 0.2 |
| TOTAL | 100% | | 3.6 | | 3.15 | | 2.45 |

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

La alternativa seleccionada es la alternativa 1 dado que se obtuvo de la matriz multicriterio un valor de 3.6.

7.7.10 Alternativa seleccionada

Adicional a lo expuesto en el numeral anterior se presenta a continuación las ventajas que presenta la alternativa 1:

- La alternativa 1 requiere de un menor volumen de excavación y de rellenos compactados, en comparación con la alternativa 2 en la cual se contemplan muros de contención de altura 5.5 m con zarpa cimentados en roca.
- La construcción de las pantallas de pilotes de diámetro de 8” con equipo de perforación resulta más versátil que la construcción de muros de contención con zarpa.
- La Alternativa 1 se considera la más practica en términos de reconfiguración del terreno, duración de la obra, afectación de predios y costos.
- Si bien la alternativa 2 es viable, se requiere la ejecución de cortes del terreno para la construcción de la zarpa del muro, dichos taludes temporales tendrían altura de 4.0 m. Debido a esto el volumen de movimiento de tierras y de rellenos se incrementa en comparación con la alternativa 1.
- Con la Alternativa 3 se realiza el terraseo de la totalidad de la ladera, con taludes de altura de 5.5 m, berma de 3 m y con una pendiente 1.0V:2.0H, sobre el suelo residual, ya que se deben cumplir con los factores de seguridad mínimos exigidos por la norma.
- El volumen de movimiento de tierras en la alternativa 3 es mayor en comparación con las alternativas 1 y 2.

7.8 Diseño Geotécnico de obras de estabilización

7.8.1 Capacidad de carga de pilotes pre-excavados

Se evalúan de pilotes pre-excavados de tubería de acero rellenos de concreto con diámetros de 8”, 10” y 12”, y longitudes de 5, 8 y 10 m. De esta manera para un pilote de diámetro 8” y 5 m de longitud la capacidad de carga es del orden de 85 kN. En la **Figura 58** se indica el ábaco de capacidad de carga de pilotes y en la **Figura 59** la variación con la profundidad del módulo de reacción horizontal kh.

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

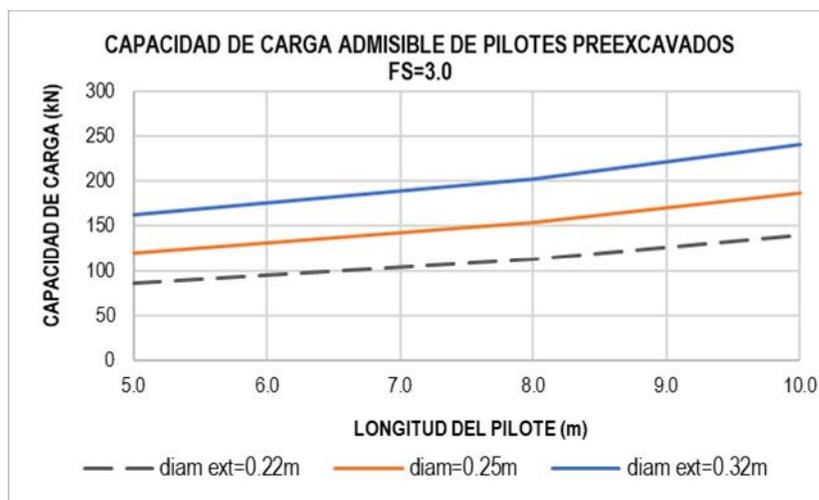


Figura 58 Capacidad de carga de pilotes pre-excavados

7.8.2 Módulo de reacción horizontal en arenisca

Teniendo en cuenta el módulo de elasticidad del macizo rocoso determinado con el empleo del roclab para el material arenisca $E_s=1441$ MPa, se empleó la ecuación propuesta por Vesic (1961) y Davisson y Prakash (1963):

$$K = \frac{0.65E_s}{(1 - \mu_s^2)} \left[\frac{E_s D^4}{E_p I_p} \right]^{1/12}$$

La anterior ecuación está en función de las características de elasticidad del material, las propiedades del pilote y el diámetro del pilote.

De esta manera se obtiene para un pilote de diámetro $d=0.22$ m un valor promedio del módulo de reacción horizontal de 209 MPa, el cual es mayor al obtenido para el caso del módulo de reacción horizontal determinado para arcillolita que es de 66 MPa, de esta manera se toma como criterio conservador para el diseño estructural el valor de K_h definido para arcillolita en el informe.

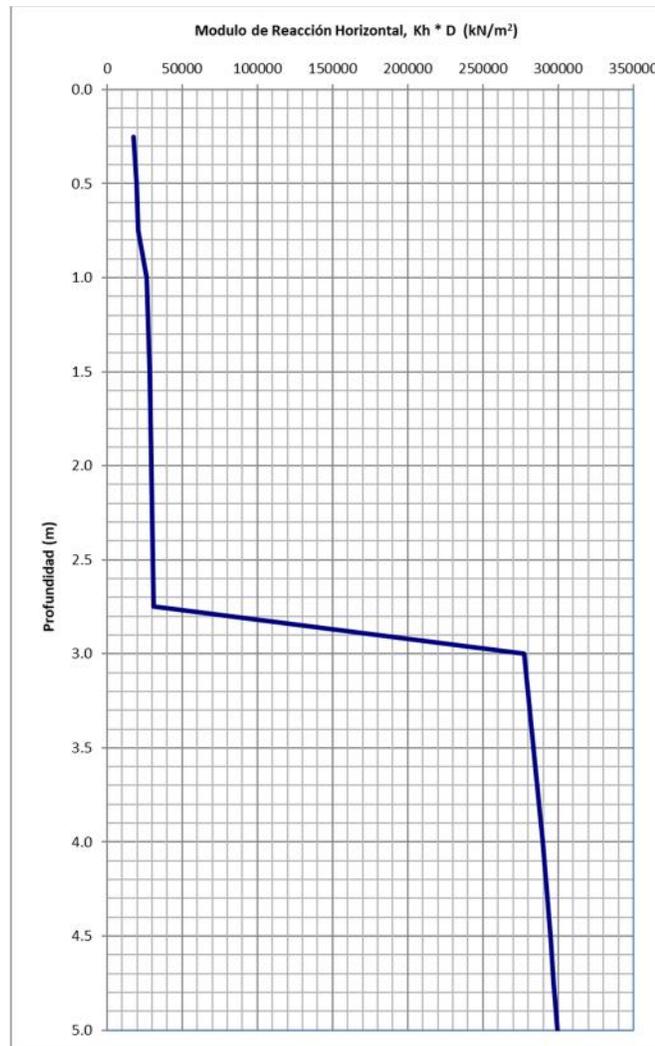


Figura 59 Módulo de reacción horizontal Kh

7.8.3 Muro de contención altura H=1.5 m

Se plantean 3 muros de contención de altura 1.5 m con cimentación consistente en una pantalla de pilotes de diámetro 8” y longitud 5 m, espaciados entre centros de pilote como máximo cada 3 veces el diámetro.

7.8.4 Evaluación de empujes

Para las estructuras de contención consistentes en pantallas de concreto reforzado de 1.5 m de altura y 0.5 m de espesor, soportadas por pilotes de diámetro 8” y

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

longitud 5 m, se presenta la evaluación de empujes.

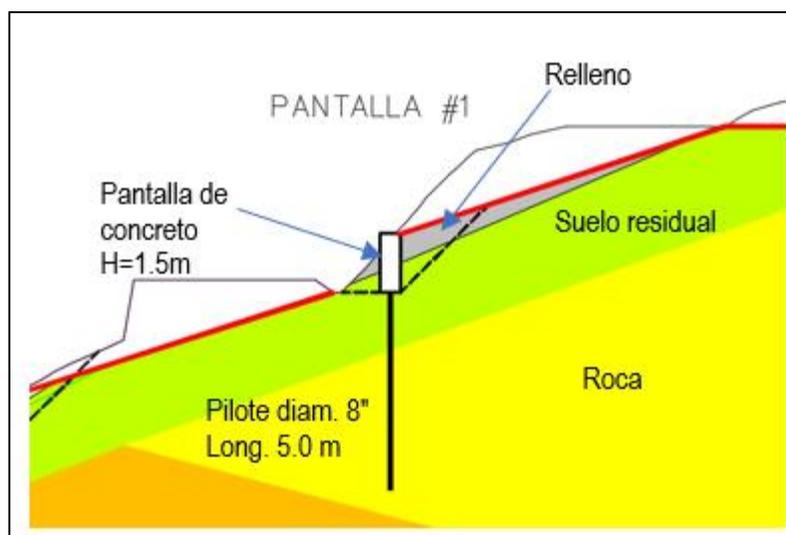
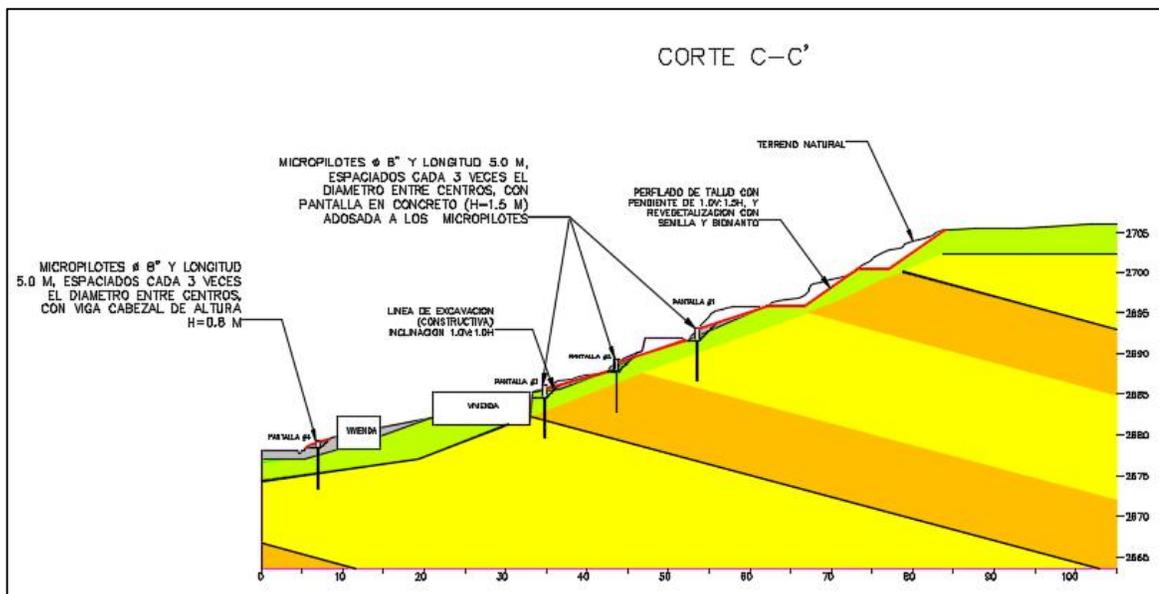


Figura 60 Modelo geotécnico para la evaluación de empujes en pantallas de altura de 1.5 m

Para un material de relleno con $\phi' = 25^\circ$, se tiene un coeficiente de presión de tierras activo K_a de 0.40.

| Evaluación del empuje activo | | |
|----------------------------------|----|------------|
| Altura muro | H | 1.5 m |
| $E = \frac{1}{2} K_a \gamma H^2$ | | |
| Empuje | E | 0.87 ton/m |
| Fricción suelo muro | f | 16.9 ° |
| Empuje vertical | Ev | 0.25 ton/m |
| Empuje horizontal | Eh | 0.83 ton/m |

Figura 61 Evaluación de empuje activo sobre pantallas de altura de 1.5 m

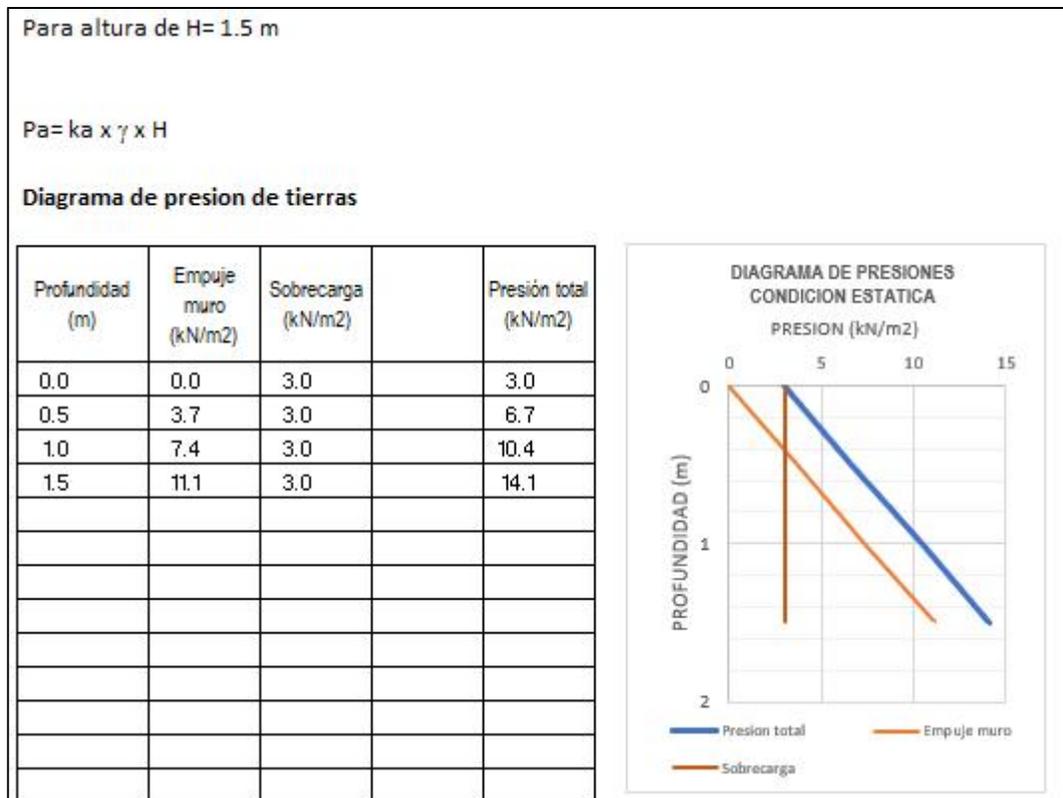


Figura 62 Diagrama de empuje de tierras para pantalla de altura 1.5 m

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

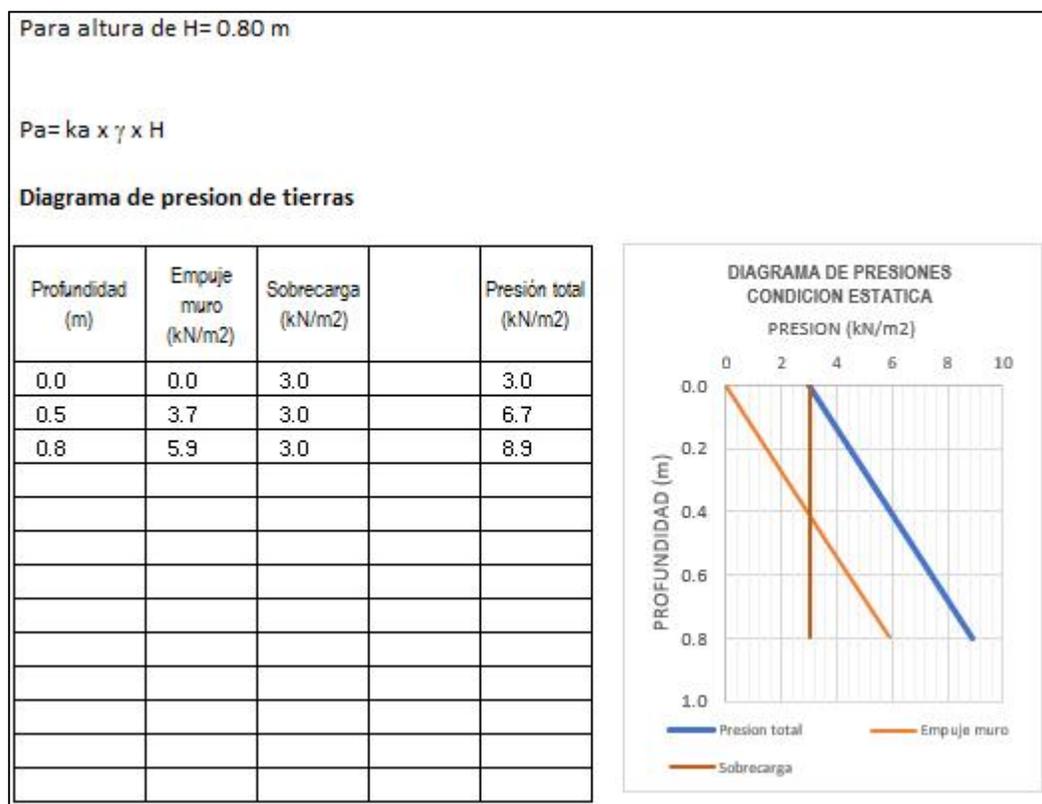


Figura 63 Diagrama de empuje de tierras para pantalla de altura 0.80 m

7.9 Diseño geotécnico de obras de drenaje

7.9.1 Filtros francés y trincheras drenantes

Con el fin de abatir el ascenso del nivel freático en el estrato de relleno antrópico se propone la construcción de filtros francés de 1.5 m de profundidad y 0.8 m de ancho, así como trincheras drenantes de 1.5 m de profundidad y 1.2 m de ancho. Tanto el filtro como la trinchera drenante deben ser recubiertos en geotextil no tejido de resistencia a la tracción mayor a 2000 N y contara con un tubo perforado de 4". El material de filtro deberá contener tamaños entre ¾" (19mm) a 3" (76mm).

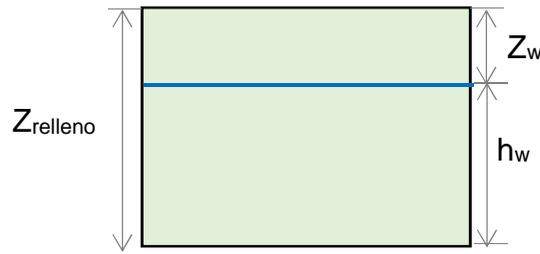
7.9.2 Justificación del valor de $ru=0.1$ en la condición con obras de drenaje

Con el fin de controlar el ascenso de los niveles de agua en la masa de suelo, debido al aporte de aguas se incluyó dentro de las obras de estabilización trincheras drenantes de 1.2 m de ancho por 1.5 m de profundidad lo cual favorece la

| | | | |
|---|---|------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO</p> | | <p><i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i></p> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

interceptación y manejo de los niveles de agua mencionados. Esta obra beneficia a la masa de suelo con una reducción de la presión de poros. La distribución de las trincheras drenantes en cada una de los taludes reconformados permite el manejo de las aguas subsuperficiales.

Teniendo en cuenta la definición de la relación de presión de poros r_u se realiza el siguiente planteamiento.



$Z_{relleno}$ = espesor del relleno

h_w = altura del nivel freático con respecto a la base del relleno

Relación de presión de poros r_u

$$r_u = \frac{u}{\gamma h}$$

Donde,

u = presión de poros (ton/m^2)

$u = \gamma_w h_w$

γ = peso unitario del material (ton/m^3)

γ_w = peso unitario del agua ($1.0 \text{ ton}/\text{m}^3$)

h = espesor del relleno (m)

σ_t = Esfuerzo total (ton/m^2)

$\sigma_t = \gamma Z_{relleno}$

Para el caso en estudio Sitio La Fiscala II Sector la Fortuna se tiene un espesor 1.5 m de relleno antrópico de carácter arcilloso color marrón, de plasticidad media y presencia de raíces, dicho material presenta un peso unitario de $\gamma = 1.85 \text{ ton}/\text{m}^3$.

De los retro análisis de estabilidad del talud en condición de falla se obtuvo que el material de relleno presenta un valor de relación de presión de poros $r_u = 0.2$, por lo tanto, se estima la altura del nivel de agua para dicha condición.

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Condición $ru=0.2$

$$r_u = \frac{u}{\gamma h}$$

$$r_u \gamma h = u = \gamma_w h_w$$

$$h_w = \frac{r_u \gamma h}{\gamma_w}$$

$$h_w = \frac{0.2 \times \frac{1.85 t_t}{m^3} \times 1.5}{\frac{1.00 t_t}{m^3}}$$

$$h_w = 0.2 \times 1.85 \times 1.5 = 0.55 \text{ m}$$

Este valor indica que la profundidad a la cual se encuentra el nivel de agua para esta condición es:

$$Z_w = Z_{\text{relleno}} - h_w$$

$$Z_w = 1.5 - 0.55$$

$$Z_w = 0.95 \text{ m}$$

Es decir, la profundidad de la obra de drenaje debe ser mayor a 0.95 m para controlar los niveles de agua que se presentan en una condición de $ru=0.2$.

Condición $ru=0.1$

$$h_w = \frac{0.1 \times \frac{1.85 t_t}{m^3} \times 1.5}{\frac{1.00 t_t}{m^3}}$$

$$h_w = 0.1 \times 1.85 \times 1.5 = 0.27 \text{ m}$$

$$Z_w = Z_{\text{relleno}} - h_w$$

$$Z_w = 1.5 - 0.27$$

$$Z_w = 1.23 \text{ m}$$

Por lo anterior, se establece que una profundidad de 1.5 m para las trincheras drenantes y filtros francés es adecuada para controlar los niveles de agua que se puedan presentar en la masa de suelo.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

7.10 Conclusiones y recomendaciones

7.10.1 Tipo de materiales

En el barrio La Fiscalla II Sector La Fortuna se encontró un perfil de suelos consistente en rellenos antrópicos con espesores entre 1.0 y 1.5 m, dicho material presenta un valor de N corregido del ensayo SPT de 8 golpes/pie, los rellenos han sido realizados para la nivelación y adecuación del terreno para la construcción de viviendas de un piso. Luego aparece una capa de suelo residual consistente en arcillas de baja plasticidad con un espesor variable entre 1.5 a 3.0 m, con valores de N corregido entre 12 y 39 golpes/pie. Finalmente aparecen intercalaciones de arcillolita y arenisca friable de la formación Regadera.

Durante la ejecución de los sondeos el nivel freático apareció en los sondeos S-4 y S-6 a profundidades de 14 y 13 m respectivamente. En los demás sondeos efectuados no se encontró el nivel freático.

A partir de la correlación de los valores de N del ensayo de SPT se estimaron valores de c' y ϕ' para el relleno antrópico y el suelo residual, encontrándose valores de $c'=0.2$ kPa y $\phi'=27.5^\circ$ para el relleno y de $\phi'=33.2^\circ$ para el suelo residual. La arcillolita presenta una consistencia blanda con valores de cohesión entre 18 y 33 kPa y ángulo de fricción entre 19 y 32° del ensayo de corte directo. En el numeral 1.10 se presenta la caracterización geotécnica de los materiales encontrados en el área de estudio.

7.10.2 Rellenos para adecuación de terrazas de viviendas

Durante la exploración del subsuelo se observó que en la mayoría de los predios en el área de estudio en el barrio La Fiscalla II Sector Fortuna realizan la adecuación del lote donde construyen la vivienda, por medio de cortes en el terreno y rellenos con material heterogéneo. En cuanto a los cortes estos se realizan con taludes con pendiente vertical sobre el estrato de suelo residual, lo cual no favorece la estabilidad de dichos taludes dada la inclinación del talud ($\beta > 70^\circ$) y la falta de manejo de aguas, ya que se aprecia el aporte de aguas directamente sobre el terreno natural.

Para el caso de los rellenos heterogéneos empleados en la nivelación del terreno se aprecia de los análisis de estabilidad que estos rellenos pueden presentar falla local en caso de presentarse lluvias intensas o un sismo, debido a la falta de obras de contención y drenaje en los predios.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

7.10.3 Proceso de remoción en masa

En el área de estudio se presentó un deslizamiento del terreno con un ancho de 20 m y un escarpe de 4 m, la longitud del movimiento fue de 26 m. El movimiento afectó tres (3) predios debido a la afectación estructural que tuvieron las viviendas. Entre las causas detonantes del movimiento se tiene la inexistencia de redes oficiales de alcantarillado pluvial y sanitario, y el aporte de aguas directamente sobre el terreno natural.

7.10.4 Tipo de obras de estabilización

Para la estabilización del área de estudio se evaluaron tres (3) alternativas, la primera consistente en tres (3) muros de contención de altura 1.5 m, adosados a pantallas de pilotes de diámetro 8" y longitud 5.0 m. Adicionalmente, la alternativa 1 contempla la construcción un cuarto muro de localizado en la parte baja de la ladera y a lo largo de la Carrera 4 F Este, y tendrá como función dar confinamiento a las viviendas del barrio La Fiscala II Sector la Fortuna.

La alternativa 2 corresponde a la construcción de muros de contención de altura 5.5 m, el cual tendrá zarpa apoyada sobre roca, por lo tanto, el volumen de excavación y rellenos son mayores en comparación con la alternativa 1.

La alternativa 3 consiste en la descarga y reconfiguración del terreno, con el retiro del material de relleno deslizado, los taludes en suelo residual tendrán una altura no mayor a 5.0 m y una pendiente de 1.0V:2.0H, dado que se reconfigura el terreno la superficie de falla original es retirada. Para la contención de rellenos en la parte baja de la ladera se recomienda la construcción de un muro de concreto reforzado de altura 2.2 m. Esta obra contempla la realización de obras de manejo de las aguas subsuperficiales con filtro francés.

En el numeral 1.11.6 se describe en mayor detalle cada una de las tres (3) alternativas consideradas.

La alternativa seleccionada es la alternativa 1, en primer lugar, ya que obtuvo el mayor puntaje en la matriz multicriterio empleada para la evaluación de las alternativas, así como también por la facilidad constructiva de instalar pilotes y sobre estos el muro de contención, un menor volumen de relleno y un menor tiempo de construcción.

De igual manera como resultado de los análisis de estabilidad se recomienda

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

realizar el perfilado de los taludes existentes en la parte superior al deslizamiento, los cuales se desarrollan en suelo residual, la inclinación de los taludes será de 1.0V:1.5H.

Para la estabilización del deslizamiento que se presenta en el área de estudio del barrio La Fiscala II Sector La Fortuna, se recomienda desarrollar las obras propuestas en la Alternativa 1. En caso de no realizarse en un plazo máximo de seis (6) meses, las condiciones del entorno pueden cambiar, ya sea porque se presentan lluvias intensas ó un evento sísmico, o por el contrario los habitantes del sector construyen nuevamente viviendas sobre la zona inestable.

Se recomienda realizar campañas de concientización a la comunidad sobre la necesidad de implementar al interior de los predios privados obras de contención para cortes y rellenos realizados por los propietarios para la explanación de las viviendas.

7.11 Limitaciones

Los resultados, conclusiones y recomendaciones fueron obtenidos a partir de la evaluación de la fase de exploración de campo, ensayos geofísicos y de los ensayos de laboratorio realizados. En caso de encontrarse condiciones del subsuelo diferentes a las descritas en este informe, en el momento de construcción de las obras, se deberá comunicar al Ingeniero Geotecnista para dar las observaciones que amerite el caso.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

8 HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA

Este informe tiene por objeto presentar el estudio hidrológico e hidráulico desarrollado como parte de los Estudios y Diseños de las Obras de Emergencia en el sitio de intervención prioritaria.

Los Anexos correspondientes a este capítulo se presentan en el Anexo 6.3. Los planos de diseño se muestran en el Anexo 6.1

8.1 Metodología

Para la proyección de las obras hidráulicas se procedió definiendo las áreas de drenaje que aportan al sitio de interés con base en la topografía levantada del sector y de acuerdo a lo identificado en la visita de campo.

Una vez definida el área de interés se realizó la solicitud a la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, de la curva Intensidad – Duración – Frecuencia de la zona de interés. A partir de la información de dichas curvas, se estimaron los caudales para periodos de retorno de 3, 5, 10, 25 y 50 años, teniendo en cuenta los periodos de retorno de diseño, establecidos en el Artículo 135 de la Resolución 0330 de 2017 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017)- Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

Por último, se realizó la proyección de las obras de drenaje, para las cuales se calcularon los caudales y demás parámetros hidráulicos.

8.2 Descripción general de sitio de interés

8.2.1 Delimitación de áreas y cuencas de drenaje

La delimitación de las áreas de drenaje para la proyección de las obras se realizó a partir del levantamiento topográfico, la infraestructura a rehabilitar y las obras para la estabilización del terreno. De acuerdo con los patrones de flujo, se definieron las siguientes áreas.

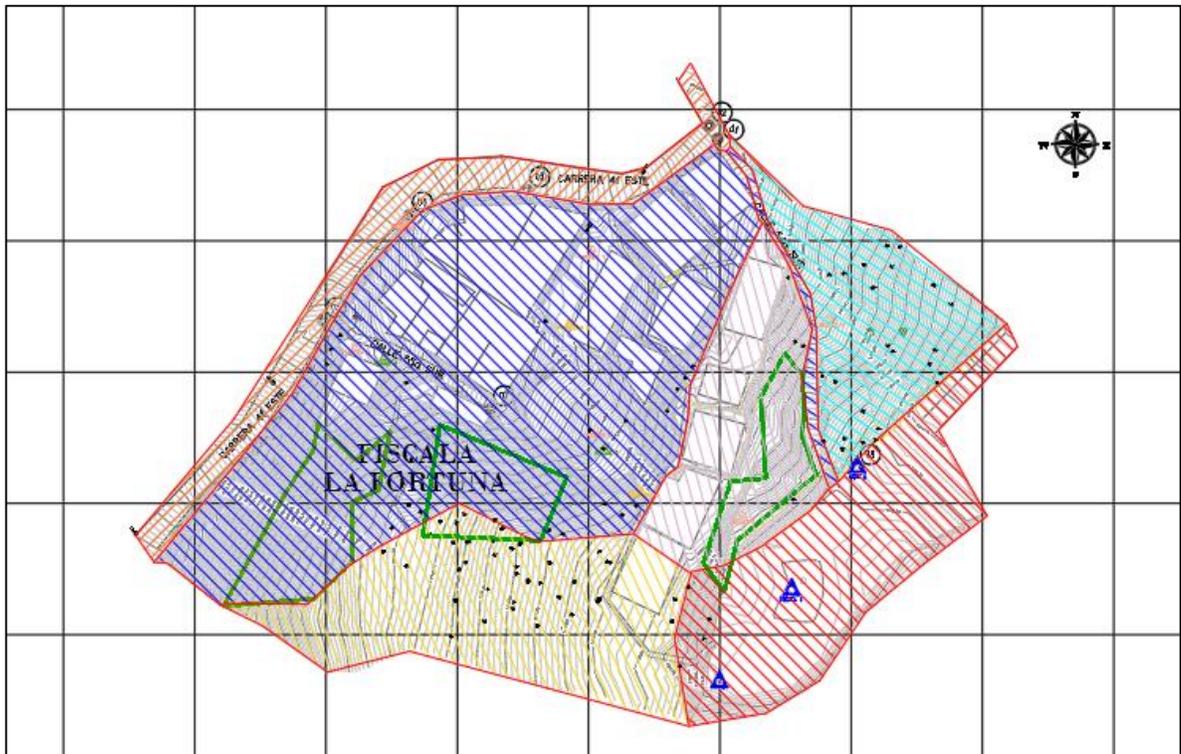


Figura 64 Áreas de drenaje La Fiscala II.

8.3 Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia

De acuerdo con la información adquirida en la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, se construyeron las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia de la zona de análisis, conforme se presenta a continuación:

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |



Ecuación cálculo curvas IDF

$$INTENSIDAD = C_1 (DURACION + X_0)^{C_2}$$

Tabla coeficientes ecuación IDF

| Id | Punto (EN) EPSG3116 | Tiempo de retorno 3 años | | | Tiempo de retorno 5 años | | | Tiempo de retorno 10 años | | | Tiempo de retorno 25 años | | | Tiempo de retorno 50 años | | | Tiempo de retorno 100 años | | |
|----|------------------------|--------------------------|------|----------|--------------------------|------|----------|---------------------------|------|----------|---------------------------|------|----------|---------------------------|------|----------|----------------------------|------|----------|
| | | C1 | Xo | C2 | C1 | Xo | C2 | C1 | Xo | C2 | C1 | Xo | C2 | C1 | Xo | C2 | C1 | Xo | C2 |
| 0 | 996535,993521 | 866.67 | 10.3 | -0.85997 | 1113.83 | 10.6 | -0.87896 | 1430.06 | 11.3 | -0.89270 | 1879.96 | 12.2 | -0.91016 | 2038.16 | 11.3 | -0.90523 | 2399.16 | 12.2 | -0.91565 |

Figura 65 Información de precipitación

Tabla 33 Intensidad de la precipitación para distintos periodos de retorno

| TR (Años) | C1 | X0 | C2 | Duración (min) | | | | | | | |
|--------------|---------|------|----------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 |
| 3 | 866.67 | 10.3 | -0.85997 | 53.85 | 36.09 | 27.49 | 22.36 | 18.94 | 16.47 | 14.61 | 13.15 |
| 5 | 1113.83 | 10.6 | -0.87896 | 64.42 | 42.95 | 32.58 | 26.41 | 22.30 | 19.35 | 17.12 | 15.38 |
| 10 | 1430.06 | 11.3 | -0.89270 | 77.23 | 51.62 | 39.14 | 31.70 | 26.73 | 23.17 | 20.48 | 18.38 |
| 25 | 1879.96 | 12.2 | -0.91016 | 93.00 | 62.35 | 47.28 | 38.25 | 32.21 | 27.88 | 24.61 | 22.05 |
| 50 | 2038.16 | 11.3 | -0.90523 | 105.65 | 70.22 | 53.04 | 42.83 | 36.03 | 31.17 | 27.51 | 24.64 |
| 100 | 2399.16 | 12.2 | -0.91565 | 116.55 | 77.95 | 59.01 | 47.67 | 40.11 | 34.68 | 30.59 | 27.40 |

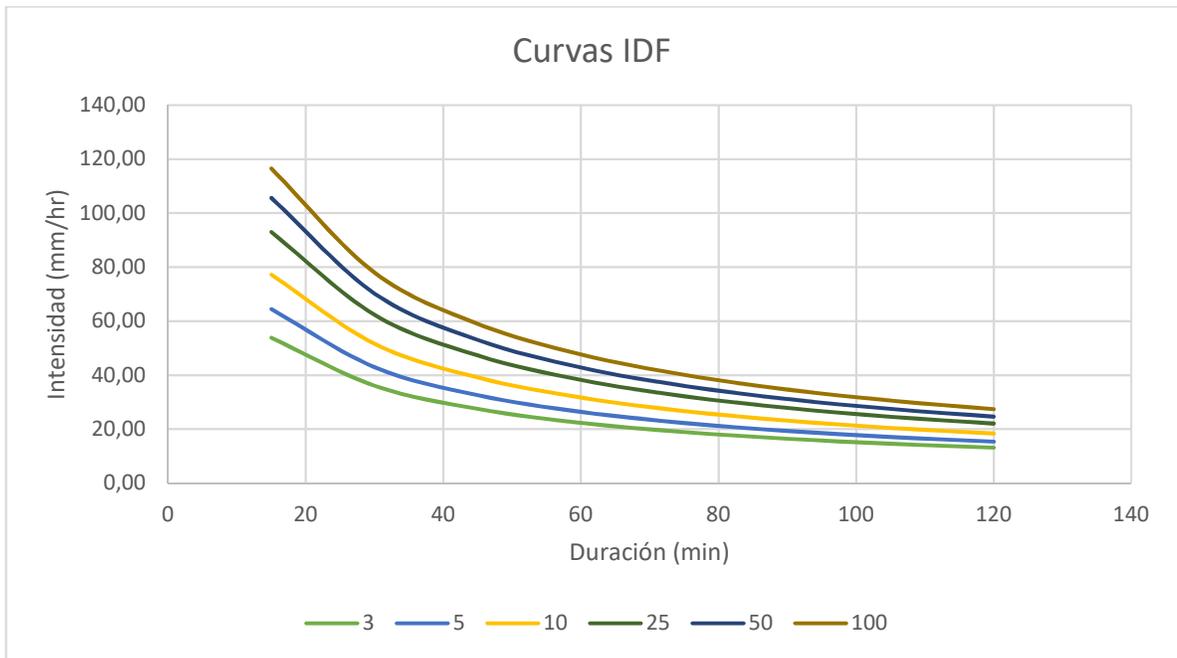


Figura 66 Curvas IDF para la zona de interés

8.4 Hietogramas de diseño

Con base en las curvas IDF presentadas anteriormente, se determinaron los hietogramas de diseño para cada uno de los periodos de diseño, los cuales se definieron conforme a la metodología del bloque alterno.

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

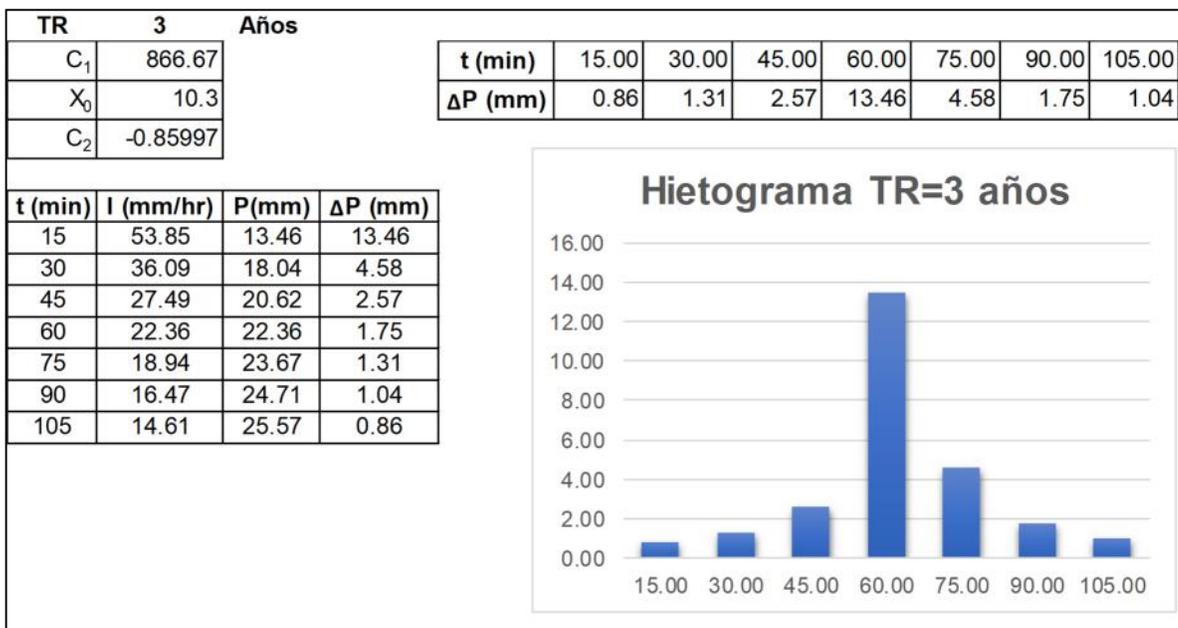


Figura 67 Hietograma para un periodo de retorno de 3 años

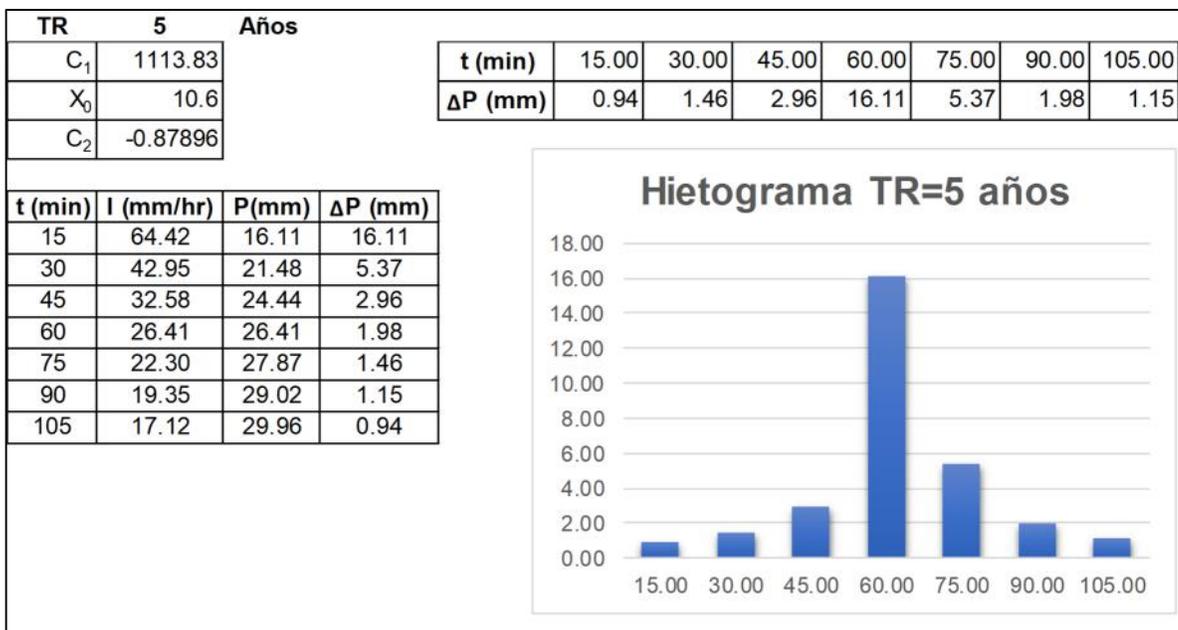


Figura 68 Hietograma para un periodo de retorno de 5 años

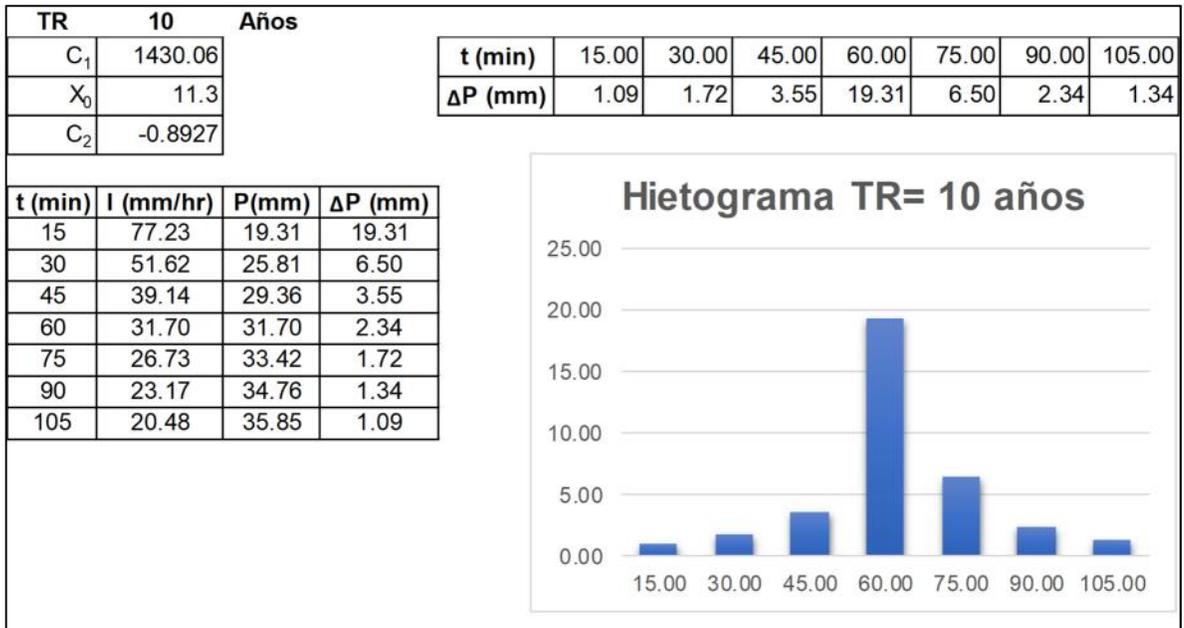


Figura 69 Hietograma para un periodo de retorno de 10 años

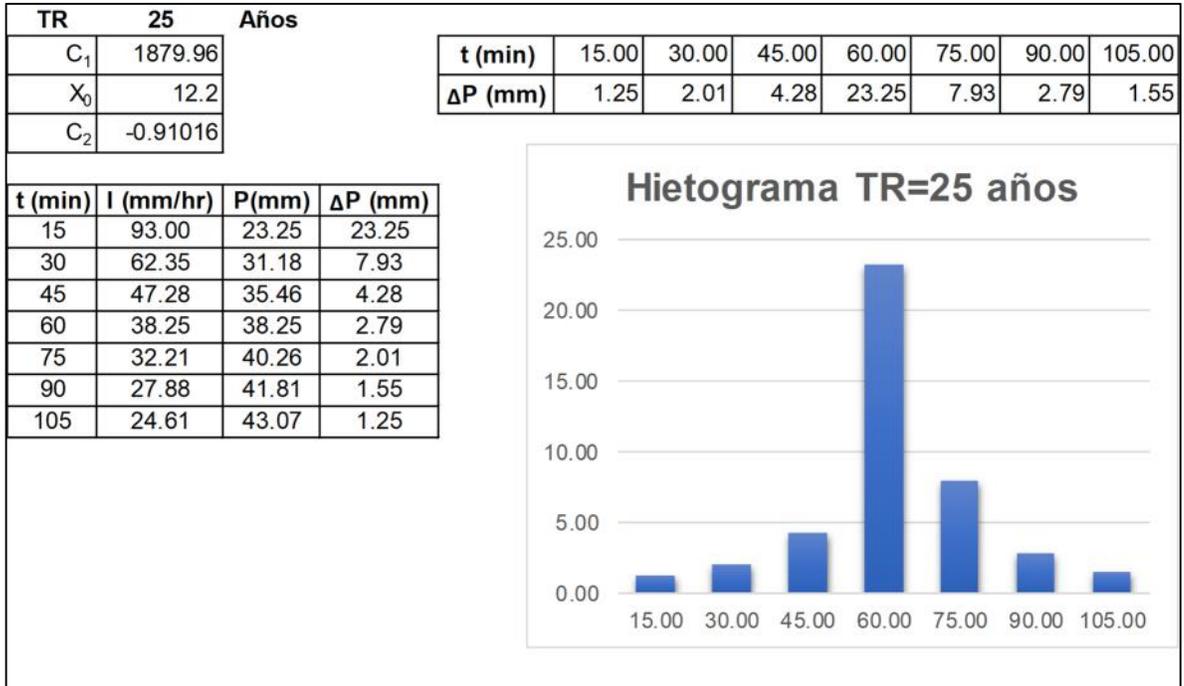


Figura 70 Hietograma para un periodo de retorno de 25 años

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

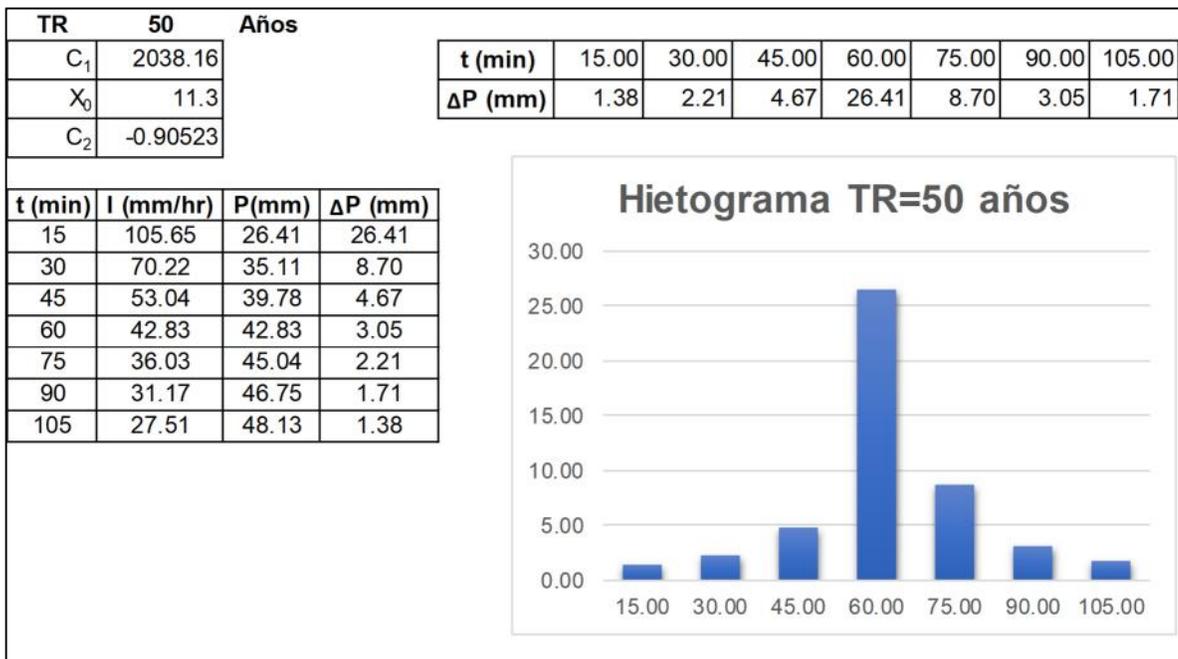


Figura 71 Histograma para un periodo de retorno de 50 años

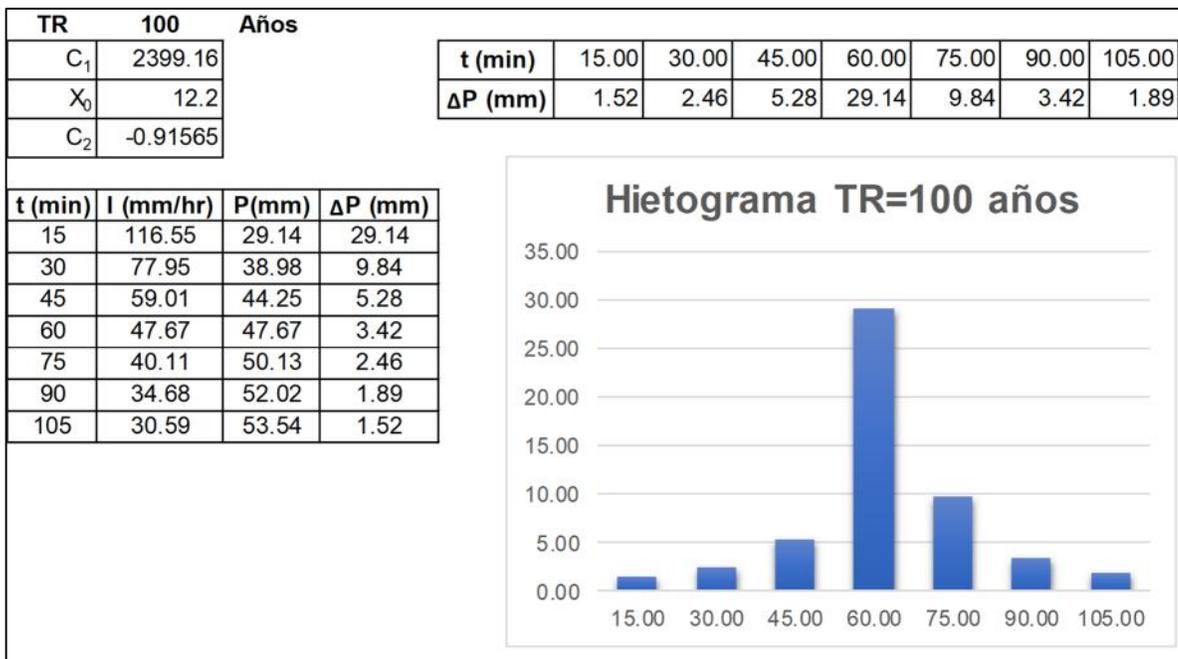


Figura 72 Histograma para un periodo de retorno de 100 años

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

8.5 Diseño de obras de drenaje

Para el diseño de las obras de drenaje requeridas en la intervención geotécnica propuesta para el sitio de interés en el sector de La Fiscala II, se proyecta realizar el manejo de la escorrentía superficial y sub superficial en el sitio de la intervención geotécnica a través canales revestidos con concreto o una reconformación del canal existente con vegetación baja, la ubicación de estos es función de las condiciones del terreno después de las intervenciones geotécnicas.

8.5.1 Manejo de la escorrentía superficial y subsuperficial

Para el manejo de la escorrentía superficial y sub superficial en el sitio de la intervención geotécnica se proyecta cuatro tipologías de canales revestidos para el manejo de la escorrentía de la zona, de tal manera que la geometría y la ubicación general de los canales dentro del área de intervención es:

- **Canales triangulares:** Se proyectan canales revestidos de concreto con una sección triangular, en la corona de los taludes de la estabilización. El caudal que estos encausan se entrega a los canales con sección rectangular.
- **Canales rectangulares:** Los canales de sección rectangular tienen como propósito interceptar el caudal proveniente por los canales triangulares, y unificar los aportes para realizar la descarga aun canal colector.
- **Canal trapezoidal:** se reconforma el canal existente con sección trapezoidal que estará revestido con vegetación baja; éste tiene como propósito encausar a la totalidad del caudal encausado por los canales rectangulares.
- **Rápidas escalonadas:** Son canales con gradas o escalones donde se conduce el agua, se va disipando la energía cinética del flujo por impacto con los escalones, llegando el agua al pie de la rápida con energía disipada, por lo que no se hace necesaria alguna estructura adicional, o, dado el caso, una estructura pequeña. Se utilizan en los tramos en los que, por las condiciones de pendiente del terreno, los canales convencionales tendrían una operación inadecuada.

De acuerdo a lo anterior, a continuación, se presenta de forma general la metodología de cálculo empleada para la determinación de los caudales de diseño y el dimensionamiento de cada una de las estructuras necesarias.

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

8.5.1.1 Metodología de cálculo

Calculo de los caudales

La estimación de los caudales para el diseño de las obras de drenaje se llevó a cabo aplicando el método racional. Para el análisis es necesario definir las características de la cuenca.

○ Coeficiente de Escorrentía

El coeficiente de escorrentía adopta valores diferentes en función de las características de la superficie y el periodo de retorno de diseño, de acuerdo con las características del proyecto y conforme a la siguiente tabla.

Tabla 34 Coeficientes de escorrentía para ser usados en el método racional; CHOW, V.T. Hidrología Aplicada. Bogotá, 1994

| TABLA 15.1.1 Coeficientes de escorrentía para ser usados en el método racional | | | | | | | |
|---|---------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Característica de la superficie | Periodo de retorno (años) | | | | | | |
| | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 | 500 |
| Áreas desarrolladas | | | | | | | |
| Asfáltico | 0.73 | 0.77 | 0.81 | 0.86 | 0.90 | 0.95 | 1.00 |
| Concreto/techo | 0.75 | 0.80 | 0.83 | 0.88 | 0.92 | 0.97 | 1.00 |
| Zonas verdes (jardines, parques, etc.) | | | | | | | |
| <i>Condición pobre</i> (cubierta de pasto menor del 50% del área) | | | | | | | |
| Plano, 0-2% | 0.32 | 0.34 | 0.37 | 0.40 | 0.44 | 0.47 | 0.58 |
| Promedio, 2-7% | 0.37 | 0.40 | 0.43 | 0.46 | 0.49 | 0.53 | 0.61 |
| Pendiente, superior a 7% | 0.40 | 0.43 | 0.45 | 0.49 | 0.52 | 0.55 | 0.62 |
| <i>Condición promedio</i> (cubierta de pasto del 50 al 75% del área) | | | | | | | |
| Plano, 0-2% | 0.25 | 0.28 | 0.30 | 0.34 | 0.37 | 0.41 | 0.53 |
| Promedio, 2-7% | 0.33 | 0.36 | 0.38 | 0.42 | 0.45 | 0.49 | 0.58 |
| Pendiente, superior a 7% | 0.37 | 0.40 | 0.42 | 0.46 | 0.49 | 0.53 | 0.60 |
| <i>Condición buena</i> (cubierta de pasto mayor del 75% del área) | | | | | | | |
| Plano, 0-2% | 0.21 | 0.23 | 0.25 | 0.29 | 0.32 | 0.36 | 0.49 |
| Promedio, 2-7% | 0.29 | 0.32 | 0.35 | 0.39 | 0.42 | 0.46 | 0.56 |
| Pendiente, superior a 7% | 0.34 | 0.37 | 0.40 | 0.44 | 0.47 | 0.51 | 0.58 |
| Áreas no desarrolladas | | | | | | | |
| Área de cultivos | | | | | | | |
| Plano, 0-2% | 0.31 | 0.34 | 0.36 | 0.40 | 0.43 | 0.47 | 0.57 |
| Promedio, 2-7% | 0.35 | 0.38 | 0.41 | 0.44 | 0.48 | 0.51 | 0.60 |
| Pendiente, superior a 7% | 0.39 | 0.42 | 0.44 | 0.48 | 0.51 | 0.54 | 0.61 |
| Pastizales | | | | | | | |
| Plano, 0-2% | 0.25 | 0.28 | 0.30 | 0.34 | 0.37 | 0.41 | 0.53 |
| Promedio, 2-7% | 0.33 | 0.36 | 0.38 | 0.42 | 0.45 | 0.49 | 0.58 |
| Pendiente, superior a 7% | 0.37 | 0.40 | 0.42 | 0.46 | 0.49 | 0.53 | 0.60 |
| Bosques | | | | | | | |
| Plano, 0-2% | 0.22 | 0.25 | 0.28 | 0.31 | 0.35 | 0.39 | 0.48 |
| Promedio, 2-7% | 0.31 | 0.34 | 0.36 | 0.40 | 0.43 | 0.47 | 0.56 |
| Pendiente, superior a 7% | 0.35 | 0.39 | 0.41 | 0.45 | 0.48 | 0.52 | 0.58 |

Nota: Los valores de la tabla son los estándares utilizados en la ciudad de Austin, Texas. Utilizada con autorización.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

○ **Tiempo de concentración**

El tiempo de concentración se define como el tiempo que tarda una gota de agua caída en el punto más alejado de la cuenca hasta el sitio del desagüe (Julian and Upegui 2010). Tomando como base la ecuación de Kirpich, se determina el tiempo de concentración a partir de la longitud y la pendiente de la cuenca, tal como se presenta a continuación:

$$T_c = 0,06628 \times \left(\frac{L}{S^{0,5}}\right)^{0,77}$$

Donde,

- T_c: Tiempo de concentración, h.
 L: Longitud del cauce principal, km.
 S: Pendiente entre las elevaciones máxima y mínima, m/m.

En el caso de que el tiempo de concentración obtenido sea inferior al tiempo de concentración mínimo establecido en el Manual de Drenaje para carreteras 2009 del INVIAS, (15 minutos), se toma este último valor como tiempo de concentración para la estimación del caudal de diseño de las obras a proyectar.

○ **Periodo de retorno**

De acuerdo con lo indicado en la Resolución 0330 de 2017, se establece un periodo de retorno para diseño de 50 años y se adopta un criterio de borde libre equivalente a la altura de la lámina de agua para un periodo de retorno de 25 años. Las intensidades correspondientes a dichos periodos de retorno se tomaron conforme a lo presentado en las curvas IDF presentados en los capítulos anterior es

○ **Áreas de drenaje**

Las áreas de drenaje para el cálculo del caudal de diseño de los canales de manejo de la escorrentía superficial se definieron en función de las condiciones topográficas del terreno después de realizadas las obras de estabilización geotécnica planteadas. De acuerdo a esto, las áreas de drenaje son aquellas que se presentan en la siguiente figura.

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |



Figura 73 Áreas de drenaje para los canales

Dadas las condiciones del terreno, se contempló un área adicional a las áreas definidas, por concepto de baldíos en una cota superior al área de interés, como se muestra en la siguiente figura.



Figura 74 Áreas de drenaje adicionales

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

○ **Método racional**

El caudal de aporte se determina con base en cada una de las áreas definidas, mediante el método racional cuya expresión de cálculo se presenta a continuación:

$$Q = 2.78 \times C \times I \times A$$

Donde,

- C: Coeficiente de Escorrentía
- I: Intensidad de precipitación, mm/h
- A: Área de la cuenca, Ha
- Q: Caudal de escorrentía, l/s

Análisis hidráulico de los canales con sección triangular, rectangular y trapezoidal

Para el análisis hidráulico de los canales se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- El análisis de los canales se realiza suponiendo flujo uniforme, razón por lo cual se emplea la ecuación de Manning para la hidráulica de canales abiertos, donde el caudal se calcula en función de las características geométricas de la sección del canal, la pendiente y el coeficiente de Manning, el cual está determinado de acuerdo con el material del canal.
- Como coeficientes de Manning para el cálculo de la capacidad hidráulica de cada uno de los canales se tomaron los establecidos en el cuadro 4 “Valores del coeficiente de rugosidad de Manning n para conductos abiertos” de la NS-085 Criterios de Diseño de Sistemas de Alcantarillado de la EAAB, tal cuadro se presenta a continuación:

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Tabla 35 Valores del coeficiente de rugosidad de Manning n para conductos abiertos, NS-085 Criterios de Diseño de Sistemas de Alcantarillado, EAAB.

| Canales revestidos | n |
|--|---------------|
| Canal revestido en concreto | 0.015 – 0.018 |
| Canal revestido en piedra | 0.025 – 0.030 |
| Canal revestido con vegetación baja | 0.050 – 0.060 |
| Canales o corrientes naturales | n |
| Dependerá del material en el fondo del canal y sus banquetas. Sin embargo de acuerdo a las obstrucciones y cantidad de vegetación dentro del mismo, se recomienda adicionar a la rugosidad los siguientes ajustes: | |
| Efecto de las obstrucciones | |
| Mínimas | 0.005 – 0.015 |
| Apreciables | 0.020 – 0.030 |
| Severas | 0.040 – 0.060 |
| Efecto de la cantidad de vegetación | |
| Poco | 0.002 – 0.010 |
| Media | 0.010 – 0.025 |
| Alta | 0.025 – 0.050 |
| Severa | 0.050 – 0.100 |

- Atendiendo a la recomendación de la resolución 0330 se proyectarán las obras para un periodo de retorno de 50 años.
- Las pendientes longitudinales varían en función del alineamiento de los canales.

Tal como fue mencionado anteriormente, de acuerdo con la hidráulica de canales abiertos, para el cálculo de la capacidad de los canales se emplea la fórmula de Manning, la cual determina el caudal que puede transportar cada elemento en función de la pendiente, el coeficiente de Manning y las características geométricas del canal tal como el área y el radio hidráulico.

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

- Q Caudal (m³/s)
 n Coeficiente de Manning
 A Área hidráulica de la sección transversal (m²)

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

- R Radio hidráulico $R=A/P$
 S Pendiente longitudinal del canal

Rápida escalonada

El flujo sobre estas escaleras puede darse en tres diferentes condiciones (Ohtsu et al. 2004):

1. Flujo rasante (“skimming flow”): para esta condición el agua fluye sobre las esquinas externas de las escaleras como una nata sobre un pseudo-fondo, produciéndose una recirculación del agua en la parte interna del escalón. La reducción de energía se da entonces por recirculación de agua en el escalón y por impacto en el escalón aguas abajo.
2. Flujo escalón a escalón (“nappe flow”): en este caso el flujo de cada escalón sigue una trayectoria tipo jet con un lente de aire bajo la napa, golpeando la huella del escalón aguas abajo y generando un resalto hidráulico. La pérdida de energía se produce entonces por la dispersión del chorro en el aire, por la mezcla del agua en el impacto y por el desarrollo total o parcial del resalto hidráulico. La metodología para el análisis de este flujo es presentada por Chanson (1994) y Ven Te Chow en su libro de canales abiertos (método del número de caída).
3. Flujo de transición: condición intermedia entre las dos anteriores en que la napa sobre el lente aire puede o no formarse y se produce una recirculación parcial del agua en cada escalón.

Por las características topográficas de la zona, con altas pendientes, se proyecta una estructura de caída escalonada con flujo rasante para el tramo indicado, la cual ha sido analizada (Ohtsu et al., 2004) para pendientes entre 5.7° y 55° , con pendientes que oscilan entre el 10% y 150% aproximadamente, pues la formación total o parcial del resalto hidráulico para un flujo escalón a escalón implica pendientes suaves del terreno.

El diseño consiste entonces en determinar la velocidad, v_w y profundidad del flujo, d_w en la estructura, la energía al final de la estructura, E_{res} y el incremento de la profundidad del flujo por efecto del aire ($y_{0.9}$) para determinar la altura de muros de la estructura, H_w .

| | | | |
|---|---|------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO</p> | | <p><i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i></p> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Las metodologías de diseño para estructuras de caída escalonadas con flujo rasante son variadas y todas de carácter experimental, habiendo seleccionado en este diseño la aconsejada por el profesor Ohtsu (Ohtsu, 2004) dada su trayectoria en esta área de la hidráulica ya que recoge las últimas experiencias de numerosos investigadores del tema.

Dados un ancho de canal, B , una caída total, H_{dam} , un ángulo del canal, θ y un caudal de diseño Q_w la profundidad crítica se calcula como $d_c = [(Q_w/B)^2/g]^{1/3}$, valor con el que la altura total relativa de caída es H_{dam}/d_c .

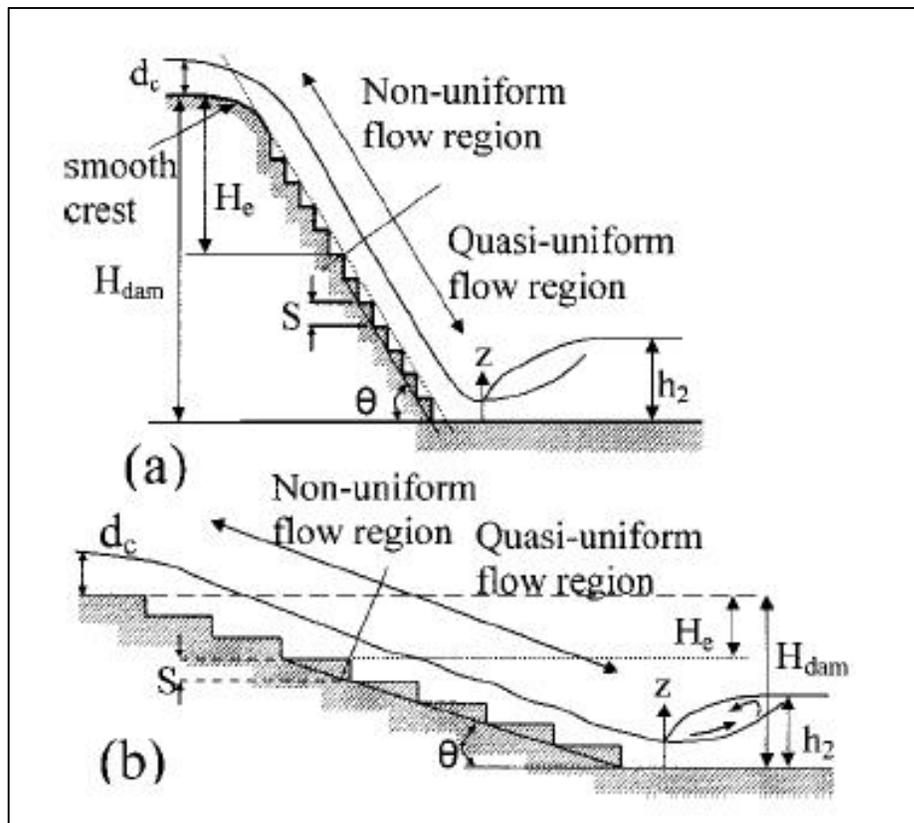


Figura 75 Esquema de definiciones: (a) escalones para $q=19, 23, 30$ y 55° , (b) escalones tomados para $q=5.7, 8.5$ y 11.3° (Fuente, Ohtsu et al. 2004. Fig. 2)

Posteriormente se selecciona la caída en cada escalón, S de manera que se forme una condición de flujo tipo rasante. Para ello debe cumplirse la siguiente condición:

$$0.1 \leq \frac{S}{d_c} \leq \left(\frac{S}{d_c}\right)_s$$

| | | | |
|---|---|------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO</p> | | <p><i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i></p> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

$$\left(\frac{S}{dc}\right)_s = \frac{7}{6}(\tan \theta)^{1/6}$$

En las anteriores ecuaciones θ se encuentra en grados y se aplica para valores entre 5.7° y 55° . Los autores recomiendan valores de $S/dc > 0.25$ para incrementar las pérdidas de energía en la estructura.

De acuerdo a la experimentación realizada por Ohtsu, las condiciones de flujo cambian en función del ángulo θ y de la altura relativa del escalón S/dc , por lo que el flujo rasante puede clasificarse como tipo A cuando $\theta > 19$ o cuando $S/dc < (S/dc)_B$ o como tipo B en otro caso. La expresión para tal clasificación es:

$$\left(\frac{S}{dc}\right)_B = 13(\tan \theta)^2 - 2.73 \tan \theta + 0.373 \quad \text{para } 5.7^\circ \leq \theta \leq 19^\circ$$

Para el flujo tipo A, la lámina de agua es paralela al pseudo-fondo formado por las esquinas exteriores de los escalones, mientras que para el flujo tipo B la lámina de agua fluye parcialmente paralela a la huella del escalón.

El flujo rasante es altamente turbulento, generándose la entrada de grandes cantidades de aire a lo largo del canal desde un punto de origen hasta un cierto punto en el cual el flujo llega a ser cuasi-uniforme, sección a partir de la cual no se producen variaciones en la profundidad, concentración de aire y velocidad para un caudal dado. La altura necesaria del canal para que se alcance el flujo cuasi-uniforme, H_e está dada por la siguiente expresión:

$$\frac{H_e}{dc} = \left(-1.21 \times 10^{-5} S^3 + 1.60 \times 10^{-3} S^2 - 7.13 \times 10^{-2} S + 1.30 \right)^{-1} \left\{ 5.7 + 6.7 \exp\left(-6.5 \frac{S}{dc}\right) \right\}$$

Si el flujo alcanza la condición cuasi-uniforme, la altura representativa del flujo, d_w y la velocidad promedio, $(v_w = (Q_w/B)/d_w = q_w/d_w)$ pueden ser predichas a partir de las siguientes ecuaciones:

$$\frac{d_w}{dc} = \left(\frac{f}{8 \text{seno } \theta} \right)^{1/3} \quad \text{en que el factor de fricción } f \text{ del flujo es:}$$

$$f = f_{\max} - A \left(0.5 - \frac{S}{dc} \right)^2 \quad \text{Para } 0.1 \leq S/dc \leq 0.5$$

| | | | |
|---|---|------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO</p> | | <p><i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i></p> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

$$f = f_{ma} \quad \text{Para } 0.5 \leq S/dc \leq (S/dc)$$

Siendo para $5.7^\circ \leq \theta \leq 19^\circ$:

$$A = -1.7 \times 10^{-3} \theta^2 + 6.4 \times 10^{-2} \theta - 1.5 \times 10^{-1}$$

$$f_{max} = -4.2 \times 10^{-4} \theta^2 + 1.6 \times 10^{-2} \theta + 3.2 \times 10^{-2}$$

y para $19^\circ < \theta \leq 55^\circ$:

$$A = 0.452$$

$$f_{max} = 2.32 \times 10^{-5} \theta^2 - 2.75 \times 10^{-3} \theta + 2.3 \times 10^{-1}$$

Para el flujo cuasi-uniforme, la energía residual, *Eres* en el extremo inferior de la estructura se determina con la primera parte de las siguientes expresiones:

Para flujo tipo A:

$$\left(\frac{Eres}{dc} \right)_u = \frac{dw}{dc} \cos \theta + \frac{1}{2} \left(\frac{dc}{dw} \right)^2 = \left(\frac{f}{8 \text{seno } \theta} \right)^{1/3} \cos \theta + \frac{1}{2} \left(\frac{f}{8 \text{seno } \theta} \right)^{-2/3}$$

Para flujo tipo B:

$$\left(\frac{Eres}{dc} \right)_u = \frac{dw}{dc} + \frac{1}{2} \left(\frac{dc}{dw} \right)^2 = \left(\frac{f}{8 \text{seno } \theta} \right)^{1/3} + \frac{1}{2} \left(\frac{f}{8 \text{seno } \theta} \right)^{-2/3}$$

Finalmente, para el flujo cuasi-uniforme la altura de los muros del canal, H_w está dada por:

$$H_w = 1.4 y_{0.9}$$

Siendo $y_{0.9}$ la profundidad del flujo para una concentración de aire de 0.9. Este valor de $y_{0.9}$ se calcula como:

$$y_{0.9} = \frac{dw}{1 - C_{mean}}$$

$$C_{mean} = D - 0.30 \exp \left\{ -5 \left(\frac{S}{dc} \right)^2 - 4 \frac{S}{dc} \right\}$$

| | | | |
|---|---|------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO</p> | | <p><i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i></p> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

$$D=0.300$$

$$\text{para } 2.7^{\circ} \leq \theta \leq 19^{\circ}$$

$$D = -20 \times 10^{-4} \theta^2 + 2.14 \times 10^{-2} \theta - 3.57 \times 10^{-2} \quad \text{para } 19^{\circ} \leq \theta \leq 55^{\circ}$$

La variable C_{mean} es la concentración media de aire.

En las estructuras en que no se alcanza a desarrollar el flujo cuasi-uniforme, la energía residual E_{res} se calcula como:

$$\frac{E_{\text{res}}}{dc} = 1.5 + \left[\left(\frac{E_{\text{res}}}{dc} \right)_u - 1.5 \right] \left[1 - \left(1 - \frac{H_{\text{dam}}}{H_e} \right)^{-7/25+4} \right]$$

La anterior ecuación es válida para $5.0 \leq H_{\text{dam}}/dc \leq H_e/dc$.

El parámetro $(E_{\text{res}}/dc)_u$ se calcula mediante las ecuaciones definidas previamente para flujo tipo A o tipo B.

Se calcula entonces para este flujo no uniforme la altura representativa del flujo, dw y la velocidad promedio, v_w por tanteos a partir de la ecuación:

$$E_{\text{res}} = dw \cos \theta + \frac{v_w^2}{2g} \quad \text{para flujo tipo A}$$

$$E_{\text{res}} = dw + \frac{v_w^2}{2g} \quad \text{para flujo tipo B}$$

Para finalizar la descripción del funcionamiento hidráulico de la estructura se definen las características del resalto hidráulico que se produce en el extremo inferior de las escaleras definiendo la altura conjugada, Y_2 y la longitud de desarrollo del resalto, con las siguientes expresiones:

$$Y_2 = \frac{Y_1}{2} \left[-1 + \left(1 + 8 \frac{q^2}{g Y_1^3} \right)^{1/2} \right]$$

$$\frac{L}{Y_1} = 220 \tanh \frac{F_1 - 1}{22}$$

Siendo Y_1 y F_1 , la altura y número de Froude en el inicio del resalto y g la

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

aceleración de la gravedad.

Con las variables de funcionamiento hidráulica de la estructura de escalones, se revisan que las velocidades en el canal sean inferiores a las máximas permitidas en función del revestimiento seleccionado, que la altura de muros no sea desbordada por el flujo y la geometría y condiciones del canal de salida al final de la estructura.

8.5.1.2 Diseño hidráulico y geométrico de los canales con sección triangular

Tal y como se mencionó anteriormente, los canales triangulares se ubican en la parte alta del sitio de intervención, en la corona de los taludes propuestos.

Según los patrones de drenaje de la zona de intervención después de las adecuaciones geotécnicas, se identificaron 6 zonas de drenaje que aportan caudal a 5 canales de concreto con sección triangular.

De acuerdo a los sectores identificados, y para una mejor descripción del diseño de cada uno de los canales, se realizó una identificación de los mismos, tal y como se muestra en la siguiente figura:

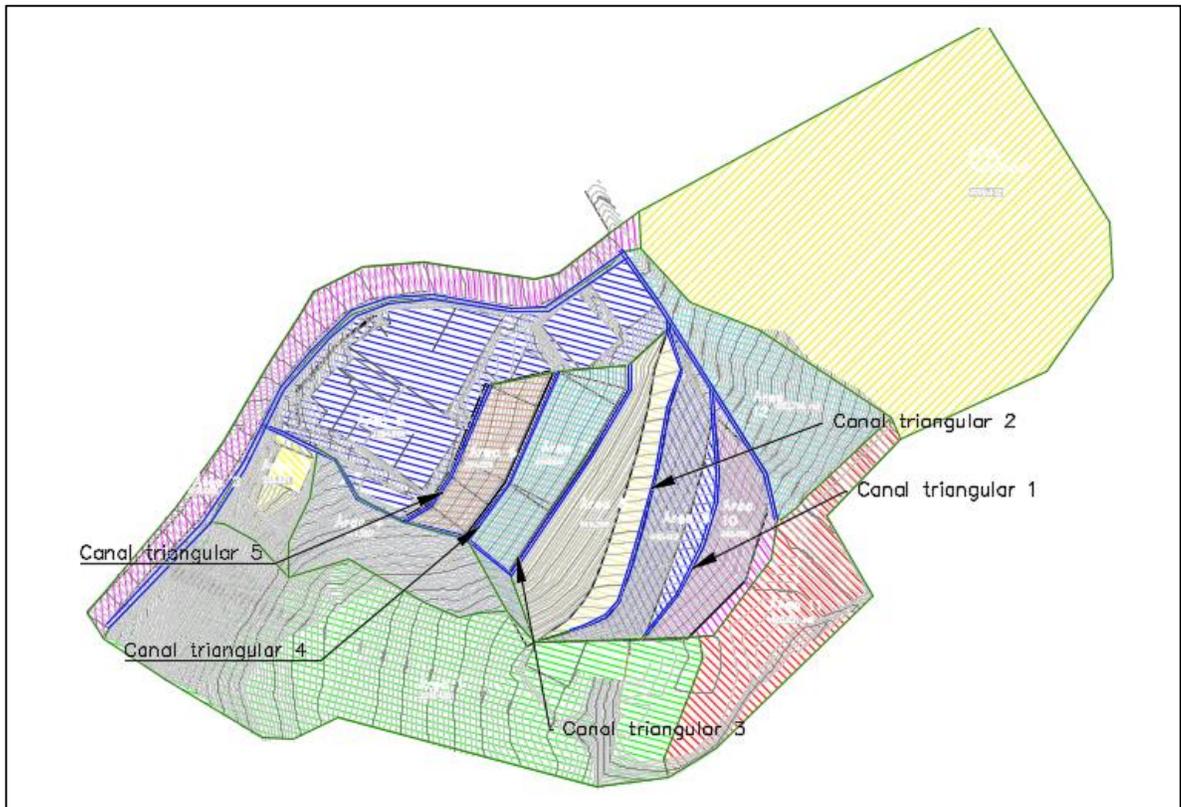


Figura 76 Canales triangulares

- **Canal triangular 1 (C T 1):**

Para el análisis es necesario definir las características del sector, relacionadas en la siguiente tabla.

Tabla 36 Características del canal triangular 1

| Área de Drenaje | |
|----------------------------|---------|
| Área (m ²) | 1034.41 |
| Área (Ha) | 0.10344 |
| Pendiente Media | 26% |
| Coeficiente de Escorrentía | 0.55 |
| Longitud cuenca (m) | 94 |

Dado que el tiempo de concentración obtenido ($T_c=1.08$ min) es inferior al tiempo de concentración mínimo establecido en el Manual de Drenaje para carreteras 2009 del INVIAS (15 minutos), se toma este último valor como tiempo de concentración para la estimación del caudal de diseño de las obras a proyectar.

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

| | |
|--------------------------|-------|
| Tc Drenaje (min) | 1.08 |
| Tc Adoptado (min) | 15.00 |

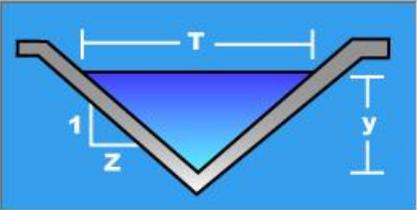
Por lo anterior, el caudal de diseño para el canal es:

| Tiempo de retorno (años) | Coficiente de escorrentía | Intensidad (mm/hr) | Caudal (m ³ /s) | Caudal para borde libre (m ³ /s) |
|--------------------------|---------------------------|--------------------|----------------------------|---|
| 50 | 0.55 | 105.65 | 0.0167 | 0.0147 |

Teniendo en cuenta las características del sector en el que se ubica el canal, junto con las condiciones del mismo, se procedió a calcular la altura mínima que éste debe tener, para lo cual se usó el programa Hcanales, tal y como se expone en la siguiente figura. El caudal de diseño del canal, además de incluir el caudal de drenaje para la zona, incluye el caudal para el cálculo del borde libre.

| | | | |
|--------|---|----------------|--|
| Lugar: | <input type="text" value="La Fiscala II"/> | Proyecto: | <input type="text" value="CONTRATO 180 IDIGER"/> |
| Tramo: | <input type="text" value="Canal triangular 1"/> | Revestimiento: | <input type="text" value="Concreto"/> |

| | |
|----------------------|---|
| Datos: | |
| Caudal (Q): | <input type="text" value="0.0314"/> m ³ /s |
| Ancho de solera (b): | <input type="text" value="0"/> m |
| Talud (Z): | <input type="text" value="1"/> |
| Rugosidad (n): | <input type="text" value="0.013"/> |
| Pendiente (S): | <input type="text" value="0.123"/> m/m |



| | | | |
|-----------------------|--|-------------------------|---|
| Resultados: | | | |
| Tirante normal (y): | <input type="text" value="0.1029"/> m | Perímetro (p): | <input type="text" value="0.2912"/> m |
| Area hidráulica (A): | <input type="text" value="0.0106"/> m ² | Radio hidráulico (R): | <input type="text" value="0.0364"/> m |
| Espejo de agua (T): | <input type="text" value="0.2059"/> m | Velocidad (v): | <input type="text" value="2.9629"/> m/s |
| Número de Froude (F): | <input type="text" value="4.1696"/> | Energía específica (E): | <input type="text" value="0.5504"/> m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo: | <input type="text" value="Supercrítico"/> | | |

Figura 77 Diseño hidráulico Canal Triangular 1

Con lo anterior se concluye que incluyendo el borde libre el canal debe tener una altura mínima de 0.11m, por facilidad constructiva se adopta una de 0.15m.

- **Canal triangular 2 (C T 2):**

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Para el análisis es necesario definir las características del sector, relacionadas en la siguiente tabla.

Tabla 37 Características del canal triangular 2

| Área de Drenaje | |
|-----------------------------|---------|
| Área (m ²) | 440.443 |
| Área (Ha) | 0.044 |
| Pendiente Media | 26% |
| Coefficiente de Escorrentía | 0.55 |
| Longitud cuenca (m) | 94 |

Dado que el tiempo de concentración obtenido ($T_c=1.08$ min) es inferior al tiempo de concentración mínimo establecido en el Manual de Drenaje para carreteras 2009 del INVIAS (15 minutos), se toma este último valor como tiempo de concentración para la estimación del caudal de diseño de las obras a proyectar.

| | |
|--------------------------|-------|
| Tc Drenaje (min) | 1.08 |
| Tc Adoptado (min) | 15.00 |

Por lo anterior, el caudal de diseño para el canal es:

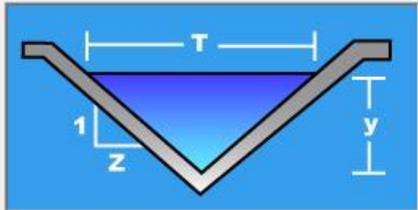
| Tiempo de retorno (años) | Coefficiente de escorrentía | Intensidad (mm/hr) | Caudal (m ³ /s) | Caudal para borde libre (m ³ /s) |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|---|
| 50 | 0.55 | 105.65 | 0.0071 | 0.0063 |

Teniendo en cuenta las características del sector en el que se ubica el canal, junto con las condiciones del mismo, se procedió a calcular la altura mínima que éste debe tener, para lo cual se usó el programa Hcanales, tal y como se expone en la siguiente figura. El caudal de diseño del canal, además de incluir el caudal de drenaje para la zona, incluye el caudal para el cálculo del borde libre.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

| | | | |
|--------|---|----------------|--|
| Lugar: | <input type="text" value="La Fiscala II"/> | Proyecto: | <input type="text" value="CONTRATO 180 IDIGER"/> |
| Tramo: | <input type="text" value="Canal triangular 2"/> | Revestimiento: | <input type="text" value="Concreto"/> |

| | |
|----------------------|---|
| Datos: | |
| Caudal (Q): | <input type="text" value="0.0134"/> m ³ /s |
| Ancho de solera (b): | <input type="text" value="0"/> m |
| Talud (Z): | <input type="text" value="1"/> |
| Rugosidad (n): | <input type="text" value="0.013"/> |
| Pendiente (S): | <input type="text" value="0.05"/> m/m |



| | | | |
|-----------------------|--|-------------------------|---|
| Resultados: | | | |
| Tirante normal (y): | <input type="text" value="0.0886"/> m | Perímetro (p): | <input type="text" value="0.2505"/> m |
| Área hidráulica (A): | <input type="text" value="0.0078"/> m ² | Radio hidráulico (R): | <input type="text" value="0.0313"/> m |
| Espejo de agua (T): | <input type="text" value="0.1771"/> m | Velocidad (v): | <input type="text" value="1.7087"/> m/s |
| Número de Froude (F): | <input type="text" value="2.5926"/> | Energía específica (E): | <input type="text" value="0.2374"/> m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo: | <input type="text" value="Supercrítico"/> | | |

Figura 78 Diseño hidráulico Canal Triangular 2

Con lo anterior se concluye que, incluyendo el borde libre el canal debe tener una altura mínima de 0.09m, por facilidad constructiva se adopta una de 0.15m.

- **Canal triangular 3 (C T 3):**

Para el análisis es necesario definir las características del sector, relacionadas en la siguiente tabla.

Tabla 38 Características del canal triangular 3

| Área de Drenaje | |
|----------------------------|---------|
| Área (m ²) | 615.26 |
| Área (Ha) | 0.06153 |
| Pendiente Media | 26% |
| Coeficiente de Escorrentía | 0.55 |
| Longitud cuenca (m) | 94 |

Dado que el tiempo de concentración obtenido ($T_c=1.08$ min) es inferior al tiempo de concentración mínimo establecido en el Manual de Drenaje para carreteras 2009 del INVIAS (15 minutos), se toma este último valor como tiempo de concentración para la estimación del caudal de diseño de las obras a proyectar.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

| | |
|--------------------------|-------|
| Tc Drenaje (min) | 1.08 |
| Tc Adoptado (min) | 15.00 |

Por lo anterior, el caudal de diseño para el canal es:

| Tiempo de retorno (años) | Coefficiente de escorrentía | Intensidad (mm/hr) | Caudal (m ³ /s) | Caudal para borde libre (m ³ /s) |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|---|
| 50 | 0.55 | 105.65 | 0.0099 | 0.0087 |

Teniendo en cuenta las características del sector en el que se ubica el canal, junto con las condiciones del mismo, se procedió a calcular la altura mínima que éste debe tener, para lo cual se usó el programa Hcanales, tal y como se expone en la siguiente figura. El caudal de diseño del canal, además de incluir el caudal de drenaje para la zona, incluye el caudal para el cálculo del borde libre.

| | | | |
|--------|---------------------------|----------------|----------------------------|
| Lugar: | La Fiscala II | Proyecto: | CONTRATO 180 IDIGER |
| Tramo: | Canal Triangular 3 | Revestimiento: | Concreto |

| Datos: | |
|----------------------|---------------------------------|
| Caudal (Q): | 0.0187 m ³ /s |
| Ancho de solera (b): | 0 m |
| Talud (Z): | 1 |
| Rugosidad (n): | 0.013 |
| Pendiente (S): | 0.01 m/m |

| Resultados: | | | |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Tirante normal (y): | 0.1357 m | Perímetro (p): | 0.3838 m |
| Área hidráulica (A): | 0.0184 m ² | Radio hidráulico (R): | 0.0480 m |
| Espejo de agua (T): | 0.2714 m | Velocidad (v): | 1.0156 m/s |
| Número de Froude (F): | 1.2449 | Energía específica (E): | 0.1883 m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo: | Supercrítico | | |

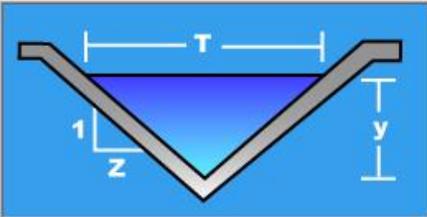


Figura 79 Diseño hidráulico Canal Triangular 3

Con lo anterior se concluye que, incluyendo el borde libre el canal debe tener una altura mínima de 0.14m, por facilidad constructiva se adopta una de 0.15m.

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

- **Canal triangular 4 (C T 4):**

Para el análisis es necesario definir las características del sector, relacionadas en la siguiente tabla.

Tabla 39 Características del canal triangular 4

| Área de Drenaje | |
|----------------------------|---------|
| Área (m ²) | 344.461 |
| Área (Ha) | 0.03445 |
| Pendiente Media | 26% |
| Coeficiente de Escorrentía | 0.55 |
| Longitud cuenca (m) | 94 |

Dado que el tiempo de concentración obtenido ($T_c=1.08$ min) es inferior al tiempo de concentración mínimo establecido en el Manual de Drenaje para carreteras 2009 del INVIAS (15 minutos), se toma este último valor como tiempo de concentración para la estimación del caudal de diseño de las obras a proyectar.

| | |
|--------------------------|-------|
| Tc Drenaje (min) | 1.08 |
| Tc Adoptado (min) | 15.00 |

Por lo anterior, el caudal de diseño para el canal es:

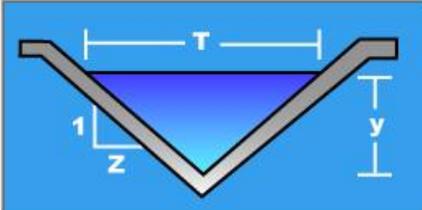
| Tiempo de retorno (años) | Coeficiente de escorrentía | Intensidad (mm/hr) | Caudal (m ³ /s) | Caudal para borde libre (m ³ /s) |
|--------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|---|
| 50 | 0.55 | 105.65 | 0.0056 | 0.0049 |

Teniendo en cuenta las características del sector en el que se ubica el canal, junto con las condiciones del mismo, se procedió a calcular la altura mínima que éste debe tener, para lo cual se usó el programa Hcanales, tal y como se expone en la siguiente figura. El caudal de diseño del canal, además de incluir el caudal de drenaje para la zona, incluye el caudal para el cálculo del borde libre.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

| | | | |
|--------|---|----------------|--|
| Lugar: | <input type="text" value="La Fiscala II"/> | Proyecto: | <input type="text" value="CONTRATO 180 IDIGER"/> |
| Tramo: | <input type="text" value="Canal Triangular 4"/> | Revestimiento: | <input type="text" value="Concreto"/> |

| | |
|----------------------|---|
| Datos: | |
| Caudal (Q): | <input type="text" value="0.0105"/> m ³ /s |
| Ancho de solera (b): | <input type="text" value="0"/> m |
| Talud (Z): | <input type="text" value="1"/> |
| Rugosidad (n): | <input type="text" value="0.013"/> |
| Pendiente (S): | <input type="text" value="0.01"/> m/m |



| | | | |
|-----------------------|--|-------------------------|---|
| Resultados: | | | |
| Tirante normal (y): | <input type="text" value="0.1093"/> m | Perímetro (p): | <input type="text" value="0.3091"/> m |
| Área hidráulica (A): | <input type="text" value="0.0119"/> m ² | Radio hidráulico (R): | <input type="text" value="0.0386"/> m |
| Espejo de agua (T): | <input type="text" value="0.2186"/> m | Velocidad (v): | <input type="text" value="0.8792"/> m/s |
| Número de Froude (F): | <input type="text" value="1.2008"/> | Energía específica (E): | <input type="text" value="0.1487"/> m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo: | <input type="text" value="Supercrítico"/> | | |

Figura 80 Diseño hidráulico Canal Triangular 4

Con lo anterior se concluye que, incluyendo el borde libre el canal debe tener una altura mínima de 0.11m, por facilidad constructiva se adopta una de 0.15m.

- **Canal triangular 5 (C T 5):**

Para el análisis es necesario definir las características del sector, relacionadas en la siguiente tabla.

Tabla 40 Características del canal triangular 5

| Área de Drenaje | |
|-----------------------------|---------|
| Área (m ²) | 264.803 |
| Área (Ha) | 0.02648 |
| Pendiente Media | 26% |
| Coefficiente de Escorrentía | 0.55 |
| Longitud cuenca (m) | 94 |

Dado que el tiempo de concentración obtenido ($T_c=1.08$ min) es inferior al tiempo de concentración mínimo establecido en el Manual de Drenaje para carreteras 2009 del INVIAS (15 minutos), se toma este último valor como tiempo de concentración para la estimación del caudal de diseño de las obras a proyectar.

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

| | |
|--------------------------|-------|
| Tc Drenaje (min) | 1.08 |
| Tc Adoptado (min) | 15.00 |

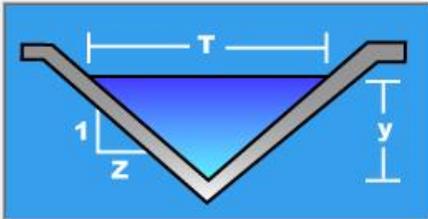
Por lo anterior, el caudal de diseño para el canal es:

| Tiempo de retorno (años) | Coefficiente de escorrentía | Intensidad (mm/hr) | Caudal (m ³ /s) | Caudal para borde libre (m ³ /s) |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|---|
| 50 | 0.55 | 105.65 | 0.0043 | 0.0038 |

Teniendo en cuenta las características del sector en el que se ubica el canal, junto con las condiciones del mismo, se procedió a calcular la altura mínima que éste debe tener, para lo cual se usó el programa Hcanales, tal y como se expone en la siguiente figura. El caudal de diseño del canal, además de incluir el caudal de drenaje para la zona, incluye el caudal para el cálculo del borde libre.

| | | | |
|--------|---|----------------|--|
| Lugar: | <input type="text" value="La Fiscala II"/> | Proyecto: | <input type="text" value="CONTRATO 180 IDIGER"/> |
| Tramo: | <input type="text" value="Canal Triangular 5"/> | Revestimiento: | <input type="text" value="Concreto"/> |

| Datos: | |
|----------------------|---|
| Caudal (Q): | <input type="text" value="0.0080"/> m ³ /s |
| Ancho de solera (b): | <input type="text" value="0"/> m |
| Talud (Z): | <input type="text" value="1"/> |
| Rugosidad (n): | <input type="text" value="0.013"/> |
| Pendiente (S): | <input type="text" value="0.029"/> m/m |



| Resultados: | | | |
|-----------------------|--|-------------------------|---|
| Tirante normal (y): | <input type="text" value="0.0808"/> m | Perímetro (p): | <input type="text" value="0.2286"/> m |
| Area hidráulica (A): | <input type="text" value="0.0065"/> m ² | Radio hidráulico (R): | <input type="text" value="0.0286"/> m |
| Espejo de agua (T): | <input type="text" value="0.1617"/> m | Velocidad (v): | <input type="text" value="1.2245"/> m/s |
| Número de Froude (F): | <input type="text" value="1.9446"/> | Energía específica (E): | <input type="text" value="0.1572"/> m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo: | <input type="text" value="Supercrítico"/> | | |

Figura 81 Diseño hidráulico Canal Triangular 4

Con lo anterior se concluye que, incluyendo el borde libre el canal debe tener una altura mínima de 0.09m, por facilidad constructiva se adopta una de 0.15m.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

8.5.1.3 Diseño hidráulico y geométrico de los canales con sección rectangular

Como se mencionó en la sección introductoria del presente capítulo, los canales rectangulares recogen la escorrentía encausada por los canales triangulares y la dirigen hacia el punto de entrega. El punto de descarga se realiza a la cuneta existente de la vía.

Se plantean dos canales rectangulares, los cuales se localizan al costado sur y norte del sitio de intervención; el canal rectangular ubicado al norte del sitio de intervención (C R 1), recibe los caudales encausados por los canales triangulares 1 y 2, además de las escorrentía aportada por un área de drenaje aledaña con una extensión de 583.8 m², junto con la totalidad del caudal aportado por el área de drenaje adicional (área 12-A) descrita en apartados anteriores; por su parte, el canal rectangular ubicado al sur del sitio de intervención (C R 2), transporta los caudales aportados por los canales rectangulares 3, 4 y 5, junto con la escorrentía de una zona cercana con un área de 414.51 m².

La ubicación de los canales, junto con la denominación dada a estos para describir su proceso de diseño se expone en la siguiente figura.

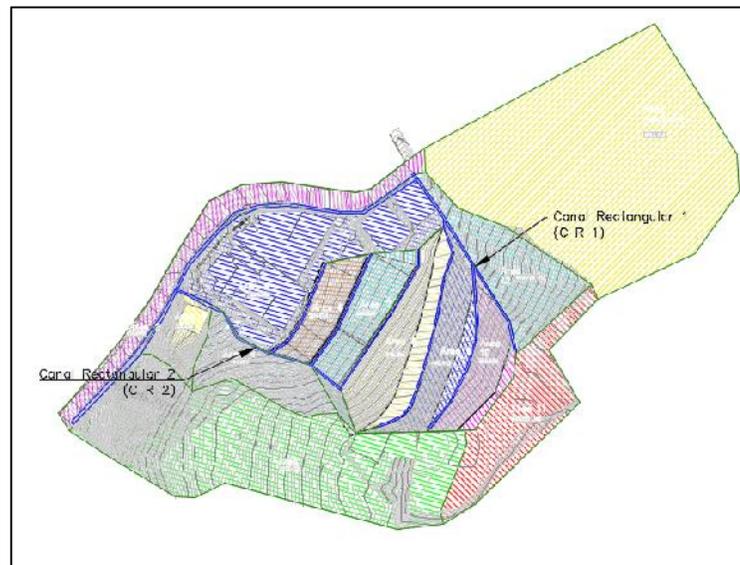


Figura 82 Ubicación de los canales rectangulares

Siguiendo la metodología de cálculo establecida anteriormente para los canales rectangulares, se tiene que el dimensionamiento de cada uno de estos se muestra en las siguientes tablas; es necesario mencionar que, dadas las condiciones

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

topográficas de la zona de interés, esta tipología de canales corresponde a tramos iniciales, finales o intermedios ubicados entre rápidas escalonadas.

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Tabla 41 Tramos convencionales en el Canal Rectangular 1

| Sector - Tramo | Ancho (b) (m) | Q (m ³ /s) | Pendiente Longitudinal | Coefficiente de Manning (n) | Diseño (m) | Área Hidráulica (m ²) | Velocidad (m/s) | Profundidad hidráulica | Número de Froude | Longitud del canal (m) | Rasante inicial | Fondo inicial | Rasante final | Fondo final | Profundidad del canal (Inicial) | Profundidad del canal (Final) |
|-----------------------------------|---------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------------|-----------------|------------------------|------------------|------------------------|-----------------|---------------|---------------|-------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Canal Rectangular 1 (CR1) Tramo 1 | 0.30 | 0.1041 | 21.2% | 0.013 | 0.07 | 0.022 | 4.75 | 0.07 | 5.61 | 7.6 | 2705.80 | 2704.95 | 2703.80 | 2703.35 | 0.85 | 0.45 |
| Canal Rectangular 1 (CR1) Tramo 5 | 0.30 | 0.1489 | 17.4% | 0.013 | 0.10 | 0.030 | 4.93 | 0.10 | 4.96 | 12.2 | 2693.59 | 2692.89 | 2691.20 | 2690.78 | 0.70 | 0.42 |

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

8.5.1.4 Diseño hidráulico y geométrico de las rápidas escalonadas (Fase 2)

Como consecuencia de las pendientes del terreno, se hizo necesario proyectar rápidas escalonadas entre los tramos de canales con sección rectangular.

De acuerdo a lo anterior, a continuación, se expone el dimensionamiento hidráulico y geométrico de cada una de las rápidas escalonadas necesarias para el proyecto.

- **Rápidas escalonadas para el canal rectangular 1**

El cálculo de la rápida escalonada para el tramo 2 del canal rectangular 1 se expone a continuación:

El cálculo de la rápida escalonada para el tramo 3 del canal rectangular 1 se expone a continuación:

| ESTRUCTURA DE CAÍDA ESCALONADA | | | |
|---|----------|---|-------|
| Datos de entrada | | | |
| Ancho canal, B (m): | 0.30 | | |
| Altura total caída, Hdam (m): | 3.85 | (1.15 ≤ Hdam ≤ 5.41 ó Hdam ≥ 5.41) | Ok |
| Ángulo canal, θ (°): | 35.45 | (5.7° ≤ θ ≤ 55°) | |
| Caudal de diseño, Qw (m³/s): | 0.104 | | |
| Altura escalón, S (m): | 0.20 | | |
| Funcionamiento hidráulico | | | |
| Caudal unitario, qw (m³/s/m): | 0.35 | Velocidad para dc (m/s): | 1.50 |
| Altura crítica, dc (m): | 0.23 | Carga para dc, Hd (m): | 0.35 |
| Altura relativa del escalón, S/dc: | 0.87 | (0.1 ≤ S/dc ≤ 1.1) | Ok |
| Tipo de flujo | skimming | Límite altura relativa para formación flujo tipo skimming (S/dc) _s = | 1.10 |
| flujo no uniforme | A | Límite altura relativa para formación flujo tipo B (S/dc) _B = | N.A. |
| Altura flujo uniforme, He (m): | 5.41 | Altura relativa para formación del flujo cuasiuniforme, He/dc = | 23.45 |
| Factor de fricción, f: | 0.163 | | |
| | A | f _{max} = | 0.163 |
| Energía residual, E1=Eres (m): | 1.11 | | |
| Flujo cuasi-uniforme (Eres/dc) _u | 4.93 | Flujo no uniforme (Eres/dc) | 4.80 |
| Profundidad de flujo en la rápida, uw (m): | 0.70 | Velocidad flujo en la rápida, Vw (m/s): | 0.50 |
| Flujo cuasi-uniforme | 0.08 | Flujo cuasi-uniforme | 4.60 |
| Flujo no uniforme | 0.70 | Flujo no uniforme | 0.50 |
| Altura de muros caída, Hw (m): | 1.84 | | |
| relación de concentración media de aire, C _{med} : | 0.47 | Profundidad para concentración de aire 0.9, y _{0.9} : | 1.32 |
| Salto hidráulico en la salida de la estructura | | | |
| Altura inicial, Y1 (m): | 0.70 | Altura conjugada, Y2 (m): | 0.06 |
| Número de Froude, F1: | 0.21 | Longitud desarrollo (Hager (en Chaudry)), Ld (m): | -5.49 |

El cálculo de la rápida escalonada para el tramo 3 del canal rectangular 1 se expone

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

a continuación:

| ESTRUCTURA DE CAÍDA ESCALONADA | | | |
|---|-------------|--|-------------|
| Datos de entrada | | | |
| Ancho canal, B (m): | 0.30 | | |
| Altura total caída, Hdam (m): | 2.09 | (1.15<=Hdam<=1.94 ó Hdam>=1.94) | Ok |
| Ángulo canal, θ (°): | 11.36 | (5.7°<=θ<=55°) | |
| Caudal de diseño, Qw (m³/s): | 0.104 | | |
| Altura escalón, S (m): | 0.20 | | |
| Funcionamiento hidráulico | | | |
| Caudal unitario, qw (m³/s/m): | 0.35 | Velocidad para dc (m/s): | 1.50 |
| Altura crítica, dc (m): | 0.23 | Carga para dc, Hd (m): | 0.35 |
| Altura relativa del escalón, S/dc: | 0.87 | (0.1<=S/dc<=0.89) | Ok |
| Tipo de flujo | skimming | Límite altura relativa para formación flujo tipo skimming (S/dc)s= | 0.89 |
| flujo cuasi-uniforme | B | Límite altura relativa para formación flujo tipo B (S/dc) _B = | 0.35 |
| Altura flujo uniforme, He (m): | 1.94 | Altura relativa para formación del flujo cuasiuniforme, He/dc = | 8.43 |
| Factor de fricción, f: | 0.160 | | |
| | A | fmax= | 0.160 |
| Energía residual, E1=Eres (m): | 0.64 | | |
| Flujo cuasi-uniforme (Eres/dc) _u | 2.77 | Flujo no uniforme (Eres/dc) | N.A. |
| Profundidad flujo en la rápida, uw (m): | 0.11 | Velocidad flujo en la rápida, Vw (m/s): | 3.23 |
| Flujo cuasi-uniforme | 0.11 | Flujo cuasi-uniforme | 3.23 |
| Flujo no uniforme | 0.70 | Flujo no uniforme | 0.50 |
| Altura de muros caída, Hw (m): | 0.21 | | |
| relación de concentración media de aire, Cmed: | 0.30 | Profundidad para concentración de aire 0.9, y _{0.9} : | 0.15 |
| Salto hidráulico en la salida de la estructura | | | |
| Altura inicial, Y1 (m): | 0.11 | Altura conjugada, Y2 (m): | 0.43 |
| Número de Froude, F1: | 3.17 | Longitud desarrollo (Hager (en Chaudry)), Ld (m): | 2.33 |

El cálculo de la rápida escalonada para el tramo 4 del canal rectangular 1 se expone a continuación:

| ESTRUCTURA DE CAÍDA ESCALONADA | | | |
|---|-------------|--|-------------|
| Datos de entrada | | | |
| Ancho canal, B (m): | 0.30 | | |
| Altura total caída, Hdam (m): | 2.15 | (1.37<=Hdam<=2.02 ó Hdam>=2.02) | Ok |
| Ángulo canal, θ (°): | 8.91 | (5.7°<=θ<=55°) | |
| Caudal de diseño, Qw (m³/s): | 0.135 | Recibe aportes del canal triangular 1 | |
| Altura escalón, S (m): | 0.20 | | |
| Funcionamiento hidráulico | | | |
| Caudal unitario, qw (m³/s/m): | 0.45 | Velocidad para dc (m/s): | 1.64 |
| Altura crítica, dc (m): | 0.27 | Carga para dc, Hd (m): | 0.41 |
| Altura relativa del escalón, S/dc: | 0.73 | (0.1<=S/dc<=0.86) | Ok |
| Tipo de flujo | skimming | Límite altura relativa para formación flujo tipo skimming (S/dc)s= | 0.86 |
| flujo cuasi-uniforme | B | Límite altura relativa para formación flujo tipo B (S/dc) _B = | 0.26 |
| Altura flujo uniforme, He (m): | 2.02 | Altura relativa para formación del flujo cuasiuniforme, He/dc = | 7.35 |
| Factor de fricción, f: | 0.141 | | |
| | A | fmax= | 0.141 |
| Energía residual, E1=Eres (m): | 0.72 | | |
| Flujo cuasi-uniforme (Eres/dc) _u | 2.61 | Flujo no uniforme (Eres/dc) | N.A. |
| Profundidad flujo en la rápida, uw (m): | 0.13 | Velocidad flujo en la rápida, Vw (m/s): | 3.39 |
| Flujo cuasi-uniforme | 0.13 | Flujo cuasi-uniforme | 3.39 |
| Flujo no uniforme | 0.70 | Flujo no uniforme | 0.65 |
| Altura de muros caída, Hw (m): | 0.27 | | |
| relación de concentración media de aire, Cmed: | 0.30 | Profundidad para concentración de aire 0.9, y _{0.9} : | 0.19 |
| Salto hidráulico en la salida de la estructura | | | |
| Altura inicial, Y1 (m): | 0.13 | Altura conjugada, Y2 (m): | 0.50 |
| Número de Froude, F1: | 2.98 | Longitud desarrollo (Hager (en Chaudry)), Ld (m): | 2.63 |

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

- **Rápidas escalonadas para el canal rectangular 2**

El cálculo de la rápida escalonada para el tramo 1 del canal rectangular 2 se expone a continuación:

| ESTRUCTURA DE CAÍDA ESCALONADA | | | |
|--|----------|---|-------------|
| Datos de entrada | | | |
| Ancho canal, B (m): | 0.25 | | |
| Altura total caída, Hdam (m): | 1.53 | (0.71 ≤ Hdam ≤ 1.02 ó Hdam ≥ 1.02) | Ok |
| Ángulo canal, θ (°): | 8.45 | (5.7° ≤ θ ≤ 55°) | |
| Caudal de diseño, Qw (m³/s): | 0.042 | Recibe aportes del canal triangular 4 | |
| Altura escalón, S (m): | 0.10 | | |
| Funcionamiento hidráulico | | | |
| Caudal unitario, qw (m³/s/m): | 0.17 | Velocidad para dc (m/s): | 1.18 |
| Altura crítica, dc (m): | 0.14 | Carga para dc, Hd (m): | 0.21 |
| Altura relativa del escalón, S/dc: | 0.71 | (0.1 ≤ S/dc ≤ 0.85) | Ok |
| Tipo de flujo | skimming | Límite altura relativa para formación flujo tipo skimming (S/dc) _s = | 0.85 |
| flujo cuasi-uniforme | B | Límite altura relativa para formación flujo tipo B (S/dc) _B = | 0.25 |
| Altura flujo uniforme, He (m): | 1.02 | Altura relativa para formación del flujo cuasiuniforme, He/dc = | 7.17 |
| Factor de fricción, f: | 0.137 | | |
| | A | | fmax= 0.137 |
| Energía residual, Et=Eres (m): | 0.37 | | |
| Flujo cuasi-uniforme (Eres/dc) _u | 2.58 | Flujo no uniforme (Eres/dc) | N.A. |
| Profundidad flujo en la rápida, dw (m): | 0.07 | Velocidad flujo en la rápida, Vw (m/s): | 2.41 |
| Flujo cuasi-uniforme | 0.07 | Flujo cuasi-uniforme | 2.41 |
| Flujo no uniforme | 0.70 | Flujo no uniforme | 0.24 |
| Altura de muros caída, Hw (m): | 0.14 | | |
| Relación de concentración media de aire, Cmed: | 0.30 | Profundidad para concentración de aire 0.9, y _{0.9} : | 0.10 |
| Salto hidráulico en la salida de la estructura | | | |
| Altura inicial, Y1 (m): | 0.07 | Altura conjugada, Y2 (m): | 0.26 |
| Número de Froude, F1: | 2.94 | Longitud desarrollo (Hager (en Chaudry)), Ld (m): | 1.34 |

El cálculo de la rápida escalonada para el tramo 2 del canal rectangular 2 se expone a continuación:

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

| ESTRUCTURA DE CAÍDA ESCALONADA | | | |
|--|----------|--|-------|
| Datos de entrada | | | |
| Ancho canal, B (m): | 0.25 | | |
| Altura total caída, Hdam (m): | 2.47 | (0.8<=Hdam<=1.76 ó Hdam>=1.76) | Ok |
| Ángulo canal, θ (°): | 16.06 | (5.7°<=θ<=55°) | |
| Caudal de diseño, Qw (m³/s): | 0.050 | Recibe aportes del canal triangular 5 | |
| Altura escalón, S (m): | 0.15 | | |
| Funcionamiento hidráulico | | | |
| Caudal unitario, qw (m³/s/m): | 0.20 | Velocidad para dc (m/s): | 1.25 |
| Altura crítica, dc (m): | 0.16 | Carga para dc, Hd (m): | 0.24 |
| Altura relativa del escalón, S/dc: | 0.94 | (0.1<=S/dc<=0.95) | Ok |
| Tipo de flujo | skimming | Límite altura relativa para formación flujo tipo skimming (S/dc)s= | 0.95 |
| flujo cuasi-uniforme | B | Límite altura relativa para formación flujo tipo B (S/dc) _B = | 0.66 |
| Altura flujo uniforme, He (m): | 1.76 | Altura relativa para formación del flujo cuasiuniforme, He/dc = | 11.04 |
| Factor de fricción, f: | 0.181 | | |
| | A | fmax= | 0.181 |
| Energía residual, E1=Eres (m): | 0.49 | | |
| Flujo cuasi-uniforme (Eres/dc) _u | 3.09 | Flujo no uniforme (Eres/dc) | N.A. |
| Profundidad flujo en la rápida, dw (m): | 0.07 | Velocidad flujo en la rápida, Vw (m/s): | 2.88 |
| Flujo cuasi-uniforme | 0.07 | Flujo cuasi-uniforme | 2.88 |
| Flujo no uniforme | 0.70 | Flujo no uniforme | 0.29 |
| Altura de muros caída, Hw (m): | 0.14 | | |
| Relación de concentración media de aire, Cmed: | 0.30 | Profundidad para concentración de aire 0.9, y _{0.9} : | 0.10 |
| Salto hidráulico en la salida de la estructura | | | |
| Altura inicial, Y1 (m): | 0.07 | Altura conjugada, Y2 (m): | 0.32 |
| Número de Froude, F1: | 3.57 | Longitud desarrollo (Hager (en Chaudry)), Ld (m): | 1.77 |

El cálculo de la rápida escalonada para el tramo 3 del canal rectangular 2 se expone a continuación:

El cálculo de la rápida escalonada para el tramo 4 del canal rectangular 2 se expone a continuación:

| ESTRUCTURA DE CAÍDA ESCALONADA | | | |
|--|----------|--|-------|
| Datos de entrada | | | |
| Ancho canal, B (m): | 0.25 | | |
| Altura total caída, Hdam (m): | 2.37 | (0.8<=Hdam<=1.93 ó Hdam>=1.93) | Ok |
| Ángulo canal, θ (°): | 17.68 | (5.7°<=θ<=55°) | |
| Caudal de diseño, Qw (m³/s): | 0.050 | | |
| Altura escalón, S (m): | 0.15 | | |
| Funcionamiento hidráulico | | | |
| Caudal unitario, qw (m³/s/m): | 0.20 | Velocidad para dc (m/s): | 1.25 |
| Altura crítica, dc (m): | 0.16 | Carga para dc, Hd (m): | 0.24 |
| Altura relativa del escalón, S/dc: | 0.94 | (0.1<=S/dc<=0.96) | Ok |
| Tipo de flujo | skimming | Límite altura relativa para formación flujo tipo skimming (S/dc)s= | 0.96 |
| flujo cuasi-uniforme | B | Límite altura relativa para formación flujo tipo B (S/dc) _B = | 0.82 |
| Altura flujo uniforme, He (m): | 1.93 | Altura relativa para formación del flujo cuasiuniforme, He/dc = | 12.09 |
| Factor de fricción, f: | 0.184 | | |
| | A | fmax= | 0.184 |
| Energía residual, E1=Eres (m): | 0.51 | | |
| Flujo cuasi-uniforme (Eres/dc) _u | 3.22 | Flujo no uniforme (Eres/dc) | N.A. |
| Profundidad flujo en la rápida, dw (m): | 0.07 | Velocidad flujo en la rápida, Vw (m/s): | 2.96 |
| Flujo cuasi-uniforme | 0.07 | Flujo cuasi-uniforme | 2.96 |
| Flujo no uniforme | 0.70 | Flujo no uniforme | 0.29 |
| Altura de muros caída, Hw (m): | 0.13 | | |
| Relación de concentración media de aire, Cmed: | 0.30 | Profundidad para concentración de aire 0.9, y _{0.9} : | 0.10 |

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

El cálculo de la rápida escalonada para el tramo 4 del canal rectangular 2 se expone a continuación:

| ESTRUCTURA DE CAIDA ESCALONADA | | | |
|--|----------------------|---|-------------|
| Datos de entrada | | | |
| Ancho canal, B (m): | 0.25 | | |
| Altura total caída, Hdam (m): | 2.37 | ($0.8 \leq H_{dam} \leq 1.93$ ó $H_{dam} > 1.93$) | Ok |
| Ángulo canal, θ (°): | 17.68 | ($5.7^\circ \leq \theta \leq 55^\circ$) | |
| Caudal de diseño, Qw (m ³ /s): | 0.050 | | |
| Altura escalón, S (m): | 0.15 | | |
| Funcionamiento hidráulico | | | |
| Caudal unitario, qw (m ³ /s/m): | 0.20 | Velocidad para dc (m/s): | 1.25 |
| Altura crítica, dc (m): | 0.16 | Carga para dc, Hd (m): | 0.24 |
| Altura relativa del escalón, S/dc: | 0.94 | ($0.1 \leq S/dc \leq 0.96$) | Ok |
| Tipo de flujo | skimming | Límite altura relativa para formación flujo tipo skimming (S/dc) _s = | 0.96 |
| flujo cuasi-uniforme | B | Límite altura relativa para formación flujo tipo B (S/dc) _B = | 0.82 |
| Altura flujo uniforme, He (m): | 1.93 | Altura relativa para formación del flujo cuasiuniforme, He/dc = | 12.09 |
| Factor de fricción, f: | 0.184 | | |
| | A | 0.450 | fmax= 0.184 |
| Energía residual, E1=Eres (m): | 0.51 | | |
| Flujo cuasi-uniforme (Eres/dc) _u | 3.22 | Flujo no uniforme (Eres/dc) | N.A. |
| Profundidad flujo en la rápida, dw (m): | 0.07 | Velocidad flujo en la rápida, Vw (m/s): | 2.96 |
| | Flujo cuasi-uniforme | Flujo cuasi-uniforme | 2.96 |
| | Flujo no uniforme | Flujo no uniforme | 0.29 |
| Altura de muros caída, Hw (m): | 0.13 | | |
| Relación de concentración media de aire, Cmed: | 0.30 | Profundidad para concentración de aire 0.9, y _{0.9} : | 0.10 |

El cálculo de la rápida escalonada para el tramo 5 del canal rectangular 2 se expone a continuación:

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

| ESTRUCTURA DE CAÍDA ESCALONADA | | | |
|---|-------------|---|-------------|
| Datos de entrada | | | |
| Ancho canal, B (m): | 0.25 | | |
| Altura total caída, Hdam (m): | 3.82 | (0.8<=Hdam<=1.83 ó Hdam>=1.83) | Ok |
| Ángulo canal, θ (°): | 16.73 | (5.7°<=θ<=55°) | |
| Caudal de diseño, Qw (m³/s): | 0.050 | Recibe aportes del canal triangular 5 | |
| Altura escalón, S (m): | 0.15 | | |
| Funcionamiento hidráulico | | | |
| Caudal unitario, qw (m³/s/m): | 0.20 | Velocidad para dc (m/s): | 1.25 |
| Altura crítica, dc (m): | 0.16 | Carga para dc, Hd (m): | 0.24 |
| Altura relativa del escalón, S/dc: | 0.94 | (0.1<=S/dc<=0.95) | Ok |
| Tipo de flujo | skimming | Límite altura relativa para formación flujo tipo skimming (S/dc) _s = | 0.95 |
| flujo cuasi-uniforme | B | Límite altura relativa para formación flujo tipo B (S/dc) _B = | 0.73 |
| Altura flujo uniforme, He (m): | 1.83 | Altura relativa para formación del flujo cuasiuniforme, He/dc = | 11.47 |
| Factor de fricción, f: | 0.182 | | |
| | A | 0.445 | fmax= 0.182 |
| Energía residual, E1=Eres (m): | 0.50 | | |
| Flujo cuasi-uniforme (Eres/dc) _U | 3.14 | Flujo no uniforme (Eres/dc) | N.A. |
| Profundidad flujo en la rápida, uw (m): | 0.07 | Velocidad flujo en la rápida, Vw (m/s): | 2.91 |
| Flujo cuasi-uniforme | 0.07 | Flujo cuasi-uniforme | 2.91 |
| Flujo no uniforme | 0.70 | Flujo no uniforme | 0.29 |
| Altura de muros caída, Hw (m): | 0.14 | | |
| Relación de concentración media de aire, Cmed: | 0.30 | Profundidad para concentración de aire 0.9, y _{0.9} : | 0.10 |
| Salto hidráulico en la salida de la estructura | | | |
| Altura inicial, Y1 (m): | 0.07 | Altura conjugada, Y2 (m): | 0.32 |
| Número de Froude, F1: | 3.63 | Longitud desarrollo (Hager (en Chaudry)), Ld (m): | 1.79 |

8.5.1.5 Diseño hidráulico y geométrico del canal con sección trapezoidal

Tal y como se mencionó anteriormente, se proyecta un canal con sección trapezoidal como colector principal de las obras hidráulicas descritas anteriormente, este estará revestido con vegetación baja, su dimensionamiento hidráulico se expone en la siguiente tabla.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | | | | | | | | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 | | | | |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | | | | | VERSIÓN: B | | | | | | | | | |

Tabla 42 Tramos convencionales en el Canal Trapezoidal revestido en con vegetación baja

| Sector - Tramo | Ancho (b) (m) | Pendiente Lateral 1 (z) | Q (m ³ /s) | Pendiente Longitudinal | Coefficiente de Manning (n) | y Diseño (m) | Área Hidráulica (m ²) | Velocidad (m/s) | Profundidad hidráulica | Número de Froude | Tipo de flujo | Profundidad del canal (m) | Profundidad adoptada (m) | Longitud del canal (m) | Rasante inicial | Fondo inicial | Rasante final | Fondo final | Profundidad del canal (Inicial) | Profundidad del canal (Final) | Observaciones |
|-------------------------|---------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------------|-----------------|------------------------|------------------|---------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------|---------------|---------------|-------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Canal Colector tramo 1 | 0.60 | 0.3 | 0.2314 | 27.3% | 0.05 | 0.15 | 0.098 | 2.36 | 0.14 | 2.00 | Supercrítico | 0.15 | 0.20 | 15.4 | 2691.20 | 2690.80 | 2687.00 | 2686.60 | 0.40 | 0.40 | |
| Canal Colector tramo 2 | 0.60 | 0.3 | 0.2314 | 18.9% | 0.05 | 0.17 | 0.112 | 2.07 | 0.16 | 1.66 | Supercrítico | 0.17 | 0.20 | 5.3 | 2687.00 | 2686.60 | 2686.00 | 2685.60 | 0.40 | 0.40 | |
| Canal Colector tramo 3 | 0.60 | 0.3 | 0.2314 | 20.3% | 0.05 | 0.17 | 0.109 | 2.13 | 0.16 | 1.72 | Supercrítico | 0.17 | 0.20 | 13.8 | 2686.00 | 2685.60 | 2683.20 | 2682.80 | 0.40 | 0.40 | |
| Canal Colector tramo 4 | 0.60 | 0.3 | 0.2314 | 17.7% | 0.05 | 0.18 | 0.114 | 2.03 | 0.16 | 1.61 | Supercrítico | 0.18 | 0.20 | 6.8 | 2683.20 | 2682.80 | 2682.00 | 2681.60 | 0.40 | 0.40 | |
| Canal Colector tramo 5 | 0.60 | 0.3 | 0.2314 | 18.9% | 0.05 | 0.17 | 0.112 | 2.08 | 0.16 | 1.66 | Supercrítico | 0.17 | 0.20 | 6.3 | 2682.00 | 2681.60 | 2680.80 | 2680.40 | 0.40 | 0.40 | |
| Canal Colector tramo 6 | 0.60 | 0.3 | 0.2314 | 21.9% | 0.05 | 0.16 | 0.106 | 2.18 | 0.15 | 1.79 | Supercrítico | 0.16 | 0.20 | 8.2 | 2680.80 | 2680.40 | 2679.00 | 2678.60 | 0.40 | 0.40 | |
| Canal Colector tramo 7 | 0.60 | 0.3 | 0.2314 | 30.1% | 0.05 | 0.15 | 0.095 | 2.44 | 0.14 | 2.09 | Supercrítico | 0.15 | 0.20 | 8.0 | 2679.00 | 2678.60 | 2676.60 | 2676.20 | 0.40 | 0.40 | |
| Canal Colector tramo 8 | 0.60 | 0.3 | 0.2314 | 20.7% | 0.05 | 0.17 | 0.108 | 2.14 | 0.15 | 1.74 | Supercrítico | 0.17 | 0.20 | 6.8 | 2676.60 | 2676.20 | 2675.20 | 2674.80 | 0.40 | 0.40 | |
| Canal Colector tramo 9 | 0.60 | 0.3 | 0.3557 | 19.7% | 0.05 | 0.22 | 0.149 | 1.55 | 0.20 | 1.10 | Supercrítico | 0.22 | 0.30 | 9.2 | 2675.20 | 2674.80 | 2673.40 | 2673.00 | 0.40 | 0.40 | Recibe el canal rectangular 2 y |
| Canal Colector tramo 10 | 0.60 | 0.3 | 0.3557 | 24.2% | 0.05 | 0.21 | 0.138 | 1.67 | 0.19 | 1.22 | Supercrítico | 0.21 | 0.30 | 9.9 | 2673.40 | 2673.00 | 2671.00 | 2670.60 | 0.40 | 0.40 | |
| Canal Colector tramo 11 | 0.60 | 0.3 | 0.3557 | 21.1% | 0.05 | 0.22 | 0.145 | 1.59 | 0.20 | 1.14 | Supercrítico | 0.22 | 0.30 | 23.7 | 2671.00 | 2670.60 | 2666.00 | 2665.60 | 0.40 | 0.40 | |

9 DISEÑO DEFINITIVO.

9.1 Reconfiguración morfológica y movimiento de tierras.

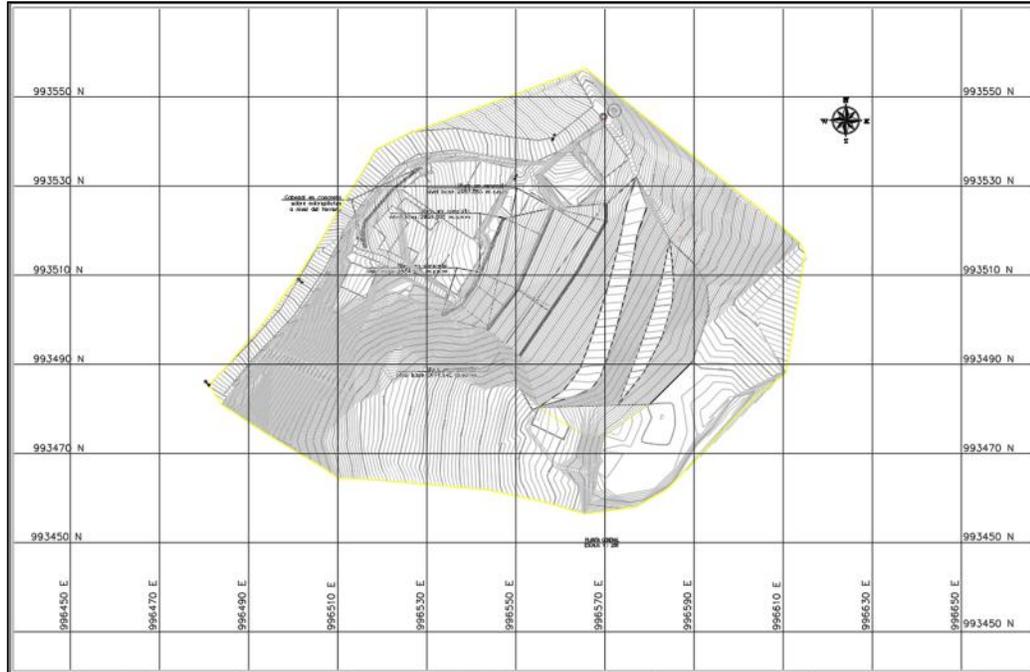


Figura 83 Planta movimiento de tierras. Ver Anexo 6.1

Para el sitio Fiscalá II, se proyectó terracedo en la zona aferente al escarpe principal del deslizamiento, de tal manera que quedarán zonas planas con algún grado de inclinación entre los muros, evitando dejar zonas en las cuales se puedan realizar construcciones en este sitio. Al final de la corona de la ladera se proyectaron terrazas con bermas entre las mismas. Para la ejecución de estos trabajos se debe retirar las casas cercanas a los muros proyectados, no es viable conservar estas viviendas pues se necesita de una área disponible para la ejecución de las obras. En el volumen cinco, Estudio predial se especifican cuáles son las viviendas por retirar.

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

9.2 Obras de estabilización.

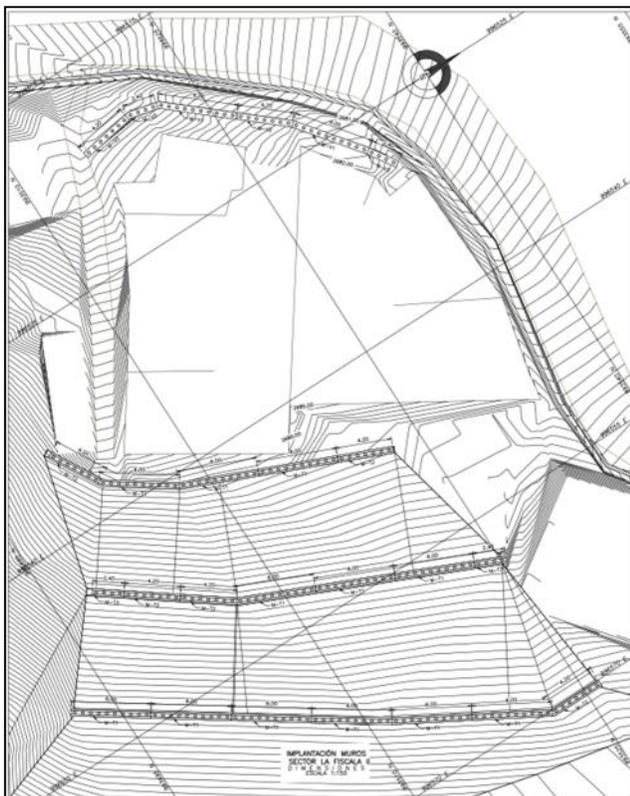


Figura 84 Plano obras estructurales. (Ver Anexo 6.1)

Con base en diferentes criterios y en la matriz de selección (ver capítulo 7.7), se escogió la alternativa uno como la alternativa óptima para construcción. La cual contempla la construcción de tres (3) muros de contención de altura 1.5 m, adosados a pantallas de pilotes de diámetro 8" y longitud 5.0 m. Adicionalmente se contempla la construcción un cuarto muro de localizado en la parte baja de la ladera y a lo largo de la Carrera 4 F Este, y tendrá como función dar confinamiento a las viviendas del barrio La Fiscala II Sector la Fortuna.

De igual manera como resultado de los análisis de estabilidad se recomienda realizar el perfilado de los taludes existentes en la parte superior al deslizamiento, los cuales se desarrollan en suelo residual, la inclinación de los taludes será de 1.0V:1.5H.

Como medida de protección para evitar o minimizar la erosión, se propone la revegetalización de la cara de los taludes con diferentes especies de semillas, en el

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

capítulo 9.4, se especifican las semillas a utilizar.

9.3 Obras de drenaje.

Como se muestra en la siguiente figura, se proyectan obras de drenaje, como canales rectangulares y triangulares en concreto. Las cuales drenaran y encausaran el agua que se recoja en toda el área aferente y no tenga incidencia o afectación en las obras propuestas.

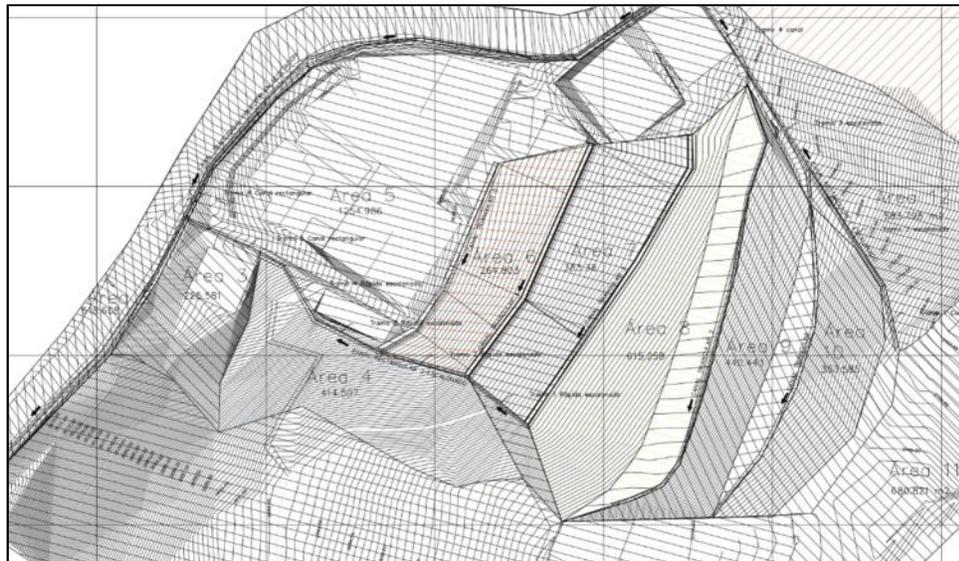


Figura 85 plano obras hidráulicas (ver anexo 6.1)

Adicionalmente se propone la construcción de trincheras drenantes con el fin de abatir el nivel freático que se pueda presentar.

9.4 PMT.

Durante la etapa de construcción no será afectado el tránsito de la zona, las vías incluidas dentro del área de estudios corresponden a la carrera 4f Este y la calle 55ª Sur las cuales no tienen tránsito considerable, es importante mencionar que en por la carrera 4f llegan esporádicamente camiones con el fin de cargar materiales de reciclaje hasta este sitio, en este punto esos camiones deben girar para regresar a las vías principales pues esta vía no tiene continuidad. Las dos vías mencionadas se encuentran en afirmado, y no poseen rutas de transporte público que puedan ser afectadas.

| | | | |
|--|--|------------|--|
| | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

No obstante se incluyeron los costos del PMT, en cada una de las fases de construcción, dentro de este componente se incluye un ingeniero especialista en tránsito y transporte el cual será el profesional encargado en obra de establecer el plan de manejo de tránsito teniendo en cuenta lo requerido y establecido por la secretaria de movilidad, además de implementar en la etapa de construcción para cada una de las fases la logística para establecer entradas y salida de transporte de materiales para la construcción de la obras. Adicionalmente se incluyó dentro del presupuesto dos ayudantes paleteros, y la señalización mínima necesaria.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

9.5 Paisajismo.

Para este sitio, como se mencionó anteriormente no se tiene como fin establecer áreas de urbanismo como parques o senderos, por el contrario se proyectaron terrazas y zonas inclinadas con el fin de evitar posibles asentamientos en esta área. Por lo tanto se proyecta arborización con especies como Arrayan blanco, Alcaparro doble, Cedro, Cucharo, Raque, Sietecuecos, Tibar y arbustos de especies Chilco y Hayuelo.

El diseño paisajístico para el polígono de trabajo, parte de las necesidades propias del proyecto de diseño de las obras de emergencia. Desde el modelado geológico y geotécnico se propone la estabilización de la falla que ocasionó el proceso de inestabilidad que afectó viviendas en la parte baja del lote y dejó otras amenazadas en el flanco derecho del mismo.

Para la cobertura de la cara de los taludes se plantea la empradización con pasto Kikuyo y Capuchina.



Figura 86 plano paisajismo. (ver anexo 6.1)

El proyecto de paisaje busca constituir una cobertura vegetal en diferentes estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo), ocupando la mayor cantidad de espacio, bajo la premisa que las zonas planas se encuentren plantadas con árboles para evitar su ocupación. Debido a que el lote se encuentra en el límite con el parque ecológico

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

Entre Nubes en una zona de ecotono o transición con ámbito urbano, se procura aumentar la conectividad física y el flujo biológico con dicho elemento de la Estructura Ecológica Principal.

Mediante la incorporación de individuos de diferentes portes y especies, se pretende en primer lugar proteger a los taludes de la erosión por agua como por viento a través del sistema radicular como follaje de los individuos lo cual actuará como reductores de velocidad del líquido minimizando su impacto en el sustrato. También es importante el incremento de la biomasa de la vegetación con el propósito de contribuir a la captura de carbono, minimizando a su vez el efecto de isla de calor, pero no menos importante es favorecer a la creación de un patrimonio forestal que proporcione servicios ecosistémicos y ayude a mejorar la calidad ambiental en pro de la calidad de vida de la comunidad que ocupa el barrio la Fiscala Alta.

9.5.1 Premisas de Intervención Paisajística

- La propuesta busca armonizar el proyecto de geotecnia con el entorno en el cual se emplaza a partir de la definición de ámbitos específicos de actuación.
- La propuesta atiende los lineamientos y especies aptas para el arbolado urbano de la ciudad contempladas en el Manual de Silvicultura de Bogotá de la SDA el JBB.
- Se atenderá el déficit cualitativo y cuantitativo de arbolado público por medio de una selección de especies acorde a las condicionantes físico-ambientales del polígono de intervención.
- El proyecto incorpora especies nativas para potenciar la articulación con la EEP.
- Se pretende reforzar la conexión física con elementos de la estructura ecológica principal.

9.5.2 Ámbitos de Actuación

El proyecto en términos paisajísticos busca incrementar las coberturas verdes urbanas de la localidad con especies nativas que puedan contribuir a la evolución hacia otros procesos sucesionales de la vegetación. Desde esta perspectiva se plantea, una intervención de paisaje blando con que se contribuya a robustecer la zona de transición con la estructura ecológica principal ocupando los espacios disponibles y en concordancia con las obras de estabilización.

Para ello se establecieron 4 áreas de intervención procurando ocupar con

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

coberturas vegetales la mayor cantidad de terreno. La primera actuación contempla la plantación de los taludes para su estabilización, la segunda ocupa un área de pendientes suaves de forma similar a una berma, el tercer ámbito es la plantación de la consolidación de los márgenes del predio y la cuarta se ubica en puntos planos específicos de carácter visual.

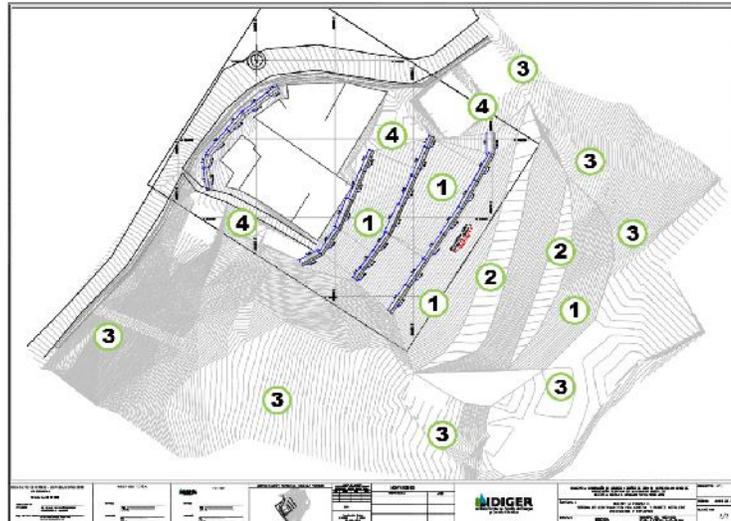


Figura 87 Planta Ámbitos de Intervención Diseño
Fuente: Elaboración Propia, 2019

9.5.2.1 Ámbito Taludes (1)

La meta de la plantación de los taludes es minimizar la erosión tanto hídrica como eólica que pueden ocasionar los agentes ambientales a los mismo y que ponen en peligro su estabilidad.

- El objetivo es dar una imagen homogénea en términos de textura y color a todos los taludes propuestos con una alta tasa de cubrimiento.
- Se plantea la siembra de Pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en los taludes. Esta especie puede ser colonizada por otras especies nativas lo que permite la evolución de la formación vegetal.
- La especie se selecciona por su rusticidad, tolerancia y adaptabilidad a las fuertes condicionantes que impone la ciudad, así como por la disponibilidad en viveros de la sabana debido a la cantidad requerida para el diseño. Es una especie introducida.
- El área de plantación destinada es de 1561 m².

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

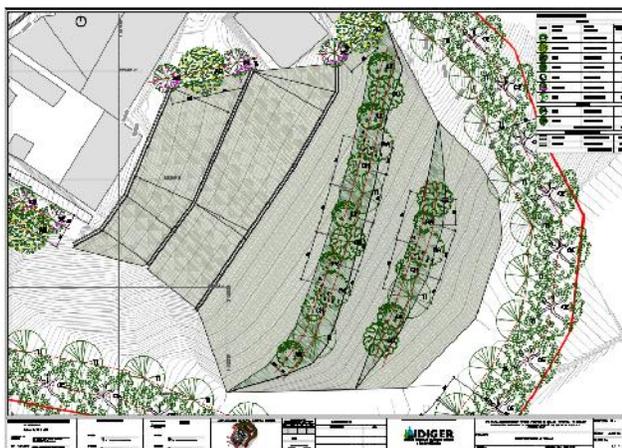


Figura 88 Planta Ámbito Taludes (1)
Fuente: Elaboración Propia, 2019

9.5.2.2 Ámbito Pendientes Suaves (2)

Dentro de la modelación topográfica que se hizo al terreno se dejaron dos franjas con una pendiente suave en las cuales se propone la plantación de una doble alineación de árboles y arbustos como mecanismo para mitigar el impacto visual que pueden llegar a generar los taludes en la parte. Para ello se planta una línea de árboles altos cada 7 metros hacia el talud y en el borde de la berma se planta otra línea con arboles de menor porte y arbustos a 7 metros.

- A través de la alineación a tres bolillo se genera una pantalla de un diferente tono de verde para reducir la verticalidad del talud propuesto.
- La organización con árboles de diferentes portes, siluetas, especies y estratos pretende consolidar una imagen natural del lugar en contraposición a la intervención geométrica que reviste la obra de estabilización con los taludes.
- Aumentar la diversidad de especies para contribuir a acrecentar la avifauna en el polígono de intervención.
- El marco de plantación es de 7 metros entre individuos del mismo porte y a 1.50 metros entre alineaciones.
- Se emplearon especies de porte alto como el Tíbar (*Escallonia paniculata*), Raque (*Vallea stipularis*), Cucharo (*Myrsine guianensis*) y de porte bajo como Arrayán blanco (*Myrcianthes leucoxylla*), Chilco (*Baccharis latifolia*) y Hayuelo (*Dodonaea viscosa*).
- Incorporación de especies nativas a nivel de árboles y arbustos.

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

- En relación a coberturas se plantea la Capuchina (*Tropaeolum majus*) que pese a que es una especie introducida es originaria de los Andes (Perú), de floración interesante color naranja, buen cubrimiento y desempeño en la ciudad. Se usa como tapizante para las bermas bajo la doble alineación de árboles y arbustos, para un área de 321 m².
- Se sembrará con una densidad de 8 plantas por metro cuadrado, para un total de 2568 individuos.



Figura 89 Planta Ámbito Pendientes Suaves (2)
Fuente: Elaboración Propia, 2019

9.5.2.3 Ámbito Consolidación Márgenes del Predio (3)

En el escenario que corresponde a los linderos norte, oriente y sur, donde se propone crear un telón de fondo vegetado que puede ser observado desde la vía que da acceso al predio y desde la parte plana que correspondería a la zona más baja del lote. Haciendo uso de la vegetación se quiere marcar el límite del lote y visualmente señalar que es una zona de difícil acceso debido a los eventos ocurridos. Por ello se plantea una barrera más de modo visual que físico ya que las especies seleccionadas tienen pocas ramas bajas y permiten la continuidad visual a nivel del peatón.

- El arbolado se dispone en doble alineación a tres bolillo como medio para estructurar un telón verde envolvente por el perímetro del predio.
- Uso de especies nativas de las formaciones vegetales de Bosque Altoandino y Bosque Bajo Andino.
- Se escogieron individuos de dos especies de alto porte, el Cerdo (*Cedrela montana*) y el Tíbar Tíbar (*Escallonia paniculata*), sembrados a un

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

distanciamiento de 8 metros entre individuos de la misma especie y 4 metros entre alineaciones. Los Cedros se encuentran a 3 metros del límite del predio.

- La elección de individuos de porte alto busca que a nivel del peatón se lean los troncos como elementos de un cerramiento sin necesidad de bloquear la visual hacia el conjunto.



Figura 90 Planta Ámbito Consolidación Márgenes Predio (3)
Fuente: Elaboración Propia, 2019

9.5.2.4 Ámbito Focos de Color (4)

Este ámbito de actuación se localiza en el costado oriental del sector, la cual se caracteriza por ser la parte más baja del lote. Allí se plantean plantaciones a tres bolillo donde la disponibilidad espacial lo permite y pequeñas plantaciones cuyo objeto es dar un toque de color en los límites de la intervención la zona urbanizada. Para ello se hace uso de vegetación con floración llamativa para mitigar algunas culatas de viviendas y generar focos de interés que pueden atraer avifauna.

- Se plantea vegetación nativa.
- El distanciamiento en las alineaciones es variable. Para la alineación a tres bolillo es de 7 metros entre individuos de la misma especie y de 3 entre individuos de diferente especie. La línea de árboles más cercana a un sendero peatonal en tierra existente se plantará a 2 metros del mismo.
- Los grupos de árboles se hará con una mezcla de individuos de 2 especies y a una distancia de 5 metros y a una separación de 1.50 metros del área geo conformada.

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

- Se eligieron por su floración atractiva las especies Sietecueros (*Tibouchina lepidota*) y Alcaparro doble (*Senna multiglandulosa*).



Figura 91 Planta Ámbito Focos de Color (4)
 Fuente: Elaboración Propia, 2019

9.5.3 Selección de Especies

La ciudad impone unas características especiales a la vegetación, avifauna y humanos, es un hábitat antropizado donde prevalece el humano muchas veces olvidando la coexistencia entre distintas las especies. La selección de especies fue llevada a cabo teniendo en cuenta las necesidades tanto de los individuos para desarrollarse de manera adecuada y satisfactoria como la vocación urbana del área de intervención. De este modo, las coberturas verdes urbanas no sólo responden a las variables ambientales, sino que contribuyen a la mejora de calidad y mejora de la sostenibilidad de la ciudad en un periodo donde el acelerado cambio climático afecta la calidad de vida de los habitantes de las urbes.

9.5.3.1 Criterios para la Selección de Especies

Para la selección de las especies se determinaron criterios de índole climática y ambiental como requerimiento hídrico, microclima de la zona de trabajo, exposición solar, tolerancia a la contaminación, tasa de crecimiento, disponibilidad en el mercado y otros de tipo urbano como, función a desempeñar en el espacio público adecuación a la imagen paisajística del proyecto, tolerancia a la contaminación.

El diseño contemplo ampliar y mejorar la diversidad biológica garantizado una

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

diversidad de especies de árboles y arbustos con diferentes portes, así como funciones ambientales.

- Se tuvieron en cuenta las condicionantes medio ambientales y físicas del territorio como la humedad, precipitación, temperatura y topografía; donde la zona es subhúmeda, con un régimen de precipitaciones entre 800 y 1000 mm anuales y una temperatura promedio anual de 12 a 14°C.
- Se proponen individuos de especies nativas de la zona de vida Bosque Montano Bajo, de las formaciones vegetales Bosque Andino Bajo y Bosque Altoandino que se desarrollan a una altura entre 2500 a 2800 m.s.n.m. y de 2700 a 3500 m.s.n.m. correspondientemente; a temperatura promedio anual entre 12-14 °C, de excelente desempeño en el espacio urbano.
- La selección de especie tuvo en cuenta la Ecolina Vertical Bogotana de Bosque ripariano de vega y pantano (Aliso), así como Bosque de colina y pie de cerro (Cedro y Tíbar), contemplando algunas las especies arbustivas dominantes de las mencionadas formaciones vegetales. Esto con el ánimo de generar asociaciones y relaciones simbióticas que en el futuro posibiliten la evolución del ecosistema sin que el presente diseño responda a una restauración ecológica.
- Se buscó mejorar y ampliar la diversidad biológica mediante la mezcla de diversas especies y portes de las coberturas.
- La selección de especies apunta a consolidar una cobertura resiliente con especies de diferentes tamaños lo que contribuye al incremento de las funciones ambientales.
- Garantizar la diversidad de especies en las coberturas vegetales, permite incrementar la resiliencia de los individuos contra plagas y enfermedades.
- Para el ámbito Consolidación márgenes del predio se consolidaron individuos de estructura semi-libre que sirvieran para dar una noción de cerramiento sin que el follaje se convirtiera en un obstáculo por lo que se platearon las especies Cedro y Tíbar.
- Las especies propuestas requieren bajo mantenimiento en su etapa de juvenil puesto que no requieren podas de formación y su zona de vida concuerda con el lugar de emplazamiento. De otro lado debido a su rango de vida tampoco es necesario su reemplazo a corto plazo, ello se traduce en costos pequeños de mantenimiento lo que no significa que este deba realizarse para garantizar el establecimiento del material vegetal.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

- La plantación de individuos se hará con una altura no inferior a 2 metros de y con tutor de acuerdo con los establecido en el Manual de Silvicultura Urbana del JBB.
- Incrementar el arbolado del polígono es una apuesta por acercar la naturaleza a la ciudad, con el ánimo de generar apropiación por parte de residentes, comerciales y población flotante. Se pretende generar conciencia por el cuidado del arbolado urbano, pero también es importante que los grupos sociales comprendan las funciones y beneficios que brindan los árboles en Bogotá.

9.5.4 Cantidades de Coberturas Vegetales Propuestas

En la siguiente tabla se muestran las cantidades totales de coberturas propuestas:

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

LISTADO DE ESPECIES Y CANTIDADES

| ARBOLES | | | |
|---|-----------------|--------------------------------|------------------|
| CONV. | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | CANTIDAD (Ud)/m2 |
|  | Arrayán blanco | <i>Myrcianthes leucoxyla</i> | 5 |
|  | Alcaparro doble | <i>Senna multigradulosa</i> | 5 |
|  | Cedro | <i>Cedrela montana</i> | 20 |
|  | Cucharo | <i>Myrsine guianensis</i> | 4 |
|  | Raque | <i>Vallea stipularis</i> | 3 |
|  | Sietecueros | <i>Tibouchina lepidota</i> | 7 |
|  | Tíbar | <i>Escallonia paniculata</i> | 22 |
| ARBUSTOS | | | |
|  | Chilco | <i>Baccharis latifolia</i> | 3 |
|  | Hayuelo | <i>Dodonaea viscosa</i> | 2 |
| TOTAL ARBOLES Y ARBUSTOS | | | 71 |
| HERBACEAS Y COBERTURAS | | | |
|  | Pasto kikuyo | <i>Pennisetum clandestinum</i> | 1561 |
|  | Capuchina | <i>Tropaeolum majus</i> | 321 |
| TOTAL HERBACEAS | | | 1882 |

Figura 92 Tabla de Especies y Cantidades
 Fuente: Elaboración Propia, 2019

Como Anexo 6.4 se presenta el informe completo de Paisajismo en el cual se incluye el capítulo del manual para el establecimiento y manejo de las especies propuestas

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

10 PROGRAMACIÓN DE OBRA, PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES.

En el anexo 7, se incluyen los cronogramas de ejecución y los presupuestos para este estudio.

En este mismo Anexo se incluyen las especificaciones para los ítems incluidos en los presupuestos.

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

11 SOLICITUD DE INFORMACIÓN A EMPRESAS PUBLICAS

En el anexo 8 se incluyen los oficios de solicitud de información de las redes existentes a las empresas públicas, en este caso se realizó la solicitud a ENEL y a VANTI, gas natural. A la fecha se obtuvo respuesta de ambas empresas, pero únicamente fue suministrada información por parte de VANTI, para el caso de ENEL la respuesta de esta institución es que directamente ellos no son los que proporcionan dicha información, delegando estas actividades al IDECA (Datos Espaciales para el Distrito Capital) y particularmente a la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital. Se envió oficio de solicitud a esta dependencia, la respuesta de esta entidad es que el IDIGER debe ser la entidad que solicite dicha información.

A continuación, se muestra una tabla donde se resumen las solicitudes realizadas a las diferentes empresas del distrito.

Tabla 43 Solicitudes ante empresas públicas.

| Consulta | Empresa consultada | Consulta realizada | Respuesta |
|-------------|--------------------|---|---|
| Redes secas | VANTI Gas Natural | Redes existentes de Gas natural | Suministran plano con redes de gas existentes |
| | ENEL CODENSA | Redes secas en general existentes (Eléctricas, comunicaciones, datos, etc.) | No son los encargados de proporcionar esta información, mencionan que esta consulta se debe trasladar al IDECA |
| | IDECA | Redes secas en general existentes (Eléctricas, comunicaciones, datos, etc.) | El acceso a la información debe realizarse directamente a través de la entidad del distrito que contrata el proyecto |
| Acueducto | EAB | Radicación para socialización del diseño | Emite algunas observaciones y recomendaciones sin que se aprueben o rechacen los diseños presentados toda vez que es la interventoría o supervisión del contrato (IDIGER) quienes por total y completa responsabilidad deben pronunciarse al respecto. No se manifiestan con respecto a los punto de entrega. |

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA II – LOCALIDAD DE USME VOL. 01 ESTUDIO GEOTECNICO | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: OCTUBRE 2019 | VERSIÓN: B | |

| Consulta | Empresa consultada | Consulta realizada | Respuesta |
|---------------------------|--------------------|------------------------------|--|
| Vías actuales | IDU | Existencia y ancho de vías | Se realiza la consulta a través de aplicativo web de la malla vial de Bogotá |
| Ancho de vías proyectadas | SDP | Proyección de anchos de vías | No existen vías que interfieran en el área de las obras proyectadas |

Para las demás entidades a quien se requiere efectuar consultas, estas se realizan a través de las bases de datos que cada empresa del distrito dispone de manera digital. Así las cosas, se tienen en cuenta los manuales, formularios, fichas, normas y recomendaciones que aplican para cada especialidad.

Los oficios de solicitud y respuestas a empresas públicas se adjuntan el Anexo No.8

11.1 Afectación de redes.

En la tabla que se muestra a continuación se identificaron los postes los cuales se considera deben ser desplazados por la interferencia directa en las obras propuestas para este sitio.

Tabla 44 Coordenadas postes con interferencia directa en el área de estudio.

| No. | ESTE | NORTE |
|-----|----------|----------|
| 1 | 996515,3 | 993517,9 |
| 2 | 996549,6 | 993531,4 |

En cuanto a las redes de gas, en el Anexo 8 se adjunta la información proporcionada por VANTI Gas natural, se muestra un plano en el cual se identifican las redes en el polígono de intervención. Como será necesaria El alcance de esta consultoría es proporcionar la información necesaria para la identificación de redes existentes, será responsabilidad del constructor y de las empresas públicas respectivas realizar los trámites para el desplazamiento de estas.



CONSORCIO HMEC – CONSULCONS 2019
Carrera 26 No 37-36 Bogotá D.C.

**ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN
SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
ESTUDIO LA FISCALA**

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 180 de 2019

Vol. 02 INFORME SOCIAL

ORIGINAL

ABRIL DE 2019

**Elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia en sitios de
intervención prioritaria en la ciudad de Bogotá D.C.
Fiscalía**

**Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático
Dg. 47 #77a9, Bogotá D.C
Tel: 4292800
E mail: idiger@idiger.gov.co**

**Director: Ing. Richard Alberto Vargas Hernández
Subdirector área (Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático): Ing.
Diana Patricia Arévalo Sánchez
Líder y/o Supervisor : Ing. Diana Carolina Moreno Moreno**

CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 180 de 2019

Vol. 02 INFORME SOCIAL

ORIGINAL

ABRIL DE 2019

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | GENERALIDADES | 6 |
| 1.1. | Introducción | 6 |
| 1.2. | Justificación | 7 |
| 1.3. | Objetivos | 7 |
| 1.3.1. | Objetivo general | 7 |
| 1.3.2. | Objetivos específicos..... | 7 |
| 2. | GENERALIDADES | 9 |
| 2.1. | Localización del proyecto | 9 |
| 2.2. | Antecedentes..... | 9 |
| 2.3. | Área de influencia..... | 17 |
| 2.4. | Beneficiarios del proyecto | 18 |
| 3. | ESTRATEGIAS DE MANEJO SOCIAL | 20 |
| 4. | CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PLAN DE GESTIÓN SOCIAL | 22 |
| 5. | ACTORES SOCIALES INVOLUCRADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO | 23 |
| 5.1. | NIVEL COMUNITARIO..... | 25 |
| 5.2. | REUNIÓN INFORMATIVA..... | 25 |
| 6. | ESTRATEGIAS DE MANEJO SOCIAL | 27 |
| 7. | REASENTAMIENTO | 46 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-----------------|--|----|
| Figura 1 | Localización sitio de estudio La Fiscala II – Sector Fortuna | 9 |
| Figura 2 | Imagen SIG Predial ficha de Prefactibilidad Técnica N° 15 IDIGER.. | 18 |
| Figura 3 | Ficha social La Fiscala II Sector la Fortuna. Fuente: Consorcio Hidromec – Consulcons 2019 | 19 |
| Figura 4 | Formato de oficios entregados | 24 |
| Figura 5 | Volante informativo estudio La Fiscala | 26 |
| Figura 6 | Ficha #15 Prefactibilidad Técnica. Fuente: IDIGER..... | 46 |
| Figura 6 | Posibles predios afectados por procesos de inestabilidad. Fuente: Himec-Consulcons 2019 | 47 |
| Figura 8 | Predios en Reasentamiento La Fiscala II Sector Fortuna. Fuente: IDIGER 2019..... | 48 |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|----------------|--|----|
| Tabla 1 | Antecedentes..... | 11 |
| Tabla 2 | Cronograma de actividades del PGS..... | 22 |
| Tabla 3 | Oficios entregados para reunión..... | 24 |

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

| | | |
|---------------------|---|----|
| Fotografía 1 | Registro fotográfico visita estudio la Fiscala II, Sector Fortuna | |
| 21/03/20109 | 23 | |
| Fotografía 1 | Reunión informativa de inicio 25 de marzo Salón Comunal..... | 26 |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

RESUMEN

Este documento es una herramienta de planeación para el desarrollo de las actividades previo al inicio del proyecto y durante la ejecución de sus diferentes fases, en el área social. Con la elaboración del Plan de Gestión Social (PGS), se pretende dar los lineamientos para que la contratista que va a realizar las obras, identifique cualquier afectación al medio social y plantee las estrategias necesarias para minimizar los impactos producidos durante el desarrollo de su labor.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

1. GENERALIDADES

1.1. Introducción

Como resultado del Contrato De Consultoría N° 180 De 2019, que tiene como objeto: Realizar la Elaboración de Estudios y Diseños de Obras de Emergencia en Sitios de Intervención Prioritaria en la Ciudad de Bogotá D.C., suscrito entre el **IDIGER** y el **Consortio HIMEC – CONSULCONS 2019** para el **ESTUDIO FISCALA, LOCALIDAD USME**, se adelantó la elaboración del Plan de Gestión Social (PGS), con el fin de definir las estrategias que se deben tener en cuenta para la ejecución del área social inherente al proyecto.

Este documento es una herramienta de planeación para el desarrollo de las actividades previo al inicio del proyecto y durante la ejecución de sus diferentes fases, en el área social. Con la elaboración del Plan de Gestión Social (PGS), se pretende dar los lineamientos para que la contratista que va a realizar las obras, identifique cualquier afectación al medio social y plantee las estrategias necesarias para minimizar los impactos producidos durante el desarrollo de su labor.

Las estrategias para lograr una adecuada interacción con las comunidades del área de influencia (AI), ubicada en la Calle 55 sur con Carrera 2C Este, La Fiscala II, Sector Fortuna de la localidad de Usme, buscan mitigar, controlar, compensar o prevenir los posibles impactos que pueda generar el desarrollo de las obras de emergencia en sitios de intervención prioritaria en la ciudad de Bogotá D.C.; para esto, también se cuenta con la participación de las respectivas autoridades locales.

Dentro de estas estrategias, tenemos:

-) Información y comunicación del proyecto a autoridades públicas y locales, así como a las comunidades del área de influencia (AI) del proyecto.
-) Participación Laboral de las comunidades del área de influencia (AI).
-) Programa de seguimiento o monitoreo.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

1.2. Justificación

Las obras a realizar durante las “Obras de Emergencia en Sitios de Intervención Prioritaria en la Ciudad de Bogotá D.C.”, representan una mejora significativa en la calidad de vida de las comunidades donde se desarrollan dichas obras, por lo que se hace necesario desde su inicio contar con estrategias descritas en un PGS, tendientes a realizar el mejor trabajo evitando generar un gran impacto social, propendiendo por mantener las mejores relaciones de cordialidad y respeto con las autoridades locales y la comunidad en general del área de influencia, generando espacios de acercamiento y socialización que involucren a la comunidad en los procesos que se realizaran dentro de las obras propuestas.

Teniendo en cuenta el mandato constitucional en donde se le da relevancia a la participación ciudadana, se pretende a través del presente PGS, llevar a que los programas de gestión social propuestos para el desarrollo del proyecto, generen lazos de confianza información y participación de la comunidad y de las autoridades locales

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Generar las pautas sociales necesarias para el buen desarrollo de las obras a realizar durante las “Obras de Emergencia en Sitios de Intervención Prioritaria en la Ciudad de Bogotá D.C.”, Fiscala, Localidad de Usme, con el fin de adelantar las diferentes actividades que se requieren sin presentar inconvenientes con las comunidades y autoridades del área de interés

1.3.2. Objetivos específicos

-) Informar a la comunidad del área de influencia puntual con sus respectivas autoridades, para que conozcan la magnitud de los impactos que se pueden producir durante el desarrollo de las “Obras de Emergencia en Sitios de Intervención Prioritaria en la Ciudad de Bogotá D.C.”, así como los mecanismos de prevención y control estipulados en el Plan de Gestión Social.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

-) Recepción y canalización de las inquietudes de la comunidad y autoridades locales frente al desarrollo de las obras.

-) Evitar la creación de falsas expectativas, difusión de información inadecuada y generación de conflictos, específicamente sobre los requerimientos del proyecto en cuanto al alcance del mismo y la mano de obra que será contratada en el área de influencia. Brindar información a la comunidad y a las autoridades locales sobre los aspectos técnicos, ambientales y sociales del área de intervención.

-) Concertar un mecanismo transparente para el manejo de selección y contratación de personal de mano de obra no calificada, de acuerdo con las necesidades del proyecto.

-) Elaboración de un manual de mantenimiento de la obra de mitigación propuesta, que incluya aspectos de capacitación a la comunidad para adelantar las actividades de manera específica para el sitio crítico objeto de estudios y diseños de obra

-) Hacer el seguimiento al cumplimiento del Plan de Gestión Social para el buen desarrollo del proyecto.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

2. GENERALIDADES

2.1. Localización del proyecto

El sitio donde se llevará a cabo el estudio se localiza en la Calle 55 sur con Carrera 2C Este, La Fiscala II, Sector Fortuna de la localidad de Usme (**Figura 1**); El polígono propuesto para estudio tiene un área de aproximadamente 0.60 Ha

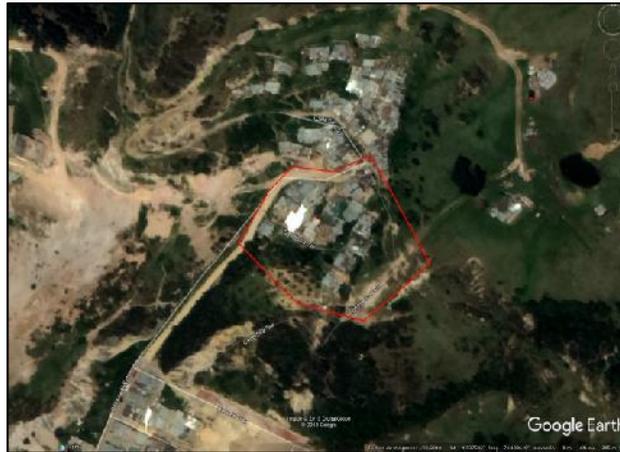


Figura 1 Localización sitio de estudio La Fiscala II – Sector Fortuna

2.2. Antecedentes

De la localidad de Usme, donde se encuentra el estudio La Fiscala, se puede decir que: “la localidad de Usme fue fundada en 1650 como San Pedro de Usme, convirtiéndose en el centro de una zona rural dedicada a la agricultura, provee parte importante de los alimentos de la capital. Su nombre proviene de una indígena muisca llamada Usminia la cual estaba ligada sentimentalmente a los Caciques de la época en la antigua Bacatá (Bogotá)” (<http://www.usme.gov.co/content/historia-la-localidad-5a-usme>).

En la misma página de alcaldía local, encontramos otros apartes sobre la historia de Usme que se transcriben a continuación:

“En el año de 1911 se convierte en municipio, con el nombre de Usme, destacándose a la vez, por los conflictos y luchas entre colonos, arrendatarios y aparceros por la tenencia de la tierra. Esta situación cambia a mediados de siglo XX cuando se parcelan las tierras que eran destinadas a la producción agrícola para dar paso a la explotación de materiales para la construcción lo cual convirtió a la

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

zona en fuente importante de recursos para la urbanización de lo que es hoy la ciudad de Bogotá gracias a las ladrilleras que se encuentran en sus límites con los cerros orientales del sur de Bogotá, también cuenta con areneras y canteras cuestionadas por el daño ambiental que causan a uno de los pulmones de Bogotá”.

“En 1972, mediante el Acuerdo 26 se incorporó el municipio de Usme a Bogotá pasado a convertirse en Localidad y por ende a pertenecer al mapa de la ciudad de Bogotá con la expedición del Acuerdo 2 de 1992.1 La Localidad es administrada por el Alcalde Local y la Junta Administradora Local”.

“La localidad de Usme limita al norte con: las localidades de; San Cristóbal, Rafael Uribe y Tunjuelito. Al sur con la localidad de Sumapaz. Al este con: Cerros orientales, con los municipios de Ubaque, Chipaque y Une (Cundinamarca). Al oeste con: Localidad de Ciudad Bolívar”.

“La localidad de Usme cuenta con uno de los pocos parques naturales de Bogotá, el Parque Ecológico Distrital Entrenubes, destinado al ecoturismo con previo contacto de autoridades y guías competentes de la zona, donde se guarda alguna fauna y flora propias de esta zona del sur de Bogotá. Es vecina a la localidad de Sumapaz, en donde se encuentra el páramo más grande del mundo,4 debido a esto Usme se encuentra como una de las poblaciones más ricas en recursos hídricos. Además, se destaca la plaza fundacional de Usme donde todavía se conservan de manera casi intacta edificios de arquitectura colonial”.

La localidad de Usme está dividida en siete UPZ (Unidades de Planeamiento Zonal); la UPZ en la que está ubicado el estudio de La Fiscala, corresponde a Danubio.

En la UPZ Danubio, el 44,4% de los habitantes se encuentra en el estrato bajo-bajo, el 40,4% en el estrato bajo y el 15,1% sin estratificar, representando en su conjunto el total de la población (40.471 personas).

El proyecto se va a desarrollar en el barrio Fiscala II, Sector La Fortuna, legalizado mediante el acto Administrativo 1032 del 29 de Diciembre de 2005, expedido por la Secretaría Distrital de Planeación; actualmente el Sector La Fortuna Parte Alta, lo constituyen aproximadamente 53 viviendas y 250 habitantes según datos entregados por la líder social Natacha Londoño y consignados en la ficha social elaborada por el Consorcio Himec-Consulcons 2019, para este proyecto (**Figura 3**).

En el año 2017 Techo Colombia junto con la comunidad del sector Fiscala II sector la Fortuna Parte Alta, realizaron eventos y recaudaron fondos para la construcción de un TEC (Techo Educativo Comunal), donde los niños, niñas y adolescentes

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

lograron un espacio donde reunirse y aprovechar su tiempo de ocio; actualmente este lugar, también es utilizado por la comunidad como sitio de reuniones informativas.

Con respecto al sector propiamente dicho dónde se va a realizar el estudio, realizaremos una transcripción de algunos apartes de los documentos enviados por el **IDIGER** correspondientes a diagnósticos técnicos del sitio sector catastral Fiscala II sector Fortuna, por considerarlos de importancia para la elaboración del presente documento. **(Tabla 1)**

Tabla 1 Antecedentes

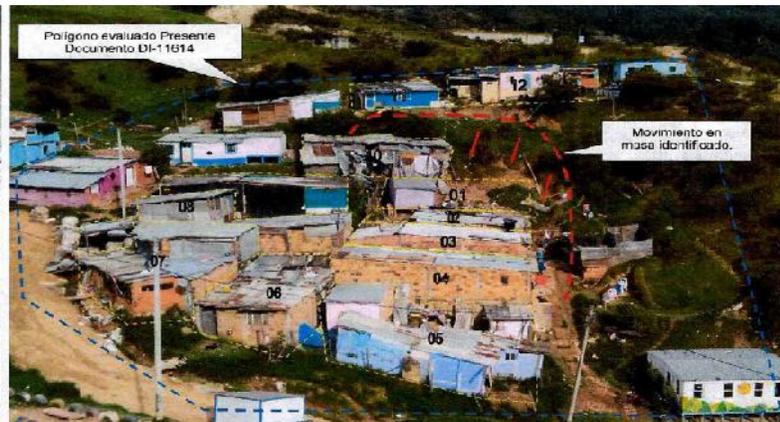
| DOCUMENTO | FECHA | HALLAZGOS / OBSERVACIONES/RECOMENDACIONES |
|--|------------|--|
| Diagnóstico Técnico DI-11614 | 17/04/2018 | HALLAZGOS |
| | | - 17 de abril de 2018 |
| | | Se identificó un proceso de remoción en masa de carácter local, tipo rotación que ocupa un área en planta aproximada 600 metros cuadrados, involucrando un volumen de material de aproximadamente 600 metros cúbicos conformado por suelo arcilloso, parte del material desplazado, impacta la vivienda P2, se observa que la vivienda de P1 se encuentra sobre el cuerpo del deslizamiento y que las viviendas de P3 a P10, tienen un alto riesgo de ser afectadas por el movimiento. En la parte del movimiento (escarpe) se ubican las viviendas de P11 y P12, las cuales presentan un alto riesgo de ser afectadas por el movimiento por su proximidad y ante un eventual proceso de retrogresión de movimiento. |
| | | Es posible que el movimiento sea tipo rotacional, considerando que este evidencia un escarpe superior y una marcación en forma de herradura (En planta), que dibuja claramente la grieta del terreno, demarcando el cuerpo del movimiento, cuya base ("pata") estaría ubicada en el sector del predio P2, produciendo en la vivienda de este último predio, deformaciones por empuje de terreno. |
| | | Las viviendas del sector corresponden a viviendas de un nivel, construidas principalmente en material de recuperación (láminas de zinc y madera) algunas viviendas en mampostería de arcilla cocida, parcialmente confinadas por elementos de concreto reforzado (deficiencia constructiva). |
| Las viviendas ubicadas en los predios P1, P2 y P10, presentan daños estructurales, relacionados principalmente con deformación de elementos estructurales y no estructurales (muros, pisos y cubiertas) por el empuje y deformación del suelo, asociados al movimiento en masa. | | |
| Las ubicadas en los predios P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P11 y P12, no presentan daños estructurales importantes, salvo las deficiencias constructivas que exponen; las viviendas emplazadas en estos predios presentan una condición de alto riesgo, ante un avance (desplazamiento) del movimiento en masa identificado en el sector. | | |

El movimiento posible se generó por la degradación de la ladera que ya evidencia movimientos de carácter local.

POSIBLES CAUSAS

Dentro de las posibles causas que generaron el movimiento en masa identificado en sector se encuentra.

Inexistencia de redes de drenaje, falta de protección en taludes de corte, construcciones en la corona del talud, intervención de la ladera, vertimientos de aguas, lluvias o precipitaciones.



Fotografía 1. Vista panorámica del sector donde se identificó movimiento en masa, se identifican numéricamente las viviendas avocadas.



Fotografía 2. Vista de la vivienda ubicada en el predio identificado como P1.



Fotografía 3. Vista de la vivienda ubicada en el predio identificado como P2.

CONCLUSIONES

La estabilidad y habitabilidad de las viviendas ubicadas en los predios que se relacionan en la tabla a continuación (fuente Diagnóstico Técnico DI-11614) se encuentran comprometidas en la actualidad ante cargas normales de servicio por el movimiento en masa identificado en el sector, que podrían impactar las viviendas y generar colapsos parciales y/o totales de las mismas.

| # Predio* | Identificación CT4250 | Dirección UAEC2 | RESPONSABLE (Tomado en Campo) | TIPO DE ESTRUCTURA | USO | Nº DE PISOS | DAÑO | Riesgo por Movimiento en Masa |
|-----------|-----------------------|---|-------------------------------|--------------------|----------|-------------|----------------------|-------------------------------|
| 1 | Zona Verde 1 | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53747 Longitud: -74,10662 | Diana Arunca | Casa | Vivienda | 1 | Leve/Deformación | Si |
| 2 | Lote 5 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53746 Longitud: -74,10668 | Luz Marina Moreno | Casa | Vivienda | 1 | Moderado/Deformación | si |
| 3 | Lote 6 Mz T | Calle 55 A Sur # 2 C-29 Este | Bibiano Molano | Casa | Vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 4 | Lote 7 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53756 Longitud: -74,10677 | Sandra Patricia Liras | Casa | Vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 5 | Lote 8 y 9 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53760 Longitud: -74,10683 | Ana Francisca Linares | Casa | Vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 6 | Lote 10 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53757 Longitud: -74,10678 | Beatriz Guerrero | Casa | Vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 7 | Lote 1 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53771 Longitud: -74,10673 | Geldy Viviana Gutiérrez | Casa | Vivienda | 2 | Ninguno | Si |
| 8 | Lote 2 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53757 Longitud: -74,10667 | Jhor Alexander Varegas | Casa | Vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 9 | Lote 4 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53761 Longitud: -74,10668 | Orlando Danilo Rodríguez | Casa | Vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 10 | Zona Verde 1 | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53756 Longitud: -74,10666 | Victor | Casa | Vivienda | 1 | Moderado/Deformación | Si |
| 11 | Zona Verde 1 | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53742 Longitud: -74,10643 | Yuseline Gutiérrez | Casa | Vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 12 | Zona Verde 1 | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53752 Longitud: -74,10648 | Orlita Tuna Roca | Casa | Vivienda | 1 | Ninguno | Si |

Fuente Diagnóstico Técnico DI- 11614

RECOMENDACIONES

A los responsables de las viviendas que se relacionan en la tabla anterior (tabla anterior, fuente Diagnóstico Técnico DI-11614), en el sector catastral La Fiscala Norte de la localidad de Usme, acoger la recomendación de evaluación temporal y preventiva de las viviendas, hasta tanto se garanticen las condiciones de estabilidad y habitabilidad de las mismas y las condiciones de estabilidad del sector en general.

A la Alcaldía local de Usme, identificar el responsable y/o de implementar adecuadas medidas de estabilización y/o contención en la ladera evaluada, donde se presentaron los movimientos en masa identificados, donde se incluyan sistemas para el manejo de las aguas de escorrentía. Acciones que se deben adelantar con el apoyo del personal idóneo, tramitando los permisos respectivos y teniendo en cuenta la normatividad vigente.

Se recomienda al grupo de Estudios Y Diseños de la Subdirección de Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático del IDIGER, realizar un análisis que determine la viabilidad técnica de intervención en el sector evaluado en el presente documento.

A la Alcaldía Local de Usme, realizar el respectivo control urbanístico en la zona verde 1, definido en el CT 4250 que especifique una condición de amenaza alta para esta zona, y que recomendó entre otros aspectos conservar uso como recreación pasiva.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

| | | |
|--|---|---|
| <p>Concepto Técnico CT -833 Adenda N° 1 al CT – 3539 y CT - 4250</p> | <p>17 de Abril, 16 y 26 de Mayo de 2018</p> | <p style="text-align: center;">HALLAZGOS</p> <p>En las visitas técnicas realizadas los días 17 de abril, 16 y 26 de mayo del 2018 se identificó que los accesos al sector se encuentran conformados por vías y senderos peatonales siguiendo la pendiente de la ladera, desprovistos de pavimento, sin obras de manejo de aguas de escorrentía superficial y subsuperficial.</p> <p>Para la adecuación de las viviendas, vías y senderos peatonales se han realizado rellenos en el terreno de manera antitécnica, donde se observan taludes de corte de alturas variables sin sistemas de contención y protección, adicionalmente se observó que las aguas corren libremente sin ningún control por la ladera y se infiltran en los taludes de corte realizados para el emplazamiento de las viviendas (ver imagen #1, tomada de CT).</p> <p>Las viviendas que conforman el sector son en su mayoría de un nivel, construidas principalmente en material de recuperación (láminas de zinc y madera) y algunas viviendas en mampostería de arcilla cocida, cubiertas en teja de zinc y fibrocemento apoyadas sobre elementos de madera (Ver Imágenes #2 y #3 tomada de CT).</p> <p>Las viviendas presentan deficiencias constructivas relacionadas principalmente con cimentaciones inadecuadas, carencia de: elementos estructurales, sistemas de contención y manejo de aguas de escorrentía superficial y subsuperficial; por otra parte, se observó que las viviendas se encuentran cimentadas de manera superficial sobre rellenos antrópicos provenientes de los cortes a la ladera.</p> <p>Las viviendas carecen de un sistema alcantarillado adecuado para la recolección de las aguas lluvias y residuales provenientes de las mismas, las cuales en algunos casos son canalizadas parcialmente mediante tuberías instaladas por la misma comunidad o vertidas en su gran mayoría directamente sobre la ladera (Ver Imagen #3).</p> <p>Una parte de dichas aguas se infiltra en el terreno y aflora en los cortes realizados para la construcción de las viviendas y los senderos; otra parte de las aguas residuales discurren libremente por los senderos peatonales hasta descargar en la parte baja de la ladera sin ningún control.</p> <p>Adicionalmente, no existen redes ni pozos de captación o alguna estructura adecuada para la entrega de las aguas residuales y lluvias provenientes de las casas, situación que contribuye a su infiltración incontrolada en el terreno, lo cual sumado a la intervención antrópica han degradado las características físicas de resistencia de los materiales que conforman la ladera, en especial los niveles arcillosos y los materiales de relleno en la parte superior de la secuencia estratigráfica, altamente susceptibles a la generación de movimientos en masa.</p> |
|--|---|---|

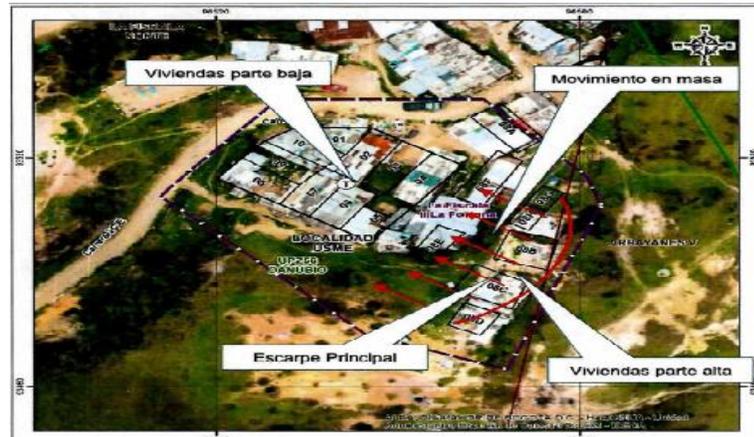


Imagen # 1 Localización del movimiento en masa a la altura de la Carrera 2c Este con calle 55 sur, en el barrio La Fiscala II Sector La Fortuna de la Localidad de Usme, (Tomado del CT, CT -833 Adenda N° 1 al CT – 3539 y CT - 4250)



Imagen #2



Imagen #3

Viviendas que conforman el sector a la altura de la Carrera 2c Este con calle 5 con 5 sur (Tomado del CT, CT -833 Adenda N° 1 al CT – 3539 y CT - 4250)

CONCLUSIONES

“El análisis de las condiciones de amenazas, vulnerabilidad y riesgos de los predios evaluados en el presente concepto, indica que ocho (8) predios se categorizan en riesgo alto mitigable y otros nueve (9) en riesgo alto no mitigable” (ver tabla a continuación)

| Manzana SDP | Lote SDP | Zona de Riesgo |
|-------------|----------------------------|-------------------|
| T | 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10 | Alto Mitigable |
| No registra | 8A | |
| T | 4,5 | Alto No Mitigable |
| No registra | 8B, 8C, 8D, 8E, 8F, 8G, 8H | |

(Tabla tomada de CT, CT -833 Adenda N° 1 al CT – 3539 y CT – 4250)

RECOMENDACIONES

Mantener la evacuación de las doce (12) viviendas evaluadas mediante diagnóstico técnico DI – 11614 (ver tabla a continuación)

| # Predio | Identificación CT4250 | Dirección UAEC | RESPONSABLE (Tomado en Campo) | TIPO DE ESTRUCTURA | USO | N° DE PISOS | DAÑO | Riesgo por Movimiento en Masa |
|----------|-----------------------|---|-------------------------------|--------------------|----------|-------------|----------------------|-------------------------------|
| 1 | Zona Verde 1 | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4.53747 Longitud: -74,10662 | Diana Ahunca | Casa | Vivienda | 1 | Leve/Deformación | Si |
| 2 | Lote 5 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4.53749 Longitud: -74,10668 | Luz Marina Moreno | Casa | Vivienda | 1 | Moderado/Deformación | si |
| 3 | Lote 6 Mz T | Calle 55 A Sur # 2 C-26 Este | Bibiana Molano | Casa | Vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 4 | Lote 7 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4.53756 Longitud: -74,10677 | Sandra Patricia Limas | Casa | Vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 5 | Lote 8 y 9 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4.53760 Longitud: -74,10683 | Ana Francisca Limas | Casa | Vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 6 | Lote 10 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4.53767 Longitud: -74,10678 | Beatriz Guerrero | Casa | Vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 7 | Lote 1 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4.53771 Longitud: -74,10673 | Geidy Viviana Gutiérrez | Casa | vivienda | 2 | Ninguno | Si |
| 8 | Lote 2 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4.53767 Longitud: -74,10667 | Jhon Alexander Vanezas | Casa | vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 9 | Lote 4 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4.53761 Longitud: -74,10658 | Christian Camilo Rodríguez | Casa | vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 10 | Zona Verde 1 | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4.53750 Longitud: -74,10655 | Victor | Casa | vivienda | 1 | Moderado/Deformación | Si |
| 11 | Zona Verde 1 | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4.53742 Longitud: -74,10643 | Yudine Gutiérrez | Casa | vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 12 | Zona Verde 1 | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4.53732 Longitud: -74,10648 | Osella Tuna Rosa | Casa | vivienda | 1 | Ninguno | Si |

Las cinco (5) viviendas correspondientes a los ítems: 1, 9, 10, 11 y 12 de la anterior tabla fueron categorizadas en riesgo alto no mitigable mediante el presente concepto técnico; por lo cual, se recomienda que sus habitantes sean incluidos al programa de reasentamiento de familias localizadas en zonas de alto riesgo no mitigable.

Las otras siete (7) viviendas relacionadas en la tabla se categorizaron en riesgo alto mitigable, por lo que se recomienda mantenerlas evacuadas hasta tanto se mitigue la condición de riesgo existente en el sector.

Se recomienda a la Caja de la Vivienda Popular — CVP incluir en el programa de reasentamiento de familias localizadas en zonas de alto riesgo no mitigable, en el marco de la normatividad Distrital vigente, las unidades familiares residentes en los predios relacionados en la Tabla a continuación (tomada de CT, CT -833 Adenda N° 1 al CT – 3539 y CT – 4250)

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

| | | <p>A la Alcaldía Local de Usme garantizar la evacuación definitiva de las viviendas relacionadas en la Tabla 6 6 (tomada de CT, CT -833 Adenda N° 1 al CT – 3539 y CT – 4250), que se encuentran dentro del área de influencia del movimiento en masa descrito en el presente documento técnico y la evacuación temporal de los demás hasta tanto se mitigue la condición de riesgo existente en el sector evaluado.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|--|-----------------|---------------|--------------|-----------------|------------------------------|--------------|------|------------------------------|---|---|----|------|----|---|-------------|---------|---|----|------|---|-------------|---|-----|------|---|-------------|---|-----|------|---|-------------|---|-------------|----|------|---|-------------|---|----|-----|------|---|-------------|---|----------|----|------|---|-------------|---|--|----|------|---|-------------|---|--|----|------|--|--|
| | | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>MANZANA SDP</th> <th>PREDIO SDP</th> <th>ACTA EVACUACION</th> <th>MANZANA UAECD</th> <th>PREDIO UAECD</th> <th>CHIP</th> <th>Documento Técnico de Soporte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td rowspan="9">T</td> <td>4*</td> <td>2040</td> <td rowspan="9">99</td> <td>8</td> <td>No registra</td> <td rowspan="9">CT-8333</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5*</td> <td>2033</td> <td>8</td> <td>AAA0145ULOM</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>8B*</td> <td>2042</td> <td>8</td> <td>No registra</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>8C*</td> <td>2043</td> <td>8</td> <td>No registra</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>No registra</td> <td>8D</td> <td>2681</td> <td>8</td> <td>No registra</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>No</td> <td>8E*</td> <td>2041</td> <td>8</td> <td>AAA0187XNYX</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Registra</td> <td>8F</td> <td>2684</td> <td>8</td> <td>No registra</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td>8H</td> <td>2682</td> <td>8</td> <td>AAA0209XSOE</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> <td>8G</td> <td>2683</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabla (tomada de CT , CT -833 Adenda N° 1 al CT – 3539 y CT – 4250); predios categorizados en alto riesgo no mitigable, Predios para los que el IDIGER emitió recomendación mediante el DI- 11614</p> <p>A la Alcaldía Local de Usme, dar a conocer lo plasmado en el presente concepto técnico a las personas que habitan en los predios mencionados e igualmente, adelantar las acciones administrativas tendientes a verificar el cumplimiento de las recomendaciones impartidas mediante este documento con el objeto de proteger la integridad física de los habitantes y vecinos del sector evaluado, así como realizar el debido control urbano en el barrio, para evitar nuevas ocupaciones en su interior.</p> | | MANZANA SDP | PREDIO SDP | ACTA EVACUACION | MANZANA UAECD | PREDIO UAECD | CHIP | Documento Técnico de Soporte | 1 | T | 4* | 2040 | 99 | 8 | No registra | CT-8333 | 2 | 5* | 2033 | 8 | AAA0145ULOM | 3 | 8B* | 2042 | 8 | No registra | 4 | 8C* | 2043 | 8 | No registra | 5 | No registra | 8D | 2681 | 8 | No registra | 6 | No | 8E* | 2041 | 8 | AAA0187XNYX | 7 | Registra | 8F | 2684 | 8 | No registra | 8 | | 8H | 2682 | 8 | AAA0209XSOE | 9 | | 8G | 2683 | | |
| | MANZANA SDP | PREDIO SDP | ACTA EVACUACION | MANZANA UAECD | PREDIO UAECD | CHIP | Documento Técnico de Soporte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | T | 4* | 2040 | 99 | 8 | No registra | CT-8333 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | 5* | 2033 | | 8 | AAA0145ULOM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | 8B* | 2042 | | 8 | No registra | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | 8C* | 2043 | | 8 | No registra | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | No registra | 8D | | 2681 | 8 | | No registra | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | No | 8E* | | 2041 | 8 | | AAA0187XNYX | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | Registra | 8F | | 2684 | 8 | | No registra | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | 8H | | 2682 | 8 | | AAA0209XSOE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | 8G | | 2683 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Durante la visita realizada el 26 de mayo del 2018, que se encuentra registrada en el estudio de prefactibilidad técnica N° 15, se evidenció que “el sitio donde se localiza el proceso de inestabilidad presenta una ladera de pendiente aproximada de 40°, conformada por suelos residuales de composición fina (linos y arcillas). El talud presenta un deslizamiento activo con superficie de falla rotacional que involucra un espesor de suelo de aproximadamente 5 metros, estimado a partir de la altura del escarpe; la distancia entre flancos es del orden de 25 metros, la longitud de la ladera donde se presenta la inestabilidad alcanza aproximadamente 50 metros”.

Bajo estas premisas, se empiezan los estudios del sector La Fiscala II, Sector Fortuna, por parte del Consorcio Himec – Consulcons 2019.

2.3. Área de influencia

El barrio La Fiscala, pertenece a la UPZ (Unidad de Planeamiento Zonal) número 56, Danubio, Usme (**Figura 2**)

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

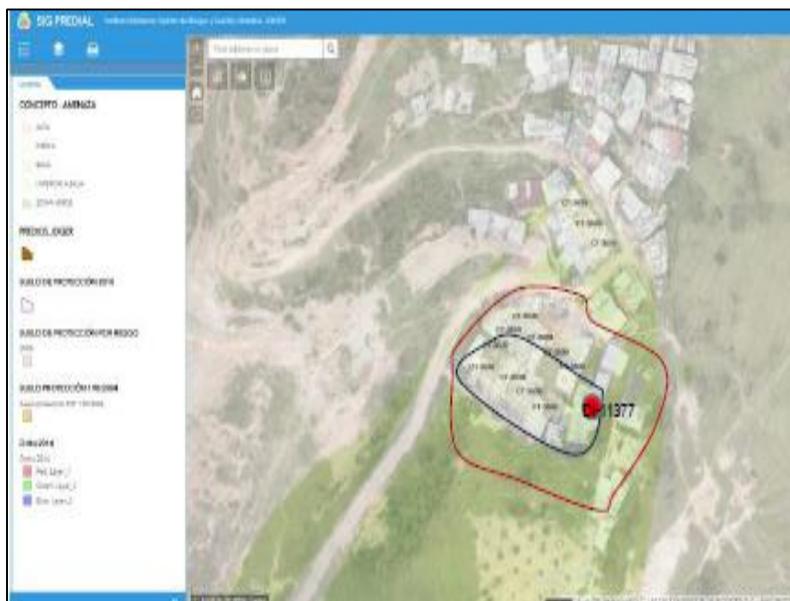


Figura 2 Imagen SIG Predial ficha de Prefactibilidad Técnica N° 15 IDIGER

El barrio cuenta con todos los servicios públicos, como son, acueducto, alcantarillado y energía eléctrica; es importante resaltar que algunas viviendas del Sector la Fortuna Parte Alta, hacen uso de los servicios de luz y agua de forma ilegal.

2.4. Beneficiarios del proyecto

Los beneficiados indirectos con la realización de la obra, son los 40.471 habitantes¹ de estrato 1 y 2, de la UPZ 56, Danubio, ubicada en la localidad de Usme y que cuenta con 24 barrios y una extensión de 288.7 Ha.

Los beneficiarios directos del proyecto, son los 250 habitantes² del barrio La Fiscala II Sector Fortuna Parte Alta; estos datos fueron tomados de la ficha social realizada a los líderes sociales del sector (**Figura 3**)

¹ <https://veeduradiadistrital.gov.co/sites/default/files/files/UPZ/MARRUECOS.pdf>

² Ficha social realizada a líder comunal

| | | | |
|---|--|-------------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL</p> | | <p>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019</p> |
| | <p>FECHA: ABRIL 2019</p> | <p>VERSIÓN: 0</p> | |

| | | |
|--|---|---|
| <p>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 FICHA SOCIAL</p> | | <p>HME-001-F-128 Versión: 1 Fecha: 08/12/2017</p> |
| <p>Fecha: 05/04/2019 UPE: USME Localidad: USME</p> | <p>Barrio: Fortuna, Sector la Fortuna, Calle alk. Proyecto:</p> | |
| <p>INFORMACIÓN GENERAL</p> | | |
| <p>1. Población General Unidad Territorial a. Número de habitantes: 2500</p> | | |
| <p>INFORMACIÓN ESPACIAL</p> | | |
| <p>3. Cobertura de servicios públicos: a. La comunidad cuenta con servicios de agua: SI X NO b. La comunidad cuenta con servicios de energía eléctrica: SI X NO c. La comunidad cuenta con servicios de alcantarillado: SI X NO d. La comunidad cuenta con servicios de recolección de residuos sólidos: SI X NO e. La comunidad cuenta con servicios de recolección de residuos líquidos: SI X NO f. La comunidad cuenta con servicios de recolección de residuos orgánicos: SI X NO g. La comunidad cuenta con servicios de recolección de residuos electrónicos: SI X NO h. La comunidad cuenta con servicios de recolección de residuos de construcción: SI X NO i. La comunidad cuenta con servicios de recolección de residuos de poda: SI X NO j. La comunidad cuenta con servicios de recolección de residuos de muebles: SI X NO k. La comunidad cuenta con servicios de recolección de residuos de electrodomésticos: SI X NO l. La comunidad cuenta con servicios de recolección de residuos de vehículos: SI X NO m. La comunidad cuenta con servicios de recolección de residuos de maquinaria: SI X NO n. La comunidad cuenta con servicios de recolección de residuos de otros: SI X NO</p> | | |
| <p>INFORMACIÓN DEL LÍDERE COMUNITARIO</p> | | |
| <p>a. ¿Es líder de la comunidad? SI X NO b. ¿Cuánto tiempo ha sido líder? Más de 10 años c. ¿Cuál es su cargo? Líder Comunitario</p> | | |
| <p>Elaborado por: Nombre: [Nombre] Cargo: [Cargo] Fecha: [Fecha]</p> | | |

Figura 3 Ficha social La Fiscala II Sector la Fortuna. Fuente: Consorcio Hidromec – Consulcons 2019

La metodología usada para la recolección de la información, fue la revisión de información secundaria y la realización de una ficha social con líderes comunitarios del Barrio La Fiscala II Sector la Fortuna (**Figura 3**), así como charlas informales con otros miembros de la comunidad.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

3. ESTRATEGIAS DE MANEJO SOCIAL

En este numeral se presentan las diferentes estrategias presentadas para la “elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia en sitios de intervención prioritaria en la ciudad de Bogotá D.C., estudio La Fiscala Sector Fortuna, localidad Usme.”, estas son:

Estrategia de información y comunicación del proyecto a autoridades locales y comunidades del área de influencia.

Se recomienda llevar a cabo el acercamiento con las autoridades locales y con las diferentes instituciones que tienen que ver con el tema de riesgos en la localidad y en la ciudad; igualmente, contactar con las comunidades del área de influencia; para este punto en específico, la comunidad es la del barrio La Fiscala, Sector Fortuna de la Localidad de Usme, ubicada en la Calle 55 sur con Carrera 2C Este.

Estrategia de participación laboral de las comunidades del área de influencia directa.

Busca la participación equitativa de la comunidad del AI, en los trabajos de mano de obra no calificada, para el desarrollo del proyecto. Para que las comunidades del área de influencia de las obras o cercanas al mismo puedan participar activamente en el proceso de vinculación laboral - haciéndolo más inclusivo -, se sugiere realizar la contratación a través del servicio público de empleo o del SENA o de una Caja de Compensación Familiar y publicar los perfiles solicitados en la alcaldía local de Usme; a través de este procedimiento se busca dar transparencia y legitimidad al proceso.

Estrategia de educación y capacitación

Orientar al personal vinculado en el proyecto sobre las adecuadas prácticas sociales y resolución de conflictos a fin de minimizar los impactos que se puedan presentar en el medio socioeconómico; La empresa contratista a consideración realizará capacitaciones socio ambientales orientadas a los miembros de las comunidades del área de influencia del proyecto sobre temas importantes para la preservación del medio ambiente y el ámbito socio cultural.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

Seguimiento o monitoreo

Realiza la verificación al cumplimiento de cada una de las estrategias planteadas y del Programa de Gestión Social

| | | | | | | | | |
|---|---|--|------------|--|--|--|--|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019</i> | | | |
| | FECHA: ABRIL 2019 | | VERSIÓN: 0 | | | | | |

4. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PLAN DE GESTIÓN SOCIAL

A continuación, se detalla el cronograma con las estrategias a desarrollar en el PGS de la “elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia en sitios de intervención prioritaria en la ciudad de Bogotá D.C.” La Fiscala Sector Fortuna, localidad Usme (**Tabla 2**)

Tabla 2 Cronograma de actividades del PGS

| FASE | PRE-OPERATIVA | | OPERATIVA | | | | | | | | POST OPERATIVA | | | |
|---|---------------|---|-----------|---|-------|---|---|---|-------|---|----------------|---|--|--|
| | MES 1 | | | | MES 2 | | | | MES 3 | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| Estrategia de información y comunicación | | | | | | | | | | | | | | |
| Estrategia de participación laboral | | | | | | | | | | | | | | |
| Estrategia de educación y capacitación - Mitigación | | | | | | | | | | | | | | |
| Seguimiento o monitoreo | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

5. ACTORES SOCIALES INVOLUCRADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO

En primera instancia y en compañía del equipo técnico, ambiental y social del Consorcio Himec – Consulcons 2019, se realizó una visita el día 21 de marzo de 2019, al sitio donde se realizaría el estudio.



Fotografía 1 Registro fotográfico visita estudio la Fiscala II, Sector Fortuna 21/03/20109

Durante la visita, se realizó contacto con los líderes comunitarios del barrio La Fiscala, Sector Fortuna, Parte Alta y se logró concertar una reunión para el día 25 de marzo en el salón comunal, para informarle a la comunidad sobre el inicio de los estudios y el alcance de los mismos; esta gestión fue posible gracias a doña Natacha Londoño, líder social del barrio.

Paso seguido, se alistaron y radicaron los oficios para informar e invitar a los actores sociales involucrados en el proyecto a la reunión informativa con la comunidad;

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

entiéndase por actores sociales, la Alcaldía Local, la Policía Nacional (CAI Danubio) y la comunidad de La Fiscala Sector Fortuna Parte Alta. En la **Figura 4** encontramos el formato de los oficios entregados.

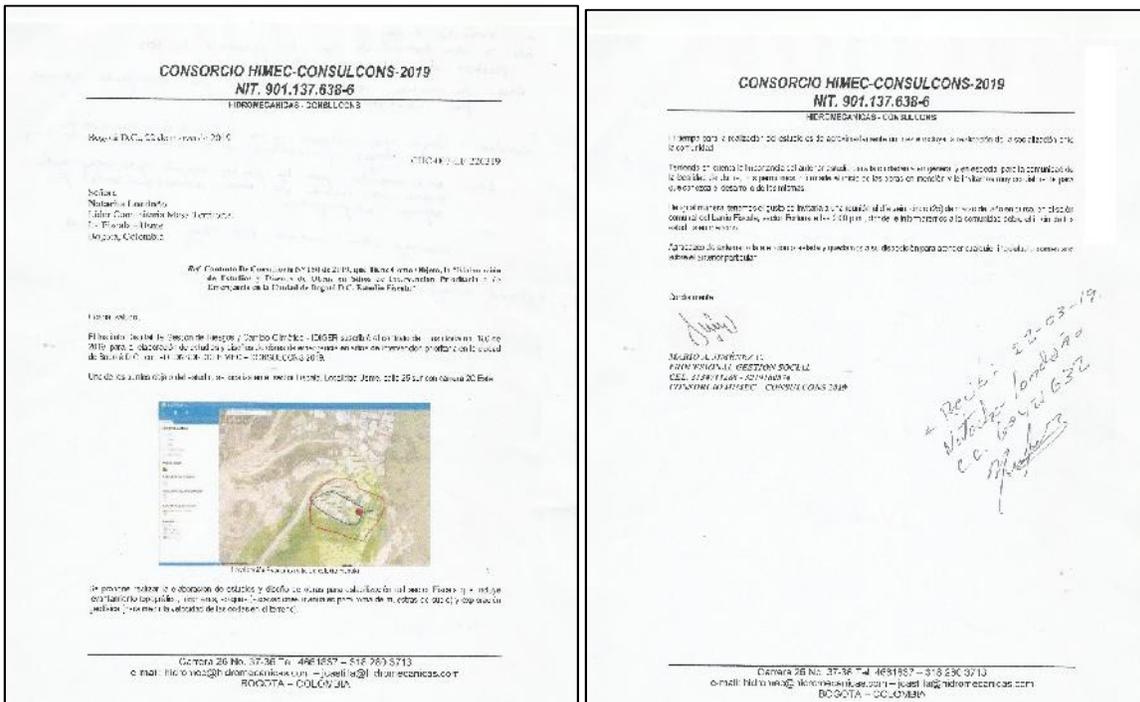


Figura 4 Formato de oficios entregados

Para el desarrollo de la estrategia de comunicación e información, se identificaron los actores sociales que tendrán intervención directa o indirecta en el desarrollo de la “elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia en sitios de intervención prioritaria en la ciudad de Bogotá D.C. de La Fiscala Sector Fortuna Parte Alta”, Localidad Usme y se les formuló la respectiva invitación para que asistieran a la reunión informativa con la comunidad (**Tabla 3**)

Tabla 3 Oficios entregados para reunión

| INSTITUCIÓN | CONTACTO | CARGO | DIRECCIÓN | TELÉFONO | CORREO ELECTRÓNICO |
|------------------|-----------------|-------------------|-------------------|------------|--|
| Mesa Territorial | Natacha Londoño | Líder Comunitario | Barrio la Fiscala | 3144875998 | |
| Policía Nacional | Javier Oswaldo | Teniente Coronel | Estación Monte | 3101234567 | mebog_estacion-monteblanco@policia.gov.co |

| | | | |
|---|---|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | <i>CONSORCIO HMEC – CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

| INSTITUCIÓN | CONTACTO | CARGO | DIRECCIÓN | TELÉFONO | CORREO ELECTRÓNICO |
|----------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------|----------|--|
| Estación Monte Banco | Aya Pérez | | Blanco | | o |
| Alcaldía Local Usme | Lida Janeth Ruiz | Gestora Local de Riesgos Usme | Calle 137 Sur # 3a - 44 | 7693100 | jgruiz@idiger.gov.co |

Tabla 3. Oficios entregados para reunión

5.1. NIVEL COMUNITARIO

A nivel comunitario se cuenta con la Mesa Territorial del barrio que se encuentran en el área de influencia (AI) del estudio y de las obras a desarrollar; en este caso el barrio que se encuentra en al área de influencia (AI) es el barrio La Fiscala II Sector Fortuna; cabe aclarar que la presencia de la Junta de Acción Comunal del barrio La Fiscala es prácticamente nula y por este motivo el Sector La Fortuna parte Alta está buscando su reconocimiento jurídico como barrio.

5.2. REUNIÓN INFORMATIVA

El día 25 de marzo de 2019 a las 2:00 p.m. en el salón comunal de La Fiscala II Sector Fortuna Parte Alta, se realiza la reunión informativa con los miembros de la comunidad, cuyo objeto es informar sobre los alcances del estudio que se piensa realizar, las actividades en campo y resolver inquietudes por parte de los asistentes a la reunión; asisten un total de 50 personas aproximadamente, de las cuales firman asistencia 37.

La comunidad se muestra participativa y se percibe una actitud positiva sobre el estudio y las posteriores obras a realizar; entre los asistentes se encuentran propietarios de los predios que se encuentran en la zona de riesgo y ellos manifiestan que no salen de sus casas pues lo que les ofrecen para evacuarlas no se ajusta a sus necesidades y no compensa el tiempo que han vivido en la zona

Como se puede apreciar es necesario un trabajo constante de información a la comunidad para prevenir cualquier tipo de inconformismo que pueda alterar el desarrollo de los estudios propuestos.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |



Fotografía 2 Reunión informativa de inicio 25 de marzo Salón Comunal

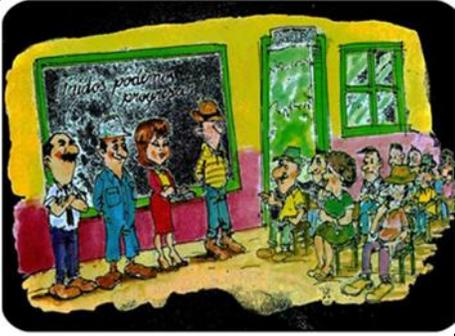
Se deja volante informativo donde se explica el objetivo del estudio, para que sea entregado a las personas que no pudieron asistir.



Figura 5 Volante informativo estudio La Fiscala

| | | | |
|---|---|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

6. ESTRATEGIAS DE MANEJO SOCIAL

| Estrategia de información y comunicación | |
|--|---|
| Información y comunicación a autoridades y comunidades | |
| OBJETIVO | |
| <p>) Informar y socializar a las autoridades y comunidades del área de influencia directa, sobre los aspectos técnicos, ambientales y sociales de la “elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia en sitios de intervención prioritaria en la ciudad de Bogotá D.C.”La Fiscala II Sector Fortuna de la Localidad Usme, de manera constante, oportuna y transparente.</p> <p>) Establecer canales de comunicación oportunos y eficientes con los actores sociales.</p> <p>) Ejecutar reuniones de seguimiento y de cierre con las autoridades y comunidades del área de influencia directa de acuerdo con el criterio de la empresa.</p> |  |
| META | |
| <p>) Informar y socializar el 100% de las autoridades y comunidades del área de influencia directa sobre las obras a realizar.</p> <p>) Identificar al finalizar el proyecto la percepción de los actores sociales sobre los canales de comunicación desarrollados a lo largo del proyecto y si fueron acertados para el proceso.</p> <p>) Desarrollar el 100% de reuniones de seguimiento y de cierre con las comunidades del área de influencia directa de acuerdo a lo establecido por la contratista.</p> | <div style="background-color: #FFFF00; text-align: center; padding: 5px;"> Información y comunicación a autoridades y comunidades </div> |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

LUGAR DE APLICACIÓN

| | | |
|-----------|------------------------------|--|
| N° | DESCRIPCIÓN |  |
| 1 | La Fiscala II Sector Fortuna | |

RESPONSABLE

(1) Profesional Social de la empresa contratista ejecutora del proyecto

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

-) Oficios de invitación y avisos de convocatoria a las reuniones programadas.
-) Ayudas audiovisuales y didácticas como método de presentación de la información.
-) Mecanismo de socialización participativa en donde se consideren las posiciones, sugerencias y peticiones de los grupos de interés según la congruencia con los lineamientos del proyecto y la empresa contratista.

TIPO DE ACCIÓN Señala el carácter de la medida; prevención, protección, mitigación, control, compensación.

| | | | | | | | | | |
|-------------------|----------|-------------------|--|----------------|--|-------------------|----------|---------------------|--|
| Prevención | X | Protección | | Control | | Mitigación | X | Compensación | |
|-------------------|----------|-------------------|--|----------------|--|-------------------|----------|---------------------|--|

ACCIONES A DESARROLLAR

Previo al inicio de la “elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia en sitios de intervención prioritaria en la ciudad de Bogotá D.C.” La Fiscala II Sector Fortuna, Localidad Usme, la empresa contratista deberá realizar el proceso de información y socialización del proyecto con las autoridades locales y la comunidad del área de influencia directa. Esta reunión será concertada con la Mesa Territorial del barrio La Fiscala II Sector Fortuna Parte Alta en cabeza de su líder comunitaria Natacha Romero; en este proceso se establecen la fecha, hora y lugar de la reunión. Posterior a esto se procede a realizar el proceso de convocatoria general a los funcionarios pertinentes y a la comunidad en general según el tipo de reunión a desarrollar. La información a comunicar debe ser transparente, precisa y pertinente y se deben tratar especialmente los siguientes temas:

-) Presentación institucional de la empresa contratista y del IDIGER.
-) Generalidades del proyecto.
-) Etapas y actividades de las obras.
-) Aspectos ambientales: normatividad legal, medidas de manejo ambiental y parámetros ambientales.
-) Aspectos Sociales (Información y comunicación: Horarios de atención al público, canales de comunicación, recepción y atención de PQRS, contratación de personal MONC, adquisición de bienes y servicios).

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

J) Inquietudes y preguntas, estas pueden surgir entre los asistentes a raíz de la información suministrada en la reunión y deben ser resueltas por las personas idóneas de acuerdo al tema referente a la inquietud.

Es importante tener en cuenta que las reuniones que se realicen con estos grupos de interés deben contar con una asistencia considerable (quorum) garantizando la claridad y difusión de la información a fin de evitar que esta se tergiverse y pueda desencadenar conflictos e inconformidades sociales con las autoridades y/o comunidades.

Por otra parte, y de acuerdo con el tiempo de duración de las etapas del proyecto la empresa debe mantener comunicación constante con los diferentes grupos de interés, en caso que el tiempo de duración lo amerite y a consideración de la contratista se realizarán reuniones de seguimiento cuya periodicidad será establecida por la empresa a fin de informar sobre los avances y resultados de las actividades propias del proyecto y sobre las cuales no exista ninguna cláusula de información confidencial. Del mismo modo, se deben realizar las respectivas reuniones de cierre una vez finalicen las obras para informar sobre la culminación oficial de las actividades en el área por parte de la empresa y verificar junto con estas el cumplimiento de los compromisos sociales adquiridos con las comunidades y las autoridades.

Por otra parte, en el caso que durante las etapas del proyecto se requiera y sea necesario esclarecer algún tema relacionado con el proyecto se realizarán reuniones extraordinarias para prevenir conflictos latentes por falta de información.

Todas las reuniones deben estar soportadas con actas, registro fotográfico y listado de asistencia.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

| Indicador | Fórmula | Meta | Responsable | Tipo de registro |
|--|---------|--|---------------------|---|
| Número de socializaciones realizadas con instituciones y autoridades del AI/ Número de instituciones del AI del proyecto | 100% | Informar y socializar el 100% de las instituciones interesadas, autoridades y comunidades del área de influencia directa del proyecto. | Departamento Social | <ul style="list-style-type: none"> ✓Oficio de invitación. ✓Acta reunión de socialización. ✓Listado de asistencia. ✓Registro Fotográfico |
| Número de comunidades AI socializadas/ Número de comunidades AI del proyecto. | 100% | | Departamento Social | <ul style="list-style-type: none"> ✓Oficio de invitación. |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

| | | | | |
|--|------|--|---------------------|---|
| | | | | ✓Acta reunión de socialización. ✓Listado de asistencia. ✓Registro Fotográfico |
| Número de posiciones acertadas sobre el proceso de comunicación desarrollado/ Número de encuestas aplicadas | 70% | Identificar al finalizar el proyecto la percepción de los actores sociales sobre los canales de comunicación desarrollados a lo largo del proyecto fue acertado para el proceso. | Departamento Social | ✓Encuestas realizadas |
| Número de reuniones de seguimiento realizadas con grupos de interés/ Número de reuniones de seguimiento programadas con grupos de interés | 100% | Ejecutar reuniones de seguimiento y de cierre con las autoridades y comunidades del área de influencia directa de acuerdo con el criterio de la empresa. | Departamento Social | ✓Oficio de invitación. ✓Acta reunión de socialización. ✓Listado de asistencia. ✓Registro Fotográfico |
| Número de reuniones de cierre realizadas con grupos de interés/ Número de reuniones de cierre programadas con grupos de interés | 100% | | Departamento Social | ✓Oficio de invitación. ✓Acta reunión de socialización. ✓Listado de asistencia. ✓Registro Fotográfico |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

| PERSONAL REQUERIDO | | TECNOLOGÍAS A UTILIZAR | | |
|--|-----------------|------------------------|---|---|
| Profesional Social | | N/A | | |
| Profesional Medio Ambiente | | | | |
| Profesional Técnico | | | | |
| CRONOGRAMA DE ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR | | | | |
| Acciones de manejo | TIEMPO EN MESES | | | |
| | 1 | 2 | 3 | |
| 1.Reuniones de socialización | X | | | |
| 2.Reuniones de seguimiento | | X | | |
| 3. Reuniones de cierre | | | | X |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

Estrategia de información y comunicación
Atención a Peticiones, Quejas, Reclamos y/o Sugerencias (PQRS)

| | |
|---|---|
| OBJETIVO | |
| <p>)] Establecer el sistema de atención y recepción, trámite, seguimiento y cierre de las PQRS que se pueden presentar en los diferentes grupos de interés como consecuencia de las actividades de la “elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia en sitios de intervención prioritaria en la ciudad de Bogotá D.C.” La Fiscala II Sector Fortuna, Localidad Usme.</p> <p>)] Prevenir y minimizar la generación de conflictos e inconformidades por parte de los grupos de interés a través de la atención y la capacidad de respuesta oportuna y eficaz.</p> |  |
| META | |
| <p>)] Dar respuesta y cierre al 100% de las PQRS recibidas en los tiempos establecidos de acuerdo a la complejidad de cada una de estas.</p> | <p align="center">Atención a Peticiones, Quejas, Reclamos y/o Sugerencias (PQRS)</p> |

LUGAR DE APLICACIÓN

| <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">1</td> <td>Oficina Social</td> </tr> </tbody> </table> | | N° | DESCRIPCIÓN | 1 | Oficina Social |  |
|--|----------------|----|-------------|---|----------------|--|
| N° | DESCRIPCIÓN | | | | | |
| 1 | Oficina Social | | | | | |

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

| RESPONSABLE | | | | | | | | |
|--|---|------------|--|---------|---|------------|---|--------------|
| (1) Profesional Social de la empresa contratista ejecutor del proyecto | | | | | | | | |
| MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS | | | | | | | | |
| TIPO DE ACCIÓN | | | | | | | | |
| Prevenición | X | Protección | | Control | X | Mitigación | X | Compensación |
| ACCIONES A DESARROLLAR | | | | | | | | |
| <p>El proceso de atención y recepción de PQRS será establecido por la empresa y divulgado durante las reuniones de socialización que se lleven a cabo con las autoridades y comunidades del área de influencia directa del proyecto, de tal modo que la mayoría de actores sociales y comunidades involucradas tengan conocimiento sobre el proceso que deben realizar en el momento de interponer una PQRS ante la empresa.</p> <p>Se establecerá que las PQRS deben ser recepcionadas por los profesionales del departamento Social quienes son los encargados de llevar el registro de estas y a su vez son los responsables del trámite, seguimiento y cierre de cada PQRS. Del mismo modo, la recepción de estas se realizará en el sitio de la obra y en la oficina de atención dispuesta por la empresa para las comunidades, líderes, autoridades y demás actores sociales en los horarios que se estipulen.</p> <p>El sistema se debe realizar de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Recepción de la PQRS por parte del peticionario: La persona, grupo u organización que desee interponer una PQRS ante la empresa debe presentar la información que la sustenta y la especificidad de la solicitud por escrito, en caso que esta sea verbal el profesional social que la recibe debe tomar registro de la PQRS en un formato preestablecido de tal manera que se tenga claridad de la información relevante que se desea registrar para el respectivo seguimiento y clasificación de las PQRS, además de esto se debe relacionar los datos completos y de contacto del peticionario. 2. Sistematización de la PQRS: Se llevará un registro sistematizado de las PQRS a fin de identificar de manera detallada las acciones realizadas para agilizar el trámite de respuesta y el seguimiento previo al cierre. 3. Remisión de PQRS: Como se mencionaba anteriormente, el área social es la encargada de la recepción de las PQRS relacionadas con el proyecto sísmico no obstante en caso que la PQRS trate un tema ajeno a la competencia del área social se realizará su remisión al área o departamento correspondiente (Medio Ambiente, Administración, área técnica entre otros) para que de esta manera se garantice una respuesta oportuna y efectiva de acuerdo con los temas propios de cada una de las disciplinas involucradas, no obstante el área social debe hacer el seguimiento respectivo para que la repuesta se entregue de acuerdo a los tiempos establecidos. 4. Emisión de la respuesta y entrega al remitente: Una vez emitida la respuesta y aprobada por las áreas establecidas (jefe de proyecto o área jurídica), se entregará el oficio de respuesta al peticionario dejando constancia de la entrega y el recibido de este. | | | | | | | | |

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

5. Cierre de la PQRS: Cuando se tenga el recibido de entrega del oficio de respuesta se puede dar por cerrada la PQRS.

Es importante tener en cuenta que la empresa define los tiempos de respuesta de cada categoría de las PQRS y de acuerdo la complejidad y la tramitología (otras instancias) de las mismas. Estos tiempos de respuesta pueden ir de cinco (5) a quince (15) días hábiles, así:

- a) Cinco (5) a Diez (10) días hábiles para peticiones, quejas y reclamos que tengan que ver con solicitud de reuniones extraordinarias e información general del proyecto entre otros.
- b) Diez (10) a quince (15) días hábiles, para peticiones, quejas y reclamos que estén sujetas a solicitud de información, derechos de petición, verificación de información en campo.
- c) Cuando no fuere posible resolver o contestar la PQRS en el plazo establecido, se informará así al remitente, expresando los motivos de la demora y señalando a la vez la fecha de compromiso en la cual se resolverá o dará respuesta.

Del mismo modo, se establecerá la oficina de atención en el área de influencia directa del proyecto para la atención a comunidades y grupos de interés.

| INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO | | | | |
|--|-----------------|--|---------------------|--|
| Indicador | Fórmula | Meta | Responsable | Tipo de registro |
| Número de PQRS cerradas/ Número de PQRS recibidas | 100% | Dar respuesta y cierre al 100% de las PQRS recibidas en los tiempos establecidos de acuerdo a la complejidad de cada una de estas. | Departamento Social | ✓Formato de recepción de la PQRS. ✓Oficio de respuesta con el recibido del peticionario. ✓Matriz de PQRS |
| PERSONAL REQUERIDO | | TECNOLOGÍAS A UTILIZAR | | |
| Profesional Social | | N/A | | |
| CRONOGRAMA DE ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR | | | | |
| Acciones de manejo | TIEMPO EN MESES | | | |
| | 1 | 2 | 3 | |
| 1. Socialización y difusión del sistema de atención y recepción de PQRS. | X | | | |
| 2. Implementación del sistema de PQRS | X | X | X | |
| 3. Cierre y balance de las PQRS recibidas durante el proyecto. | | | X | |

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

Estrategia de Participación Laboral

Contratación MONC

| OBJETIVO | | |
|---|--|--|
|) Favorecer la contratación de personal mano de obra no calificada (MONC) del área local del área de influencia requerido para las diferentes actividades del proyecto. |  | |
| META | | |
|) Contratar el 100% de personal MONC del área local. | | |

LUGAR DE APLICACIÓN

| <table border="1"> <thead> <tr> <th align="center">N°</th> <th align="center">DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">1</td> <td>La Fiscala II Sector Fortuna</td> </tr> </tbody> </table> | | N° | DESCRIPCIÓN | 1 | La Fiscala II Sector Fortuna |  |
|--|------------------------------|----|-------------|---|------------------------------|---|
| N° | DESCRIPCIÓN | | | | | |
| 1 | La Fiscala II Sector Fortuna | | | | | |

RESPONSABLE

(1) Profesional Social de la empresa contratista ejecutora de las obras

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

-) Socialización de la información ante las autoridades municipales y comunidades
-) Establecimiento y divulgación de los requisitos, perfiles y procedimientos a los grupos de interés.
-) Tener registro de todo el proceso realizado en la contratación del personal MONC

TIPO DE ACCIÓN

| | | | | | | | | | |
|------------|---|------------|--|---------|--|------------|---|--------------|--|
| Prevención | X | Protección | | Control | | Mitigación | X | Compensación | |
|------------|---|------------|--|---------|--|------------|---|--------------|--|

ACCIONES A DESARROLLAR

A fin de contrarrestar los imaginarios colectivos que se pueden generar en torno a la participación laboral, la empresa contratista en la fase de socialización inicial informará a las autoridades y comunidades del área de influencia directa sobre los lineamientos definidos que se implementarán para la respectiva participación laboral, especificando la oferta aproximada de personal MONC solicitada para la realización de las obras.

Es importante que se tenga prioridad por la contratación de personal local aplicando la política en espiral, así mismo, establecer junto con los grupos de interés las siguientes generalidades para el

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

proceso de selección y vinculación laboral:

Desde el inicio se realizará una proyección inicial aproximada de la cantidad de personal MONC que el proyecto requiere para socializar ante los grupos de interés la matriz de participación laboral, en la cual se ejemplifique la cantidad de personal MONC requerida para el proyecto.

Los tiempos de contratación del personal, salarios y jornadas de trabajo estarán determinados por la empresa de acuerdo a la dinámica de la operación dada por el proyecto, de igual manera esta garantizará que el proceso de vinculación del personal se realice en los tiempos establecidos que permitan la realización de los exámenes de salud ocupacional y la afiliación de los colaboradores al sistema general de seguridad social (SGSS) para su posterior inducción.

| INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO | | | | |
|---|-----------------|--|------------------------|---|
| Indicador | Fórmula | Meta | Responsable | Tipo de registro |
| Contratar el 100% de personal MONC del área de influencia directa del proyecto. | 100% | Contratar el 100% de personal MONC del área local. | Departamento Social | ✓Acta de reunión proceso de selección ✓Listado de asistencia ✓Registro fotográfico y/o fílmico ✓Certificados de residencia. |
| PERSONAL REQUERIDO | | | TECNOLOGÍAS A UTILIZAR | |
| Profesional Social Departamento Administrativo | | | N/A | |
| CRONOGRAMA DE ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR | | | | |
| Acciones de manejo | TIEMPO EN MESES | | | |
| | 1 | 2 | 3 | |
| Contratar el 100% de personal MONC del AI | X | X | X | |

| | | | |
|---|---|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

Estrategia de educación y capacitación

Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto

OBJETIVO

-) Capacitar al personal MONC (Mano de obra no calificada) que se encuentra vinculado a las obras acerca de las diferentes actividades del proyecto a fin de evitar incidentes y accidentes.
-) Orientar al personal vinculado en el proyecto sobre las adecuadas prácticas sociales y resolución de conflictos a fin de minimizar los impactos que se puedan presentar en el medio socioeconómico.
-) Capacitar al personal MONC sobre la necesidad de conocer, valorar y conservar la fauna y la flora del área y las restricciones y sanciones pertinentes por incumplimiento de las mismas.



META

-) Capacitar el 100% del personal vinculado con la empresa sobre las actividades técnicas, ambientales y demás generalidades del proyecto por medio de jornadas de inducción y charlas 5 minutos.
-) Orientar al 100% del personal vinculado en las buenas prácticas sociales y resolución de conflictos a través de jornadas de inducción y charlas 5 minutos.
-) Restringir en un 100% la caza, comercialización y captura de la flora y la fauna silvestre de los sitios donde se realizan las obras

LUGAR DE APLICACIÓN

| N° | DESCRIPCIÓN |
|----|----------------|
| 1 | Oficina Social |



RESPONSABLE

- (1) Profesional Social de la empresa contratista
- (2) Profesional HSE
- (3) Profesional Medio Ambiente

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

-) Jornadas de inducción

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

| | | | | | | | | |
|---|----------|-------------------|--|----------------|----------|-------------------|----------|---------------------|
| Estrategia de educación y capacitación | | | | | | | | |
| Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto | | | | | | | | |
|) Charlas 5 minutos impartidas de manera práctica y con mecanismos de recordación | | | | | | | | |
| TIPO DE ACCIÓN | | | | | | | | |
| Prevención | X | Protección | | Control | X | Mitigación | X | Compensación |
| ACCIONES A DESARROLLAR | | | | | | | | |
| <p>La empresa contratista impartirá esta capacitación y orientación a todo el personal MONC una vez se encuentre vinculado laboralmente al proyecto a través de los siguientes procesos:</p> <p>Jornadas de inducción:</p> <p>Son aquellas charlas y capacitaciones que brindará la compañía a sus colaboradores favoreciendo su adaptación a la misma a través del conocimiento de la cultura organizacional de la empresa, las responsabilidades y compromisos adquiridos y el adecuado desempeño de las funciones propias del cargo para el cual fue contratado. Se presenta temas como:</p> <ul style="list-style-type: none">) Misión, visión y políticas de la empresa contratista) Generalidades del proyecto, aspectos técnicos de cada una de las actividades enfatizando en la inducción específica acorde con el cargo y actividad a desarrollar.) Normas legales y ambientales que rigen la ejecución del proyecto, protección del entorno y la biodiversidad, preservación de los recursos naturales y responsabilidad ambiental en cada una de las actividades.) Contexto sociocultural del proyecto, directrices y estrategias del área social, normas de comportamiento y convivencia, buenas prácticas sociales dentro y fuera del área de trabajo y resolución de conflictos.) Aspectos HSEQ (Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Calidad)) Inquietudes y/o sugerencias <p>Estas jornadas de inducción estarán a cargo de los profesionales encargados y competentes de cada una de las áreas de conocimiento a impartir a los colaboradores y su duración será la destinada por la empresa contratista siempre y cuando se cumpla con el tiempo mínimo requerido para asegurar la interiorización de los temas.</p> <p>Charlas 5 minutos</p> <p>Son aquellas reuniones que se desarrollan previo al inicio de las actividades laborales en las cuales participa todo el personal MONC vinculado y los jefes de área, lo anterior con el fin de fortalecer la información pertinente y vital que deben tener en su poder los colaboradores del proyecto, estas charlas son preparadas y dictadas por los jefes directos de los grupos de trabajo, así mismo dan conformidad a las temáticas a desarrollar en cumplimiento de los objetivos planteados, además de los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none">) Buenas prácticas de relacionamiento dentro y fuera del área de trabajo, normas de comportamiento y convivencia.) Adecuados métodos de resolución de conflictos) Divulgación de las prohibiciones y restricciones relacionadas con la biodiversidad y el entorno | | | | | | | | |

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

Estrategia de educación y capacitación

Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto

) Manejo de fauna y flora asociada al área del proyecto, importancia y estado de conservación.

) Prohibiciones sobre captura, caza y tráfico de animales silvestres.

) Temas de seguridad HSE

Lo anterior debe estar soportado por medio de listados de asistencia, registro fotográfico y oficio en el que conste que el colaborador recibió la información respectiva al igual que el reglamento interno de trabajo de la empresa contratista.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

| Indicador | Fórmula | Meta | Responsable | Tipo de registro |
|--|---------|---|---------------------|--|
| Número de personal MONC capacitado en las jornadas de inducción / Número de personal total contratado | 100% | Capacitar el 100% del personal vinculado con la empresa sobre las actividades técnicas, ambientales y demás generalidades del proyecto por medio de jornadas de inducción y charlas 5 minutos | Departamento Social | <ul style="list-style-type: none"> ✓Listados de asistencia de las jornadas de inducción. ✓Registro Fotográfico ✓Evaluación de la inducción de HSE |
| Número de personas registradas en charlas 5 minutos * 0.0833= Cantidad de horas invertidas en capacitación | 100% | Orientar al 100% del personal vinculado en las buenas prácticas sociales y resolución de conflictos a través de jornadas de inducción y charlas 5 | Departamento de HSE | <ul style="list-style-type: none"> ✓Listados de asistencia ✓Charlas cinco minutos ✓Registro Fotográfico |

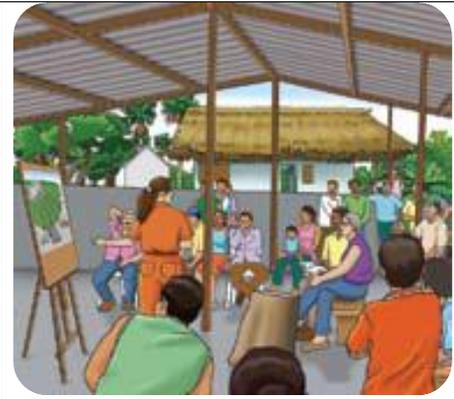
| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

| Estrategia de educación y capacitación | | | |
|---|------------------------|-------------------------------|----------|
| Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto | | | |
| | | minutos. | |
| PERSONAL REQUERIDO | | TECNOLOGÍAS A UTILIZAR | |
| Profesional Social | | N/A | |
| Profesional HSE | | | |
| Profesional Medio Ambiente | | | |
| CRONOGRAMA DE ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR | | | |
| Acciones de manejo | TIEMPO EN MESES | | |
| | 1 | 2 | 5 |
| Jornada de inducción | X | X | X |
| Charla de 5 minutos | X | X | X |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

Estrategia de educación y capacitación

Educación y capacitación a las comunidades

| | |
|--|--|
| OBJETIVO | |
| <p>) Alentar en las comunidades del área de influencia directa (AI) sobre la preservación y cuidado del medio ambiente a través de sensibilizaciones sobre temas ambientales.</p> <p>) Incentivar el sentido de pertenencia, respeto y buenas costumbres en las comunidades AI a fin de mitigar los problemas sociales que se pueden presentar por los trabajos realizados</p> |  |
| META | |
| <p>) Contar con la participación de mínimo el 60% de los habitantes de las comunidades AI en las diferentes charlas ambientales y sociales desarrolladas en el proyecto.</p> | |

LUGAR DE APLICACIÓN

| <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">1</td> <td>La Fiscala II Sector Fortuna</td> </tr> </tbody> </table> | N° | DESCRIPCIÓN | 1 | La Fiscala II Sector Fortuna |  |
|--|------------------------------|-------------|---|------------------------------|--|
| N° | DESCRIPCIÓN | | | | |
| 1 | La Fiscala II Sector Fortuna | | | | |

RESPONSABLE

- (1) Profesional social de la empresa contratista
- (2) Profesional Medio Ambiente

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

) Charlas y capacitaciones ambientales con mecanismos de recordación y sensibilidad.

TIPO DE ACCIÓN

| | | | | | | | | |
|-------------------|----------|-------------------|--|----------------|--|-------------------|----------|---------------------|
| Prevención | X | Protección | | Control | | Mitigación | X | Compensación |
|-------------------|----------|-------------------|--|----------------|--|-------------------|----------|---------------------|

ACCIONES A DESARROLLAR

La empresa contratista a consideración realizaría capacitaciones ambientales orientadas a los miembros de las comunidades del área de influencia directa del proyecto sobre temas importantes para la preservación del medio ambiente, a continuación se señalan algunos temas de utilidad:

-) Concepto de ecosistema
-) Importancia y relación de la fauna y la flora en el ecosistema
-) Identificación y conservación de especies de fauna y flora amenazadas y/o endémicas.

| | | | | |
|---|---|------------|--|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 | |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | | |

Estrategia de educación y capacitación

Educación y capacitación a las comunidades

) Manejo y uso sostenible de los recursos naturales

Referente al tema de resolución de conflictos se pueden tratar charlas respecto a:

) Contexto sociocultural del proyecto, directrices y estrategias del área social, normas de comportamiento y convivencia, buenas prácticas sociales dentro y fuera del área de trabajo.

) Herramientas de resolución de conflictos.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

| Indicador | Fórmula | Meta | Responsable | Tipo de registro |
|--|---------|---|--|---|
| Número de personas asistentes a las charlas ambientales / Número de habitantes de las comunidades AI | 60% | Contar con la participación del 60% de los habitantes de las comunidades AI en las diferentes charlas ambientales y sociales desarrolladas en el proyecto | Departamento Medio Ambiente Departamento Social | ✓Listados de asistencia de las charlas ambientales ✓Registro Fotográfico |

PERSONAL REQUERIDO

Profesional Social
Profesional Medio Ambiente

TECNOLOGÍAS A UTILIZAR

N/A

CRONOGRAMA DE ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR

| Acciones de manejo | TIEMPO EN MESES | | |
|--------------------------------------|-----------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| Charlas y capacitaciones ambientales | X | X | |

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

| Estrategia de seguimiento y monitoreo | | | |
|--|---|--|-------------------|
| OBJETIVOS | | | |
| Establecer las acciones de seguimiento a los programas del Plan de Gestión Social (PGS). Efectuar un seguimiento efectivo al cumplimiento de los indicadores de gestión de cada una de las estrategias establecidos en el Plan de Gestión Social. | | | |
| METAS | | | |
| Cumplimiento del 100% de las acciones del programa del Plan de Gestión Social (PGS) implementado. Evaluar el 100% de las estrategias de gestión social. | | | |
| ETAPA DE LA APLICACIÓN | | | |
| PRE - OPERATIVA | | Instalación del proyecto | |
| | | Contratación | |
| | | Socialización | |
| OPERATIVA | Adecuación, construcción y obras civiles | Adecuación y construcción de obra | |
| POST - OPERATIVA | Desmantelamiento, restauración y abandono | Retiro de equipos e infraestructura | |
| | | Cierre del área | |
| IMPACTOS A CONTROLAR | | | |
| IMPACTO | | ELEMENTO AFECTADO | |
| Cambio en la dinámica y estructura poblacional | | Dinámica y estructura de la población | |
| Cambio en la calidad de vida | | | |
| Cambio en la dinámica de empleo | | Actividades productivas | |
| Afectación de infraestructura socioeconómica y cultural | | Infraestructura económica | |
| Cambio en las tasas de incidentes y accidentes | | Infraestructura económica | |
| Cambio en las condiciones de movilidad | | Infraestructura económica | |
| Generación de expectativas | | Organización y clima social | |
| Cambio en la capacidad de gestión de la comunidad | | Presencia institucional y organización comunitaria | |
| Cambio en la seguridad local | | Aspectos culturales | |
| TIPO DE MEDIDA | | | |
| PREVENCIÓN | MITIGACIÓN | | CONTROL |
| | | | |
| COMPENSACIÓN | RECUPERACIÓN | | PROTECCIÓN |
| | | | |
| RESTAURACIÓN | | | |
| ACCIONES A DESARROLLAR | | | |
| A continuación, se presentan los procedimientos que serán la herramienta para que se efectúe el seguimiento y monitoreo de cumplimiento Plan de Gestión Social (PGS) | | | |
| 1. SEGUIMIENTO Y MONITOREO CUALITATIVO | | | |
| Las actividades de verificación de cumplimiento y eficacia de los programas sociales se apoyarán en las siguientes actividades de evaluación cualitativa: | | | |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

Estrategia de seguimiento y monitoreo

- Z Revisar la documentación de soporte que demuestre el cumplimiento de objetivos de cada programa.
- Z Verificar la aplicación de cada una de las estrategias del PGS según el cronograma propuesto.
- Z Implementación de medidas efectivas o ajustes al PGS, en caso que las medidas existentes no sean suficientes para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos sociales que se generen durante el desarrollo del proyecto.
- Z Entrevistar aleatoriamente personas que asistan a las reuniones o que manifiesten inquietudes, quejas y reclamos con el fin de conocer su percepción sobre el proyecto y el nivel de respuesta obtenido.
- Z Verificar el cumplimiento de los indicadores definidos en cada una de las estrategias implementadas.
- Z Revisar las actas de las reuniones informativas realizadas y los archivos con las actas de reunión, listados de asistencia, registros fotográficos y filmicos de las reuniones realizadas.

2. SEGUIMIENTO Y MONITOREO CUANTITATIVO

La efectividad de los programas de gestión social se debe efectuar a través de la valoración del cumplimiento de los indicadores de seguimiento y monitoreo cuantitativo planteados en cada una de las fichas de las estrategias del Plan de Gestión Social. Se calculará cada indicador a la fecha de evaluación comparando el resultado con la meta propuesta en la ficha, en caso de incumplimiento se plantearán las acciones de mejora que se puedan requerir para alcanzar dicha meta.

POBLACIÓN BENEFICIADA

Población localizada en el área de influencia directa, autoridades y trabajadores que desarrollaran la obra.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

Se brindarán espacios de comunicación con los miembros el equipo social de la empresa con el fin de evaluar las dificultades presentadas en su labor, las soluciones adoptadas y los resultados obtenidos, con el fin de identificar acciones correctivas en el componente social

PROFESIONAL REQUERIDO

Profesional Social

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

| CUALIFICABLES | INDICADOR | FRECUENCIA | |
|-----------------------|---|--|--------------------------------------|
| CUALIFICABLES | Efectividad de las medidas de manejos del PGS para, mitigar, prevenir, proteger, controlar y/o compensar los impactos presentados en cada etapa del proyecto. | Niveles de satisfacción de las comunidades y autoridades locales frente al PGS establecidos mediante encuestas aleatorias. | |
| CUANTIFICABLES | INDICADOR | CALCULO | FRECUENCIA |
| | Efectividad de las medidas de manejos del PGS para, mitigar, | Niveles de satisfacción de las comunidades y autoridades locales frente | Al finalizar cada fase del proyecto. |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

| Estrategia de seguimiento y monitoreo | | | |
|--|---|---|------------------------------------|
| | prevenir, proteger, controlar y/o compensar los impactos presentados en cada etapa del proyecto. | a las medidas de manejo establecidas mediante encuestas aleatorias. | |
| CUANTIFICABLES | Satisfacción de la comunidad sobre los programas del PGS | SCPGS= (Nº de personas de la comunidad satisfecha con los programas del Plan de Gestión Social / Nº total de personas entrevistadas) x 100. | Durante el desarrollo del proyecto |
| SOPORTES DE SEGUIMIENTO Y CUMPLIMIENTO | Herramienta de seguimiento a los programas del PGS. Formatos en donde se evidencie el seguimiento a los programas del PGS Formatos en donde se evidencie el monitoreo a los programas del PGS. Documentación de soporte que demuestre cumplimiento. Formatos de entrevista a comunidades. Formato de entrevistas a autoridades. Registro fotográfico y/o video. | | |
| RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN | | | |
| Profesional Social | | | |
| CRONOGRAMA | | | |
| ACTIVIDAD | PRE-OPERATIVA | OPERATIVA | POST-OPERATIVA |
| Revisión y monitoreo del medio socioeconómico a través de los indicadores cualitativos y cuantitativos. | | | |
| Identificación de obstáculos, debilidades, fortalezas y amenazas de cada uno de las etapas del Plan de Gestión Social. | | | |
| Balance de la percepción de la calidad ambiental y social del proyecto. | | | |
| Implementar las medidas efectivas o ajustadas al Plan de Gestión Social. | | | |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

7. REASENTAMIENTO

En la ficha N° 29 de Prefactibilidad Técnica (**Figura 6**), realizada por el IDIGER en visita del 26 de mayo de 2018, De acuerdo con las condiciones evidenciadas durante la visita, actualmente presentan afectación directa tres (3) de los predios ubicados sobre la zona media media del talud, bajo una visión prospectiva la afectación puede involucrar a los doce (12) predios que se localizan en la zona media y baja de la ladera, junto con tres (3) predios que se ubican en la corona del talud”.

| FICHA DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA | |
|--|--|
| FICHA No. 15 | |
| ÁREA DE IMPACTO DIRECTO 2.10.10.10 ÁREA DE IMPACTO INDIRECTO 2.10.10.10 FECHA DE EMISIÓN 2018/05/26 | PROYECTO ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL |
| CONTENIDO DE LA EVALUACIÓN CONSIDERACIONES Antecedentes La visita de campo se realizó a las condiciones evidenciadas durante la atención del evento (GRH No. 401602) el 17 de abril de 2018. Como antecedentes se registra para el sector donde se encuentra el evento, que el IDIGER emitió el concepto técnico (CT-032) en octubre del 2010, actualizado mediante el CT-4200 de octubre de 2016, en donde se indica sobre la zona de intervención el proceso de reubicación de las viviendas de la zona media y baja. Posteriormente, en el mes de mayo del 2018 se realizó un estudio de diagnóstico de la zona de intervención, lográndose mediante el diagnóstico técnico de F-1277 en enero de 2018. | FECHA DE EMISIÓN 2018/05/26 ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL |
| Objetivo y justificación En el momento de la visita, se evidencia afectación directa por las viviendas que se encuentran en la zona media del talud, aproximadamente a 3 metros de la corona del talud. | FECHA DE EMISIÓN 2018/05/26 ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL |
| Mediación ambiental Bajo una visión prospectiva, el proceso de reubicación puede tener un impacto negativo, incrementando el aporte de material a la zona media, generando mayores erosiones, sobre las viviendas que se localizan en la parte media del talud, junto con un posible deterioro en la orientación de las viviendas ubicadas en la parte baja del talud. | FECHA DE EMISIÓN 2018/05/26 ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL |
| Mediación social En concordancia con las condiciones evidenciadas durante la visita, actualmente presentan afectación directa a los predios que se localizan en la zona media y baja de la ladera, junto con los predios que se ubican en la corona del talud. | FECHA DE EMISIÓN 2018/05/26 ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL |
| Mediación económica El desplazamiento de las obras de construcción debe considerarse temporalmente, el manejo de las aguas que son vertidas por las viviendas que se localizan en la parte alta de la ladera, sumado a una reubicación de las viviendas y construcción de una estructura de contención. Como estructura de contención hay planeamiento para mejorar la construcción de un muro orientado en diagonal, esto debido a la pendiente existente de la parcela de talud (de norte al sur, 6 metros). | FECHA DE EMISIÓN 2018/05/26 ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL |
| Mediación ambiental Una opción para intervenir el talud, es considerar obras de estabilización, mediante terrapleno, manejo de aguas y revegetación. | FECHA DE EMISIÓN 2018/05/26 ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL |
| Mediación ambiental Para la intervención considerada, es necesario realizar un inventario forestal. Para la intervención considerada es necesario identificar el estado de las especies animales habitando el lugar. Durante la visita se tiene en cuenta posibles afectaciones a la fauna de vertebrados. Mecismo forestal: No se presentan fuentes hídricas dentro del polígono de intervención, por lo cual no es necesario el estudio de mecismo forestal. Manejo integrado de riesgos: Se requiere plan de manejo de riesgos. | FECHA DE EMISIÓN 2018/05/26 ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL |
| Población Beneficiaria La población beneficiada se refiere a parte del número de predios que se quieren ver afectados frente a la implementación de dichas obras o acciones de las ya mencionadas, por lo anterior, se refiere una población beneficiada del orden de 52 personas. | FECHA DE EMISIÓN 2018/05/26 ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL |
| CONCLUSIÓN: Desde el punto de vista técnico, se evidencia la implementación de obras de mitigación de la amenaza por movimientos de masa en el sitio. | FECHA DE EMISIÓN 2018/05/26 ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL |
| Recomendaciones: Diseñar (1) | FECHA DE EMISIÓN 2018/05/26 ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL |
| Elaborado: Diana A. Hernández Cruz Revisado: Carolina M. Sánchez Vargas | FECHA DE EMISIÓN 2018/05/26 ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL |

Figura 6 Ficha #15 Prefactibilidad Técnica. Fuente: IDIGER

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |



Figura 7 Posibles predios afectados por procesos de inestabilidad. Fuente: Himec-Consulcons 2019

Entre los posibles predios afectados, encontramos los siguientes en la Fiscala II Sector Fortuna

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO FISCALA- LOCALIDAD USME VOL. 02 ESTUDIO SOCIAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: ABRIL 2019 | VERSIÓN: 0 | |

| # Predio* | Identificación CT-4250 | Dirección UAEC | RESPONSABLE (Tomado en Campo) | TIPO DE ESTRUCTURA | USO | N° DE PISOS | DAÑO | Riesgo por Movimiento en Masa |
|-----------|------------------------|---|-------------------------------|--------------------|----------|-------------|----------------------|-------------------------------|
| 1 | Zona Verde 1 | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53747 Longitud: -74,10862 | Diana Ahunca | Casa | Vivienda | 1 | Leve/Deformación | Si |
| 2 | Lote 5 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53749 Longitud: -74,10868 | Luz Marina Moreno | Casa | Vivienda | 1 | Moderado/Deformación | si |
| 3 | Lote 6 Mz T | Calle 55 A Sur # 2 C-26 Este | Bibiana Molano | Casa | Vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 4 | Lote 7 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53756 Longitud: -74,10877 | Sandra Patricia Limas | Casa | Vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 5 | Lote 8 y 9 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53760 Longitud: -74,10883 | Ana Francisca Limas | Casa | Vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 6 | Lote 10 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53767 Longitud: -74,10878 | Beatriz Guerrero | Casa | Vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 7 | Lote 1 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53771 Longitud: -74,10873 | Geidy Viviana Gutiérrez | Casa | vivienda | 2 | Ninguno | Si |
| 8 | Lote 2 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53767 Longitud: -74,10867 | Jhon Alexander Vanegas | Casa | vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 9 | Lote 4 Mz T | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53761 Longitud: -74,10858 | Cristian Camilo Rodríguez | Casa | vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 10 | Zona Verde 1 | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53750 Longitud: -74,10855 | Victor | Casa | vivienda | 1 | Moderado/Deformación | Si |
| 11 | Zona Verde 1 | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53742 Longitud: -74,10843 | Yusdine Gutiérrez | Casa | vivienda | 1 | Ninguno | Si |
| 12 | Zona Verde 1 | Lote de gran extensión Carrera 2 F Este # 55-11 sur, latitud: 4,53732 Longitud: -74,10848 | Otella Tuna Rosa | Casa | vivienda | 1 | Ninguno | Si |

Figura 8 Predios en Reasentamiento La Fiscala II Sector Fortuna. Fuente: IDIGER 2019

La anterior tabla, hace parte de las recomendaciones dadas por el IDIGER en el Diagnóstico Técnico DI 11614 del 17 de junio de 2018.

Basados en esta información, se determina que todos los predios señalados en la anterior tabla, presentan riesgo de remoción ante la amenaza de un fenómeno de remoción en masa.

En la tabla original, tenemos un total de doce (12) predios en reasentamiento del barrio la Fisca II Sector Fortuna.

CLASIFICADO



CONSORCIO HMEC – CONSULCONS 2019

Carrera 26 No 37-36 Bogotá D.C.

**ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN
SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
ESTUDIO LA FISCALA**

CONTRATO DE CONSULTORIA No.180 de 2019

Vol. 03 INFORME FORESTAL

ORIGINAL

JUNIO DE 2019

CLASIFICADO

**Elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia en sitios de
intervención prioritaria en la ciudad de Bogotá D.C.
Estudio La Fiscala**

**Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático
Dg. 47 #77a9, Bogotá D.C
Tel: 4292800
E mail: idiger@idiger.gov.co**

**Director: Ing. Richard Alberto Vargas Hernández
Subdirector área (Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático): Ing.
Diana Patricia Arévalo Sánchez
Líder y/o Supervisor : Ing. Diana Carolina Moreno Moreno**

CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019

CONTRATO DE CONSULTORIA No.180 de 2019

Vol. 03 INFORME FORESTAL

ORIGINAL

JUNIO DE 2019

**CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019
CONTRATO DE CONSULTORIA No.180 de 2019
INFORME FINAL**

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA – LOCALIDAD DE USME VOL. 03 ESTUDIO FORESTAL | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Tabla de contenido

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | ASPECTOS GENERALES | 5 |
| 1.1 | Introducción | 5 |
| 1.2 | Localización | 5 |
| 1.3 | Objetivo Del Estudio | 5 |
| 2 | METODOLOGIA DEL INVENTARIO FORESTAL | 7 |
| 2.1 | Levantamiento de información | 7 |
| |) Marcado y numeración | 7 |
| |) Identificación taxonómica..... | 7 |
| |) Registro fotográfico..... | 7 |
| |) Georeferenciación | 7 |
| |) Diligenciamiento del formulario de recolección de información silvicultural por individuo. Ficha1 de la Secretaría Distrital de Ambiente..... | 7 |
| 2.2 | Digitalización información | 7 |
| 2.3 | Elaboración plano de ubicación del arbolado inventariado | 8 |
| 2.4 | Diligenciamiento del Formulario de Evaluación Silvicultural | 8 |
| 3 | RESULTADOS | 9 |
| 3.1 | Marcado y numeración | 9 |
| 3.2 | Identificación taxonómica..... | 9 |
| 3.3 | Registro fotográfico..... | 10 |
| 3.4 | Georeferenciación del arbolado evaluado | 10 |
| 3.5 | Diligenciamiento del formulario de recolección de información silvicultural por individuo (ficha 1-sda) | 11 |
| 3.6 | Criterios técnicos para la determinación del tratamiento silvicultural..... | 11 |
| 3.7 | Diligenciamiento ficha técnica de registro-ficha 2-sda | 12 |
| 3.8 | Código SIGAU | 13 |
| 4 | RECOMENDACIONES..... | 14 |
| 4.1 | Protección de los arboles durante el proceso constructivo | 14 |
| | 4.1.1 Las raíces..... | 14 |
| | 4.1.2 Compactación del suelo | 14 |
| | 4.1.3 Sofocamiento de las raíces por acopio de materiales | 15 |
| | 4.1.4 Establecer barreras protectoras | 15 |
| 5 | ANEXOS..... | 16 |

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA – LOCALIDAD DE USME VOL. 03 ESTUDIO FORESTAL | | <i>CONSORCIO HIMEC - CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Listado de figuras

| | | |
|------------------|---|----|
| Figura 1. | Localización sitio de estudio Barrio La Fiscala | 5 |
| Figura 2. | Metodología del Inventario Forestal. | 7 |
| Figura 3. | Formulario de Recolección de Información Silvicultural por Individuo | |
| Ficha 1. | 11 | |
| Figura 4. | Ficha Técnica de Registro – Ficha 2 | 13 |
| Figura 5. | Apertura de túneles debajo del árbol causa menos daño (izquierda). 14 | |
| Figura 6. | Barrera de protección..... | 15 |

Listado de fotografías

| | | |
|----------------------|--|---|
| Fotografía 1. | Marcación consecutiva del arbolado inventariado. | 9 |
| Fotografía 2. | Registro fotográfico para tomado para cada espécimen forestal inventariado. 10 | |

Listado de tablas

| | | |
|-----------------|--|----|
| Tabla 1. | Composición y abundancia de especies forestales en el área de estudio. 9 | |
| Tabla 2. | Cantidad de árboles por tratamiento silvicultural..... | 12 |

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA – LOCALIDAD DE USME VOL. 03 ESTUDIO FORESTAL | | <i>CONSORCIO HIMEC - CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

1 ASPECTOS GENERALES

1.1 Introducción

Este informe tiene por objeto presentar los resultados del inventario forestal y las actividades desarrolladas en el marco de los estudios y diseños de las obras de emergencia en el sitio de intervención prioritaria Barrio La Fiscala, a la luz del Contrato de Consultoría N°. 180 de 2019, suscrito entre el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER y el CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019, a fin de que sea aprobado por la Interventoría del proyecto CONSORCIO SITIOS PRIOROTARIOS.

El presente informe se elaboró con la información recopilada en las visitas técnicas de campo realizadas entre el 09 y 12 de abril de 2019 al sitio de estudio.

1.2 Localización

El sitio de estudio se localiza aproximadamente en la Calle 55 Sur con carrera 2C Este, en el barrio La Fiscala de la Localidad de Usme, tiene un área aproximada de 0,543 Ha. **Figura 1.**



Figura 1. Localización sitio de estudio Barrio La Fiscala

1.3 Objetivo Del Estudio

Presentar los resultados de las actividades contempladas para la realización del inventario

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA – LOCALIDAD DE USME VOL. 03 ESTUDIO FORESTAL | | <i>CONSORCIO HIMEC - CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

forestal en el área de influencia directa del proyecto, asimismo las recomendaciones para la protección y conservación del arbolado frente a las obras de construcción que se pretendan ejecutar.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA – LOCALIDAD DE USME VOL. 03 ESTUDIO FORESTAL | | <i>CONSORCIO HIMEC - CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

2 METODOLOGIA DEL INVENTARIO FORESTAL



Figura 2. Metodología del Inventario Forestal.

2.1 Levantamiento de información

Se realiza con el propósito de recopilar la información del estado físico y sanitario de cada uno de los individuos arbóreos que existen en el área de influencia directa de la zona de estudio, asimismo para determinar cuál será el tratamiento silvicultural apropiado para cada árbol. Las principales tareas de esta actividad son:

-) Marcado y numeración
-) Identificación taxonómica
-) Registro fotográfico
-) Georeferenciación
-) Diligenciamiento del formulario de recolección de información silvicultural por individuo. Ficha1 de la Secretaría Distrital de Ambiente.

2.2 Digitalización información

Corresponde a la sistematización de la información recopilada en campo, y sirve como insumo para el diligenciamiento de la *Ficha 2* de la Secretaría Distrital de Ambiente.

| | | | |
|--|--|------------|--|
| | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA – LOCALIDAD DE USME VOL. 03 ESTUDIO FORESTAL | | <i>CONSORCIO HIMEC - CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

2.3 Elaboración plano de ubicación del arbolado inventariado

Consiste en la ubicación espacial de los arboles existentes en el área del proyecto superponiendo proyecto definitivo con cada uno de los individuos vegetales y sus respectivas coordenadas en el sistema establecido por la Secretaría Distrital de Ambiente.

2.4 Diligenciamiento del Formulario de Evaluación Silvicultural

Diligenciamiento del formulario para la solicitud de los permisos y autorizaciones correspondientes para el manejo silvicultural de los individuos vegetales inventariados en la zona de estudio.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA – LOCALIDAD DE USME VOL. 03 ESTUDIO FORESTAL | | <i>CONSORCIO HIMEC - CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

3 RESULTADOS

3.1 Marcado y numeración

En el sitio de estudio se numeraron 281 especímenes forestales que cumplen con los criterios para ser incluidos y evaluados en el inventario forestal del área de influencia del proyecto; de acuerdo a lo establecido en el Decreto 531 de 2010, la Resolución 5983 de 2011, Decreto 383 de 2018 y la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA, con el propósito de solicitar los permisos para el manejo silvicultural de las especies vegetales que puedan ser afectadas y no afectadas durante el proceso constructivo de las obras. La marcación se realizó con pintura amarilla y de forma consecutiva de acuerdo a los lineamientos de la SDA.



Fotografía 1. Marcación consecutiva del arbolado inventariado.

3.2 Identificación taxonómica

Los 10 individuos incluidos en el inventario forestal fueron identificados a nivel especie con su respectivo nombre común y científico, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 531 de 2010, el listado de especies de flora de la ciudad de Bogotá de la SDA, y el código SIADAMA asignado para cada especie evaluada.

Tabla 1. Composición y abundancia de especies forestales en el área de estudio.

| N° | Nombre común | Nombre científico | Cantidad |
|----|--------------|-----------------------------|----------|
| 1 | Chilco | <i>Bacharis floribunda</i> | 56 |
| 2 | Corono | <i>Xylosma spiculiferum</i> | 9 |

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA – LOCALIDAD DE USME VOL. 03 ESTUDIO FORESTAL | | CONSORCIO HIMEC - CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

| N° | Nombre común | Nombre científico | Cantidad |
|--------------|--------------|-------------------------------|------------|
| 3 | Cucharo | <i>Myrsine guianensis</i> | 2 |
| 4 | Espino | <i>Duranta mutisii</i> | 6 |
| 5 | Hayuelo | <i>Dodonaea viscosa</i> | 42 |
| 6 | Holly liso | <i>Cotoneaster multiflora</i> | 9 |
| 7 | Salvio negro | <i>Cordia cylindrostachya</i> | 3 |
| Total | | | 127 |

3.3 Registro fotográfico

Cada uno de los individuos arbóreos numerados cuenta con su fotografía a color, en general y detalle, numerada consecutivamente como lo solicita la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA.



Fotografía 2. Registro fotográfico para tomado para cada espécimen forestal inventariado.

3.4 Georeferenciación del arbolado evaluado

Fue necesario utilizar un navegador gps para capturar las coordenadas geográficas de cada uno de los arboles inventariados, esta actividad se realiza con el propósito de localizar en un plano de localización de todos los arboles evaluados, asimismo para obtener las coordenadas planas que son requeridas para el diligenciamiento de la Ficha 1

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA – LOCALIDAD DE USME VOL. 03 ESTUDIO FORESTAL | | <i>CONSORCIO HIMEC - CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

y Ficha 2 de la SDA.

3.5 Diligenciamiento del formulario de recolección de información silvicultural por individuo (ficha 1-sda)

Esta actividad comprendió el almacenamiento de la información de variables dasométricas, físicas y sanitarias de cada árbol evaluado, la información se recopiló en el formato estipulado por la SDA para el trámite de solicitud de los permisos para el manejo silvicultural de los individuos arbóreos existentes en el área de influencia del proyecto. Esta información se debe entregar en medio físico y digital.

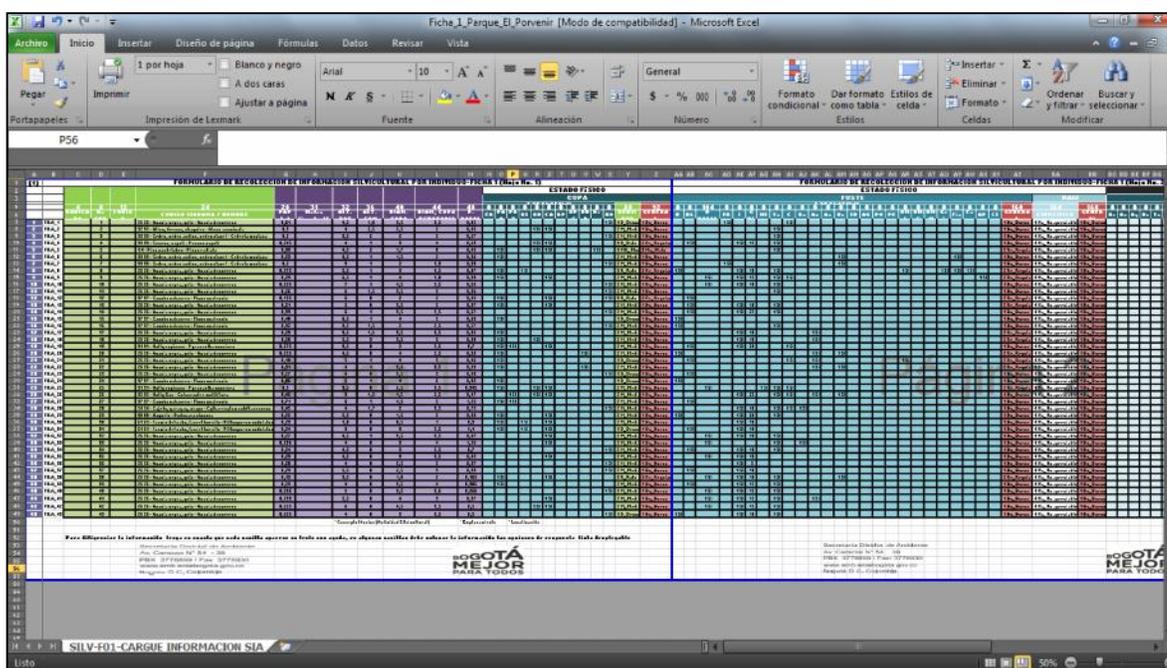


Figura 3. Formulario de Recolección de Información Silvicultural por Individuo Ficha 1.

3.6 Criterios técnicos para la determinación del tratamiento silvicultural

Los criterios técnicos utilizados para la determinación del tratamiento silvicultural de cada individuo arbóreo existente en el área de influencia directa del proyecto se enfocan en la determinación del estado físico y fitosanitario del espécimen forestal, la ubicación del árbol con respecto a las obras de conservación de suelos que vayan a ejecutar, también por la susceptibilidad a sufrir algún en el proceso constructivo.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA – LOCALIDAD DE USME VOL. 03 ESTUDIO FORESTAL | | <i>CONSORCIO HIMEC - CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Tabla 2. Cantidad de árboles por tratamiento silvicultural.

| Tratamiento silvicultural | Cantidad |
|--------------------------------------|-----------------|
| Tala | 7 |
| Conservar | 120 |
| Traslado | 0 |
| Poda de formación/ Realce | 0 |
| Poda de formación/ Control de altura | 0 |
| Poda de formación/ Aclareo | 0 |
| Poda de estabilidad | 0 |
| Poda de mejoramiento/Estructura | 0 |
| Poda de mejoramiento/ Sanitaria | 0 |
| Poda radicular | 0 |
| Tratamiento especial | 0 |
| Tratamiento integral | 0 |

3.7 Diligenciamiento ficha técnica de registro-ficha 2-sda

Para el diligenciamiento de este formulario fue necesaria la información de la ficha 1, el formulario fue diligenciado de acuerdo a lo establecido por la SDA, para el trámite de solicitud de los permisos para el manejo silvicultural de los individuos arbóreos existentes en el área de influencia del proyecto.

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA – LOCALIDAD DE USME VOL. 03 ESTUDIO FORESTAL | | <i>CONSORCIO HIMEC - CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

|  FICHA TÉCNICA DE REGISTRO - FICHA 2 | | Radiografía: Estado: Fecha aprobada: Revisión: Aprobado: Firma: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|-------|-----------------|--|-------------|--|-------|--|----------|------|-------|--|--------------|------|------------------|--|-------------|---|-------------|--|--------|--|----------------------|--|--------------|-------|------------------------|--|--|--|
| Fecha: 1 Marzo de 2019 Tipo de obra: Acción de conservación Localidad: No Tipo de sitio: No Localización del sitio: | Año de lista: Parque Nacional Enrique Olaya Herrera Ubicación: IDIGER Ubicación: No C.C. o NIT: 800154275-1 | Vista: Vista General  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTADO FÍSICO: Si individuo arbóreo presenta buenas condiciones físicas en general. | | ESTADO SANITARIO: Su estado sanitario es bueno en general. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAUSA DE INTERVENCIÓN: Construcción de obra pública. Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VISTA DETALLE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TIPO DE MUESTRO</th> <th colspan="2">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Forma</td> <td></td> <td>Diámetro</td> <td>1,04</td> </tr> <tr> <td>Talla</td> <td></td> <td>altura total</td> <td>11,2</td> </tr> <tr> <td>Medidas y estado</td> <td></td> <td>altura Com.</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Comentarios</td> <td></td> <td>altura</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tratamiento integral</td> <td></td> <td>Volumen Com.</td> <td>0,040</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento específico</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | TIPO DE MUESTRO | | DIMENSIONES | | Forma | | Diámetro | 1,04 | Talla | | altura total | 11,2 | Medidas y estado | | altura Com. | 2 | Comentarios | | altura | | Tratamiento integral | | Volumen Com. | 0,040 | Tratamiento específico | | | |
| TIPO DE MUESTRO | | DIMENSIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Forma | | Diámetro | 1,04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Talla | | altura total | 11,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medidas y estado | | altura Com. | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Comentarios | | altura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tratamiento integral | | Volumen Com. | 0,040 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tratamiento específico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONCEPTO TÉCNICO: Si árbol no será objeto de intervención durante el proceso de construcción de las obras de conservación de suelos. Por lo tanto es viable la conservación de espécimen forestal. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Firma: Ing. Forestal: [Nombre] [Firma] T.S. [Nombre] [Firma] | | Dirección Distrital de Ambiente Av. Chorrillos No. 34 - 35 Bogotá, D.C. Teléfono: (57) 310 5000 Fax: (57) 310 5000 www.ambientaldistrital.gov.co www.ambientaldistrital.gov.co | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 4. Ficha Técnica de Registro – Ficha 2

3.8 Código SIGAU

Después de revisar el visor del SIGAU del Jardín Botánico José Celestino Mutis, se pudo determinar que ninguno de los arboles inventariados en el estudio tiene código en la base de datos del Jardín Botánico José celestino Mutis.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA – LOCALIDAD DE USME VOL. 03 ESTUDIO FORESTAL | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

4 RECOMENDACIONES

4.1 Protección de los árboles durante el proceso constructivo

Los daños físicos que pueden sufrir los árboles en un proceso constructivo afectan principalmente al tronco, la raíz, el cuello de raíz y a la copa. El equipo, maquinaria y herramientas empleadas en la construcción puede dañar la porción área de un árbol rompiendo ramas, (perdida en la forma de la copa) rasgando la corteza o causando algún tipo de herida al tronco, este tipo de lesiones son permanentes y si son muy amplias, podrían ocasionar la muerte del árbol.

4.1.1 Las raíces

Son una parte fundamental de los árboles, dado que proporcionan el anclaje con respecto al suelo y desempeñan funciones de absorción de nutrientes elementales para la supervivencia. Dependiendo de la especie forestal, su porte, el tipo de suelo, las pueden establecer a cierta profundidad, no obstante se encuentran entre los 15 a 45 cm de profundidad; en un árbol, adura las raíces se extienden lejos del tronco incluso más allá de la línea de goteo. El grado de daño que un árbol puede sufrir por la lesión de su raíz depende en parte, de que tan cerca al árbol se hace el corte. El corte de una raíz principal cerca de la base del tronco puede significar la pérdida de un 5 a 20 % del sistema radical, lo que se traduce en pérdida de estabilidad mecánica del árbol y disminución de las funciones nutricionales. Una alternativa para minimizar el daño que se pueda ocasionar a las raíces del árbol es hacer túneles por debajo del árbol, que cavar a través de las raíces.

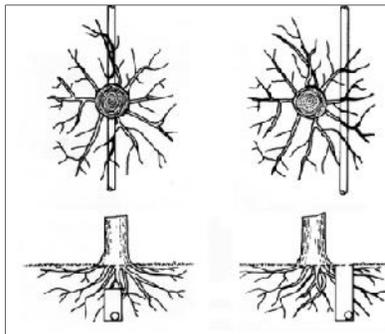


Figura 5. Apertura de túneles debajo del árbol causa menos daño (izquierda). Excavación a través de las raíces es más perjudicial (derecha)

4.1.2 Compactación del suelo

Se considera que un suelo ideal para el crecimiento y desarrollo de la raíz es aquel que tiene cerca de un 50 por ciento de espacio poroso, espacio que es ocupado por agua y aire necesarios para la correcta nutrición del árbol. Si se emplea equipo pesado de construcción cerca de los árboles, este puede compactar el suelo y reducir

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA – LOCALIDAD DE USME VOL. 03 ESTUDIO FORESTAL | | <i>CONSORCIO HIMEC - CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

considerablemente la porosidad del suelo con las consecuentes negativas para el funcionamiento normal del sistema radical.

4.1.3 Sofocamiento de las raíces por acopio de materiales

Las raíces finas son las encargadas de absorber el 90 % del agua y los minerales; y se ubican entre los 15 y 40 cm, dado que sobre esta profundidad se encuentran las mejores condiciones para un óptimo desarrollo del sistema radical. Acopiar materiales o algún elemento que pueda compactar el suelo, incrementa el grado de asfixia de las raíces y algunas especies son muy susceptibles a estos cambios.

4.1.4 Establecer barreras protectoras

Todos los árboles existentes en el área de influencia directa del proyecto deberán ser conservados y protegidos de todo posible daño durante el proceso constructivo de las obras de conservación de suelos. Por lo tanto se instalarán barreras de construcción alrededor de los árboles, estas barreras se deben colocar tan lejos como sea posible del tronco del árbol, como recomendación se tiene que por cada 2,5 cm de diámetro del árbol se deberá alejar 30 cm de tronco del árbol. Con estas barreras no solo se protege la copa y tronco del árbol sino también el sistema radical.



Figura 6. Barrera de protección.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA – LOCALIDAD DE USME VOL. 03 ESTUDIO FORESTAL | | <i>CONSORCIO HIMEC - CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

5 ANEXOS

- ANEXO 1: Registro fotográfico del arbolado inventariado
- ANEXO 2: Ficha 1 - SDA
- ANEXO 3: Ficha 2 – SDA
- ANEXO 4: Plano de localización del arbolado inventariado.
- ANEXO 5: Certificación COPNIA y tarjeta profesional.:

CLASIFICADO



CONSORCIO HMEC – CONSULCONS 2019

Carrera 26 No 37-36 Bogotá D.C.

**ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN
SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA**

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 180 de 2019

Vol. 04 INFORME AMBIENTAL

ORIGINAL

JUNIO DE 2019

CLASIFICADO

**Elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia en sitios de
intervención prioritaria en la ciudad de Bogotá D.C.
Estudio La Fiscala II, La Fortuna**

**Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático
Dg. 47 #77a9, Bogotá D.C
Tel: 4292800
E mail: idiger@idiger.gov.co**

**Director: Ing. Richard Alberto Vargas Hernández
Subdirector área (Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático): Ing.
Diana Patricia Arévalo Sánchez
Líder y/o Supervisor : Ing. Diana Carolina Moreno Moreno**

CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 180 de 2019

Vol. 04 INFORME AMBIENTAL

ORIGINAL

JUNIO DE 2019

**CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 180 de 2019
INFORME FINAL**

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|---|--|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 6 |
| 2 | OBJETIVOS | 7 |
| | 2.1.1 Objetivo general..... | 7 |
| | 2.1.2 Objetivos específicos..... | 7 |
| 3 | ALCANCE | 8 |
| 4 | METODOLOGÍA | 9 |
| 5 | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 10 |
| | 5.1 Localización | 10 |
| | 5.2 Especificaciones del proyecto | 12 |
| 6 | CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO - LÍNEA BASE | 15 |
| | 6.1 Medio abiótico | 15 |
| | 6.1.1 Suelos..... | 15 |
| | 6.1.2 Hidrología | 16 |
| | 6.1.3 Clima | 17 |
| | 6.1.4 Aire | 18 |
| | 6.1.5 Ruido | 19 |
| | 6.2 Medio Biótico..... | 19 |
| | 6.2.1 Zonas de vida | 19 |
| | 6.2.2 Flora | 20 |
| | 6.2.3 Fauna | 22 |
| | 6.3 Medio sociocultural..... | 22 |
| | 6.3.1 Demografía | 22 |
| | 6.3.2 Nivel de vida | 24 |
| | 6.3.3 Infraestructura física y servicios..... | 24 |
| | 6.3.4 Organización comunitaria y ámbitos de participación..... | 24 |
| 7 | MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL..... | 26 |
| | 7.1 Marco legal ambiental | 26 |
| | 7.2 Evaluación de aspectos e impactos ambientales | 27 |
| 8 | FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL..... | 36 |
| | 8.1 Programa de manejo de residuos (rcd, sólidos, peligrosos..... | 37 |
| | 8.2 Programa de manejo de aguas residuales domésticas y de escorrentía . | 41 |
| | 8.3 Programa de manejo eficiente y ahorro del agua..... | 44 |
| | 8.4 Programa de manejo adecuado de la vegetación y el paisaje | 46 |
| | 8.5 Programa de manejo de la flora | 49 |
| | 8.6 Programa de manejo de suelo y control de erosión | 51 |
| | 8.7 Programa de manejo de materiales e insumos de construcción | 54 |
| | 8.8 Programa de manejo de emisiones atmosféricas | 57 |
| | 8.9 Programa de manejo de maquinaria y equipos..... | 60 |
| | 8.10 Programa de señalización..... | 62 |
| 9 | PERMISOS ADICIONALES | 65 |

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO</i> <i>HMEC-CONSULCONS</i> <i>2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

| | |
|----------------------------------|----|
| 9.1 Licencia de excavación | 65 |
| 10 BIBLIOGRAFÍA | 67 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------------|--|----|
| Figura 1 | Localización específica del sitio de estudio | 10 |
| Figura 2 | Registro fotográfico..... | 11 |
| Figura 3 | Perfilado | 12 |
| Figura 4 | Trinchos metálicos..... | 13 |
| Figura 5 | Proceso micropilotes | 14 |
| Figura 6 | Suelos de la Localidad de Usme. | 16 |
| Figura 7 | Cuencas de Usme. | 17 |
| Figura 8 | Sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge. | 20 |
| Figura 9 | Individuos vegetales en la zona de estudio. | 22 |
| Figura 10 | Predios en el área de estudio..... | 23 |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|-----------------|--|----|
| Tabla 1 | Coordenadas polígono de Estudio..... | 10 |
| Tabla 2 | Variables climáticas de la estación Tunal | 18 |
| Tabla 3 | Concentración de contaminantes durante el último año en la estación del Tunal. 18 | 18 |
| Tabla 4 | Concentración de contaminantes durante el último año en la estación San Cristóbal..... | 19 |
| Tabla 5 | Estándares de Ruido Ambiental para el sitio de estudio según la Resolución 627 del 2006 del MAVT | 19 |
| Tabla 6 | Especies nativas e introducidas encontradas en la zona. | 20 |
| Tabla 7 | Especies comunes del bosque seco montano bajo..... | 21 |
| Tabla 8 | Normatividad ambiental aplicable | 26 |
| Tabla 9 | Criterios de evaluación ambiental..... | 28 |
| Tabla 10 | Asignación de colores por impacto | 29 |
| Tabla 11 | Matriz de impactos y aspectos ambientales | 30 |
| Tabla 12 | Ficha 1 – Manejo de residuos (RCD, Sólidos, Peligrosos) | 37 |
| Tabla 13 | Ficha 2 – Manejo de aguas residuales domésticas y escorrentía..... | 41 |
| Tabla 14 | Ficha 3 - Programa de manejo eficiente y ahorro del agua. | 44 |
| Tabla 15 | Ficha 4 – Manejo adecuado de la vegetación y el paisaje..... | 46 |

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

| | | |
|-----------------|---|----|
| Tabla 16 | Ficha 5 – Manejo de la flora | 49 |
| Tabla 17 | Ficha 6 – Manejo de suelo y control de erosión..... | 51 |
| Tabla 18 | Ficha 7 – Programa de materiales e insumos de construcción..... | 54 |
| Tabla 19 | Ficha 8 – Programa de manejo de emisiones atmosféricas. | 57 |
| Tabla 20 | Ficha 9 – Programa de manejo de maquinaria y equipos..... | 60 |
| Tabla 21 | Ficha 10 – Programa de señalización..... | 62 |

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica resumen de la Obra

Anexo 2. Seguimiento y aprovechamiento de los RCD en la obra

Anexo 3. Costos de tratamiento de los RCD de la obra.

Anexo 4. Plan de gestión de residuos de construcción y demolición.

Anexo 5. Especificaciones técnicas de siembra y mantenimiento

Anexo 6. Instructivo para la expedición y recibo de obra del espacio público intervenido con licencia de excavación.

Anexo 7. Formato solicitud de licencia de excavación

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

1 INTRODUCCIÓN

Como resultado del Contrato de Consultoría N° 180 De 2019, que tiene como objeto “ Realizar la Elaboración de Estudios y Diseños de Obras de Emergencia en Sitios de Intervención Prioritaria en la Ciudad de Bogotá D.C.”, se elaboró un Plan de Manejo Ambiental (PMA) para mitigar los impactos ocasionados por el desarrollo de cada uno de los proyectos.

El plan de manejo ambiental (PMA) es un componente básico establecido para cualquier tipo de proyecto que genere impactos tanto sociales como ambientales. Este comprende una serie de medidas de manejo ambiental necesarias para prevenir, mitigar, compensar y controlar los impactos negativos que se puedan presentar por el desarrollo de la actividad, en este caso las obras de emergencia en el Sector Catastral La Fiscala Norte ubicado en la Localidad de Usme de la ciudad de Bogotá D.C.

El PMA es la principal herramienta de gestión ambiental de una actividad que genere impactos, es de obligatorio cumplimiento por los responsables del proyecto y requerirá del control de todas las partes involucradas en la etapa pre-construcción, construcción y operación del proyecto.

La metodología para la formulación del plan de manejo ambiental (PMA) incluye la recopilación de información primaria y secundaria, de las características del medio ambiente y la población en el área de influencia antes de la intervención, con el propósito de establecer una línea base sobre la cual se realizará la cuantificación de los impactos ambientales generados por cada una de las etapas de pre-construcción, construcción y cierre y abandono, para finalmente generar las propuestas para la mitigación y manejo de impactos.

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

2 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo general

Identificar y plantear medidas para la mitigación de impactos ambientales que pueden generarse por las obras de emergencia en el sitio de Intervención prioritaria en una zona inestable del Sector Catastral La Fiscala II, La Fortuna - Localidad de Usme en la ciudad de Bogotá D.C.

2.1.2 Objetivos específicos

-) Establecer la situación ambiental actual del área de influencia, mediante un análisis de sus características físicas, bióticas y socio-culturales (socio – económicas).
-) Identificar y evaluar los diferentes aspectos e impactos ambientales que se puedan derivar de la ejecución de las obras de emergencia planteadas en la zona de inestabilidad al interior del Sector Catastral La Fiscala Norte.
-) Establecer las correspondientes medidas preventivas, correctivas o de compensación de los impactos socio-ambientales detectados durante la evaluación de impactos ambientales.

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

3 ALCANCE

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) comprende la identificación de las condiciones ambientales (bióticas, físicas y socio-económicas) previas a la realización a las obras de emergencia en el Sector Catastral La Fiscala II, La Fortuna - Localidad de Usme en la ciudad de Bogotá D.C., la caracterización de las etapas de la obra para la identificación y evaluación de los impactos y aspectos ambientales en cada una de estas y finalmente las propuestas para manejo y mitigación de impactos.

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

4 METODOLOGÍA

Las etapas metodológicas que permitan una adecuada obtención, evaluación y análisis de la información, con el fin de realizar propuestas de manejo concretas, materializables y prácticas se muestran en la



Figura 1. Metodología para generación de las propuestas de manejo ambiental

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.1 Localización

El sitio de estudio se localiza en el sector catastral La Fiscala Norte Localidad de Usme en el predio localizado en la calle 55 A Sur con carrera 7F Bogotá D.C., (Figura 2). Entre las coordenadas mostradas en la **Tabla 1**.

Tabla 1 Coordenadas polígono de Estudio

| Vértice | Longitud | Latitud |
|---------|-----------|---------|
| A | -74.10879 | 4.53781 |
| B | -74.10850 | 4.53778 |
| C | -74.10832 | 4.53751 |
| D | -74.10845 | 4.53718 |
| E | -74.10869 | 4.53722 |
| F | -74.10896 | 4.52762 |

Fuente: Autor

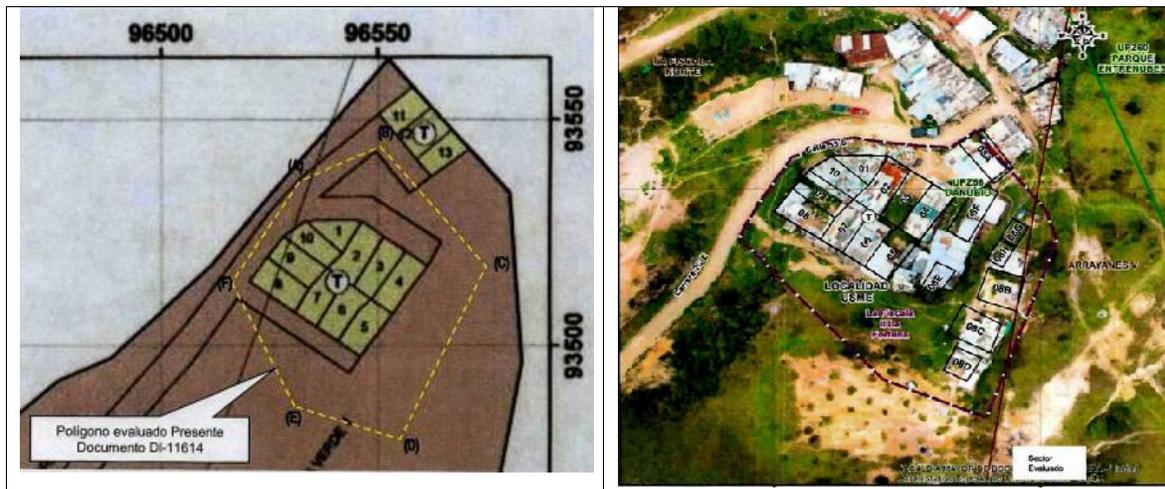


Figura 1 Localización específica del sitio de estudio
Fuente: Ficha de concepto técnico de riesgo y amenaza, IDIGER

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |



Figura 2 Registro fotográfico
Fuente: Autora

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

5.2 ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

Las obras contempladas para el manejo de la inestabilidad en el Barrio La Fiscala de la Localidad Usme contemplan:

Perfilado del talud: Su finalidad es configurar un talud de corte o de un terraplén para adaptarlo a las pendientes y alturas que los hacen estables, esta actividad permite borrar los surcos o las irregularidades que se presentan en un talud. Con el perfilado de un talud se disminuye el grado de la pendiente, se mejora su estabilidad y se adecua para el establecimiento de la vegetación. Estas prácticas son convenientes para realizar el ordenamiento de los taludes y adaptarlos al paisaje (**Figura 3**) (ESCOBAR & DUQUE ESCOBAR, 2017).



Figura 3 Perfilado

Fuente: (ESCOBAR & DUQUE ESCOBAR, 2017)

Trinchos Metálicos: Los trinchos metálicos se construirán en aquellas zonas donde se requiera de reconfiguración morfológica y sostenimiento de espesores de suelo pequeños. En primer lugar se hincaran los micropilotes metálicos a la profundidad de diseño, posteriormente se instalaran las varilla tensores y por último una malla galvanizada y un geotextil no tejido para contener el relleno (Diaz, 1998) (**Figura 4**).

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

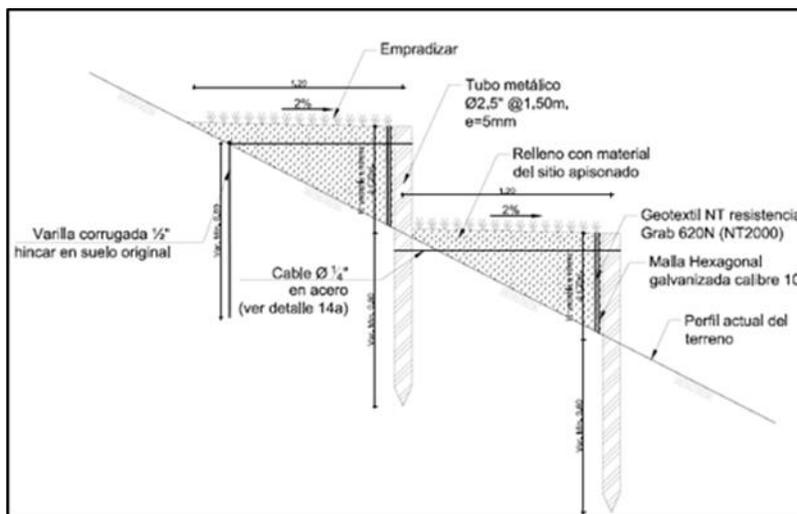


Figura 4 Trinchos metálicos

Fuente: (Diaz, 1998)

Pilotes y micropilotes: Son elementos de cimentaciones profundas, de sección circular y pequeño diámetro, de hasta 350 mm, con una alta capacidad portante a compresión, que transfieren las cargas al terreno en profundidad. De igual modo, los micropilotes pueden ser diseñados para soportar esfuerzos de flexión y cortante, e incluso de tracción (Gonzales, 2008).

Se construirán en la berma más cercana al río arzobispo y aproximadamente en la mitad de la zona de inestabilidad. Se realizan mediante perforación destructiva con aire comprimido y martillo de fondo, con el uso de equipos de perforación pequeños. El diámetro de perforación será de 8" y se realizará en método de pre excavado hasta la profundidad de diseño, posteriormente se instalara de forma manual la tubería metálica o pilotes y se hincaran por golpeo (**Figura 5**).

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

6 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO - LÍNEA BASE

El levantamiento de información con base al cual se construye la línea base, permite estimar las condiciones ambientales previas a la ejecución del proyecto. Por lo que se considera necesario identificar las condiciones actuales del componente social y cada uno de los componentes.

6.1 Medio abiótico

6.1.1 Suelos

La zona de estudio se localiza sobre la Formación Marichuela (Ngm), que corresponde a un depósito de bloques matriz soportados que envuelve clastos angulosos a redondeados de areniscas y rocas de tipo plaeners, la matriz es de arena gruesa a conglomerática. Los suelos que se encontraban de forma natural en la zona de estudio eran de la Asociación Humic Lithic Dystrudepts -Andic Dystrudepts, en estos suelos predominan los relieves fuertemente empinados con pendiente superiores al 75%, en un clima muy frío, de moderado a fuertemente drenados, con algunos sectores afectados por erosión hídrica laminar ligera. (Alcaldía Local de Usme, 2017)

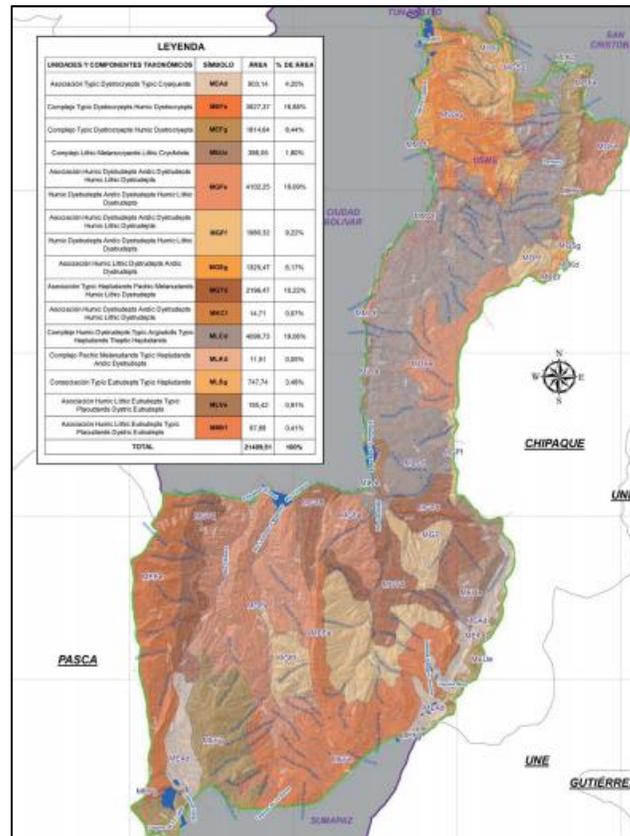


Figura 6 Suelos de la Localidad de Usme.

Fuente: (Alcaldía Local de Usme, 2017)

Sin embargo, en la visita de campo realizada el día 28 de marzo del 2019 se confirmó que los suelos de la zona de estudio corresponden a rellenos que se utilizaron para la construcción del barrio La Fiscala II, La Fortuna. Por lo anterior, se concluye que los suelos han sido altamente intervenidos por la actividad antrópica.

6.1.2 Hidrología

La zona de estudio se encuentra en Usme, que a su vez está en la cuenca del río Tunjuelo. El río Tunjuelito nace en la Laguna de Chisacá y drena la superficie en sentido Sur-Noroeste, para desembocar luego en el río Bogotá. El río recibe ese nombre desde la confluencia del Chisacá y el Mugroso, que ocurre donde está hoy la represa La Regadera. Está compuesto por 6 subcuencas principales, de las cuales 4 se ubican en la localidad de Usme.

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

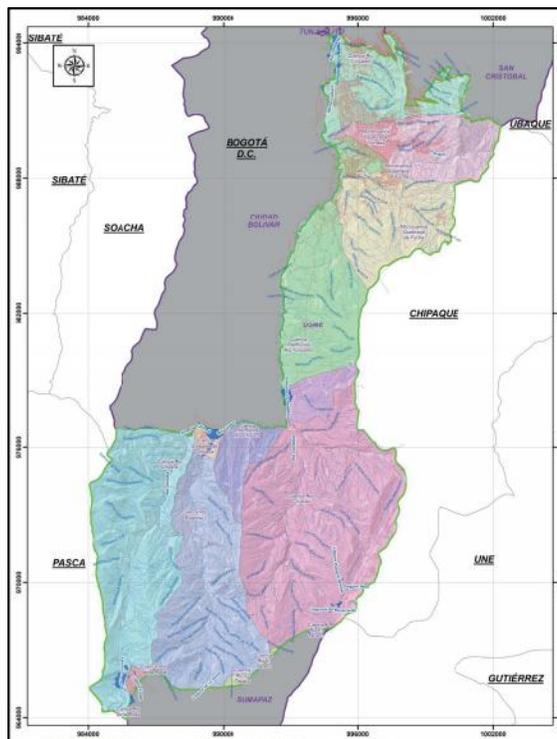


Figura 7 Cuencas de Usme.
Fuente: (Alcaldía Local de Usme, 2017)

Teniendo en cuenta el mapa de cuencas presentado, la zona del estudio se encuentra en la cuenta del Río Bogotá, subcuenca Río Tunjuelito parte baja de la cuenca con microcuenca del Río Tunjuelito.

6.1.3 Clima

Los datos climáticos para la zona de estudio fueron tomados de la página de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de la Secretaría De Ambiente, la estación escogida fue la del Tunal, dado que se encuentra a aproximadamente 6 Km de distancia. Se tomaron los datos correspondientes al último año calendario correspondiente desde marzo 28 del 2018 hasta marzo 28 del 2019.

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Tabla 2 Variables climáticas de la estación Tunal

| Variable | Valor promedio durante el último año |
|---------------|--------------------------------------|
| Temperatura | 14.9 °C |
| Precipitación | 472.3 mm |

Fuente: (Secretaria de Ambiente, 2019)

Con base en la información de la estación se evalúan las variables temperatura y precipitación y se realiza la clasificación climática según Caldas-Lang según la cual la zona de estudio posee clima frío semi húmedo.

6.1.4 Aire

Los parámetros medibles para la toma de decisiones respecto al elemento del aire son básicamente a los que se refiere la Resolución 2254 del 2017 “por la cual se adopta la norma de calidad del aire y otras disposiciones”. Los parámetros evaluables en este aspecto hacen referencia a los contaminantes criterio expuestos en esta norma. La información de estos contaminantes fue obtenida en la página de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de la Secretaria De Ambiente, la estación escogida fue la de Tunal, dado que se encuentra a aproximadamente 6 Km de distancia, sin embargo, dado que la distancia del sitio de estudio a las estaciones de la RMCA es bastante grande se escogió también la estación de San Cristóbal.

Se tomaron los datos correspondientes al último año calendario correspondiente desde marzo 28 del 2018 hasta marzo 28 del 2019. Los datos fueron se muestran en la tabla 3 y 4.

Tabla 3 Concentración de contaminantes durante el último año en la estación del Tunal.

| Contaminante Criterio | Promedio durante el último año ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Límite máximo permisible Anual resolución 2254/2017 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Cumplimiento |
|-----------------------|---|--|--------------|
| PM ₁₀ | 36 | 50 | Cumple |
| PM _{2.5} | 18.5 | 25 | Cumple |

Fuente: (Secretaria De Ambiente, 2018)

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Tabla 4 Concentración de contaminantes durante el último año en la estación San Cristóbal

| Contaminante Criterio | Promedio durante el último año ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Límite máximo permisible Anual resolución 2254/2017 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Cumplimiento |
|-----------------------|---|--|--------------|
| PM ₁₀ | 26.1 | 50 | Cumple |
| PM _{2.5} | 10.9 | 25 | Cumple |

Fuente: (Secretaria De Ambiente, 2018)

6.1.5 Ruido

La UPZ 56 Danubio según la Resolución 228 del 2015 hace parte de la zona urbana de la ciudad, además el sitio de estudio se caracteriza por ser una zona residencial, por tanto, se tiene la clasificación de ruido ambiental, según la Resolución 627 del 2006, se muestra en la **Tabla 5**

Tabla 5 Estándares de Ruido Ambiental para el sitio de estudio según la Resolución 627 del 2006 del MAVT

| Sector | Subsector | Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A) | |
|--|---|--|-------|
| | | Día | Noche |
| Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado | Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes. | 65 | 55 |

Fuente: Resolución 627 de 2006

6.2 MEDIO BIÓTICO

6.2.1 Zonas de vida

Las zonas de vida se obtienen mediante la interrelación de la temperatura y la precipitación utilizando el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge.

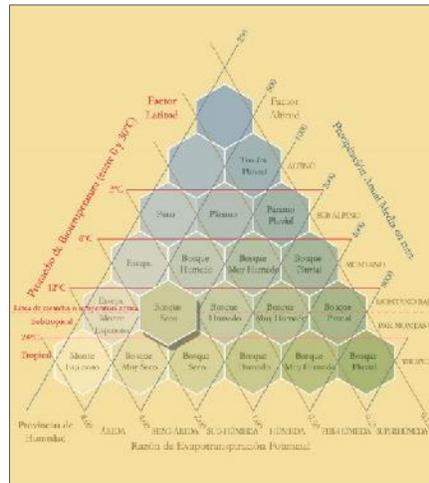


Figura 8 Sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge.
Fuente: IDEAM

Realizando la interrelación la zona de estudio se encuentra en Bosque seco montano bajo.

6.2.2 Flora

La flora de la zona a través de los años ha sido reemplazada por diversas actividades económicas y por construcciones habitacionales o dotacionales, sin embargo, en zonas de la localidad que comparten la misma zona de vida según la clasificación de Holdridge, actualmente La composición florística de esta zona se caracteriza por el desarrollo de especies como: Lacre (*Vismia guianensis*), Tinto (*Cestrum tinctorum*), Chilco colorado (*Escallonia paniculada*), Alcaparro arbustivo (*Senna viarum*), Hayuelo (*Dodonea viscosa*), Espino (*Duranta mutissi*), Nogal (*Juglans neotropica*), Acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*), Ciprés (*Cupressus lusitanica*), Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y Pino monterrey (*Pinus radiata*). En la 0 se relacionan las especies nativas y las especies introducidas que fueron encontradas en esta zona de vida.

Tabla 6 Especies nativas e introducidas encontradas en la zona.

| Especie nativa | Especie introducida |
|--|---|
| Lacre (<i>Vismia guianensis</i>) | Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>) |
| Chilco colorado (<i>Escallonia paniculada</i>) | Tinto (<i>Cestrum tinctorum</i>)* |
| Alcaparro arbustivo (<i>Senna viarum</i>) | Hayuelo (<i>Dodonea viscosa</i>) |
| Nogal (<i>Juglans neotropica</i>) | Acacia japonesa (<i>Acacia melanoxylon</i>) |

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

| Especie nativa | Especie introducida |
|-----------------------------------|---|
| Espino (<i>Duranta mutissi</i>) | Ciprés (<i>Cupressus lusitánica</i>)* |
| | Pino monterrey (<i>Pinus radiata</i>) |

*Las especies introducidas que se diferencian del resto, tienen un comportamiento no invasor en la capital, además son usados en el arbolado urbano de la ciudad.

Fuente: (UT RESTAURAR, 2003)

Además de las especies vegetales descritas anteriormente, según (Guzman Gonzalez, 1996) la continua intervención humana ha modificado profundamente la vegetación original y posiblemente muchas especies vegetales nativas desaparecieron (**Tabla 7**), por lo que se considera importante tenerlas pendientes para posibles revegetalización.

Tabla 7 Especies comunes del bosque seco montano bajo.

| Nombre científico | Nombre común |
|-----------------------------|----------------|
| <i>Baccharis</i> sp. | Chilco |
| <i>Barnadesia</i> espinosa | Espino |
| <i>Croton</i> sp. | Drago |
| <i>Cordia</i> acuta | Salvio |
| <i>Duranta</i> mutisii | Espino |
| <i>Escallonia</i> sp. | Tibar |
| <i>Polvmnia</i> pyramidalis | Arboloco |
| <i>Oreopanax</i> sp. | Mano de oso |
| <i>Prunus</i> capuli | Cerezo |
| <i>Schinus</i> molle | Falso pimiento |
| <i>Tara</i> spinosa | Dividivi |

Fuente: (Guzman González, 1996)

Las formaciones vegetales características de esta zona de vida se distribuyen espacialmente de forma uniforme, sin embargo, en la zona de estudio se encontraron individuos vegetales plantados en el área de influencia del proyecto.

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |



Figura 9 Individuos vegetales en la zona de estudio.

6.2.3 Fauna

Asociado a la flora de la zona, se encuentran la fauna silvestre, recursos que se encuentran en estrecha relación, puesto que la existencia de especies faunísticas depende en buena medida de la presencia de la flora nativa, por constituir el hábitat propicio para la perpetuación de la biodiversidad animal. Dado el acelerado deterioro del área rural manifestado por la presión antrópica, se ha constituido en un proceso que ha patrocinado el desplazamiento y el ahuyentamiento de los animales que poblaron la zona, a otros lugares con mayor altitud o a espacios reducidos.

6.3 MEDIO SOCIOCULTURAL

6.3.1 Demografía

El barrio La Fiscala Norte, se encuentra ubicado en La UPZ Danubio se ubica en el costado norte de la localidad, cuenta con una extensión de 268.11 Hectáreas de los cuales el 23.26% de las hectáreas son zonas sin desarrollar en suelo urbano y no tiene suelo de expansión. Limita al norte con la localidad Rafael Uribe, al oriente, con el Cerro de Juan Rey, perteneciente al Parque Ecológico Distrital Entre Nubes; al sur, con los desarrollos urbanos Alaska y Duitama; y al occidente, con la Avenida

| | | |
|---|--|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | |

Caracas. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2009).

De acuerdo a las proyecciones poblacionales del DANE para el 2.009, se estima que la población total de la UPZ Danubio está cercana a los 32.411 habitantes, siendo el 9,28% de la población total de Usme, de los cuales 16.287 son mujeres y 16.124 son hombres, representando un 50.25% y un 49.74 % respectivamente. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2009).

En la relación de hombre mujer para el año 2009, se observó que por cada cien mujeres hay 97 hombres. Con respecto al Índice de infancia, se puede decir que en el año 2009 el 21.07% del total de la población de la localidad son personas de 0 a 14 años de edad. La estimación del Índice de juventud para el año 2009 indica que el 39.1% del total de la población de la localidad son personas de 15 a 29 años de edad. En cuanto al Índice de vejez, el 5.32.7% de la población total de la localidad para el año 2009 son personas de 65 y más años. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2009)

Sin embargo, para estimar la población que se ve afectada por el proyecto se remite a contabilizar cuantos predios están en el área de influencia (0).

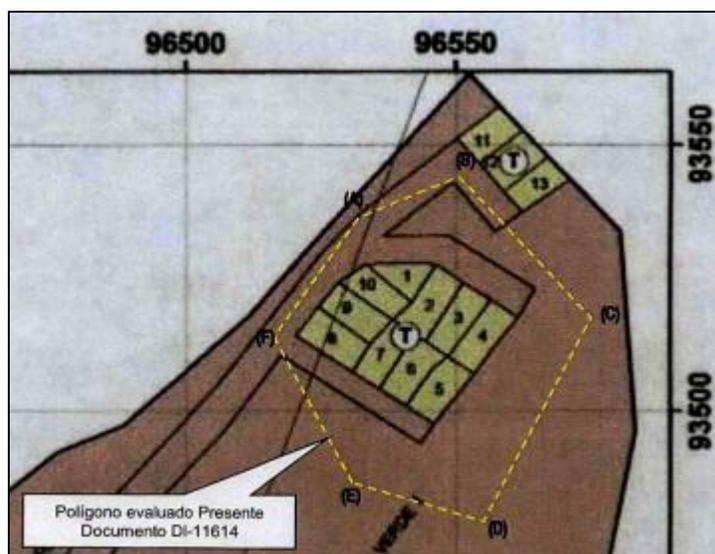


Figura 10 Predios en el área de estudio.
Fuente: (IDIGER; 2018)

Se puede contabilizar 12 predios, identificados en la visita realizada por el IDIGER,

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

además se estimó en 16 familias afectadas para un total de 52 personas.

6.3.2 Nivel de vida

La UPZ 58 – Comuneros es de clasificación unidades tipo 1, residencial de urbanización incompleta, es decir, son sectores periféricos no consolidados, en estratos 1 y 2, de uso residencial predominante con deficiencias en su infraestructura, accesibilidad, equipamientos y espacio público. (Alcaldía Local de Usme, 2017)

6.3.3 Infraestructura física y servicios

En la infraestructura física se encuentran los equipamientos que son el conjunto de espacios y edificios destinados a proveer a los ciudadanos del Distrito Capital de los servicios sociales de cultura, seguridad y justicia, comunales, educación, salud, culto, deportivos, recreativos y de bienestar social, para mejorar los índices de seguridad humana a las distintas escalas de atención, en la perspectiva de consolidar la ciudad como centro de una red regional de ciudades, buscando desconcentrar servicios que pueden ser prestados a menores costos en las otras ciudades de la región. En la UPZ existen 64 equipamientos, de los cuales 21 corresponden a educación, 20 a bienestar social (como jardines infantiles y hogares de bienestar), 23 a cultura (casi siempre son salones comunales).

Por otra parte, los servicios públicos domiciliarios en la UPZ 56 Danubio cuenta con cubrimiento casi total. La red de acueducto que surte la UPZ hace parte de la Zona Usme del sistema Chisacá – La Regadera. Aunque la cobertura ha estado mejorando en la UPZ, la mayor dificultad para abastecer del servicio de acueducto se presenta en las partes altas, debido tanto a limitaciones técnicas de la red como a las malas condiciones de los terrenos. La red de alcantarillado de la UPZ 56, se encuentra en proceso de ampliación para lograr el total de cobertura. En relación a energía eléctrica, la UPZ se encuentra cubierta en cuanto a redes domiciliarias, incluso en barrios no legalizados. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2006).

6.3.4 Organización comunitaria y ámbitos de participación

La JAC del barrio La Fiscala Norte, encuentra en la CR 2C EST # 61 45 SUR. Por otra

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

parte, cabe resaltar que en la localidad se encuentran oficinas de la fiscalía, estaciones de policía, comedores comunitarios, oficina de la defensoría del pueblo y demás organismos de control.

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

7 MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

7.1 Marco legal ambiental

El marco legal ambiental, enmarca la legislación ambiental que abarca la normatividad ambiental vigente en todos los aspectos que puedan estar relacionados con el desarrollo de obras de construcción como se presenta en la **Tabla 8**

Tabla 8 Normatividad ambiental aplicable

| NORMA | DISPOSICIÓN |
|-------------------------|--|
| Decreto 1076 de 2015 | Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible |
| Decreto 948 de 1995 | Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire |
| Resolución 2254 de 2017 | “Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones” |
| Decreto 3930 de 2010 | Disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados. |
| Decreto 4728 de 2010 | Por el cual se modifica parcialmente algunos artículos del Decreto 3930 de 2010 |
| Resolución 3956 de 2009 | 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 | 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. |
| Decreto 1541 de 1978 | Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973. |
| Ley 1259 de 2008 | Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones. |
| Decreto 3695 de 2009 | Por medio del cual se reglamenta la Ley 1259 de 2008 y se dictan otras disposiciones. |

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

| NORMA | DISPOSICIÓN |
|-----------------------------------|---|
| Resolución 1115 de 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. |
| Decreto 2981 de 2013 | Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo |
| Resolución 2400 de 1979. | Por el cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. |
| Norma técnica Colombiana NTC 1461 | Higiene y seguridad. Colores y señales de seguridad. |
| Resolución 1050 de 2004 | En el cual se establece manual de señalización vial. |

Fuente: Autora

7.2 Evaluación de aspectos e impactos ambientales

El análisis detallado de las actividades del proyecto y la interacción con los componentes ambientales (físico, biótico y socioeconómico), permitió identificar y evaluar los aspectos e impactos ambientales que se generarán por el desarrollo del proyecto en las etapas de Pre-construcción, construcción y cierre y abandono.

La evaluación ambiental se realizó a través de una matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales, donde se identificaron las actividades de pre- construcción, construcción y cierre y abandono con su respectivo aspecto e impacto. Para la valoración de los impactos ambientales se empleó la metodología desarrollada por Jorge Arboleda, ya que es una de las más completas y usadas en Colombia.

De acuerdo con esta metodología la calificación ambiental es la expresión de la interacción o acción conjugada de los criterios o factores que caracterizan los impactos ambientales y está definida por la siguiente ecuación:

$$Ca = C (P*((a* E*M) + (b*Du)))$$

El índice denominado Calificación Ambiental (Ca), se obtiene a partir de cinco criterios o factores característicos de cada impacto, los cuales se explican a continuación y se presentan con su posible calificación en la **0**:

Carácter de efecto (C). Define el sentido del cambio ambiental producido por una

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

determinada acción del proyecto. Puede ser positiva (+) o negativa (-) dependiendo si se mejora o degrada el ambiente actual o futuro.

Presencia (P). Como no se tiene certeza absoluta de que todos los impactos se presenten, la presencia califica la probabilidad de que el impacto pueda darse, se expresa entonces como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia.

Desarrollo del efecto (E). Califica la velocidad de acuerdo al tiempo del proceso o aparición del impacto desde que se inicia hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias.

Magnitud (M). Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por la actividad o proceso constructivo u operativo. Los valores de magnitud absoluta, cuantificados o referidos se transforman en términos de magnitud relativa, que es una expresión mucho más real del nivel de afectación del impacto.

Duración (Du). Califica el periodo de existencia del impacto y sus consecuencias desde que se manifiesta, se expresan en función del tiempo que permanece el impacto.

Donde a y b son factores que dependen de la importancia que se dé al desarrollo (a) o duración y magnitud (b) del proyecto.

Constantes de ponderación: Mediante análisis de sensibilidad se determinó que estas constantes permiten equilibrar la ecuación, por lo cual se asigna un valor de $a=7$ y $b=3$.

La calificación ambiental (Ca): Este índice final califica numéricamente entre 0 y 10, el rango respectivo de la consecuencia del impacto ambiental sobre la calidad biofísica, socioeconómica del medio ambiente. (Arboleda, 2008)

Tabla 9 Criterios de evaluación ambiental

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

| CRITERIO | RANGO | VALOR |
|---------------------------|--|---|
| CLASE (C) | Positivo (+) Negativo (-) | |
| PRESENCIA (P) | Cierta Muy probable Probable Poco probable No probable | 1,0 0,7 < 0,99 0,3 < 0,69 0,1 < 0,29 0,0 < 0,09 |
| DURACION (Du) | Muy larga o permanente: Si es > de 10 años Larga: Si es > de 7 años Media: Si es > de 4 años Corta: Si es > de 1 año Muy corta: Si es < de 1 año | 1,0 0,7 < 0,99 0,4 < 0,69 0,1 < 0,39 0,0 < 0,09 |
| DESARROLLO DEL EFECTO (E) | Muy rápida: Si es < de 1 mes Rápida: Si es < de 12 meses Media: Si es < de 18 meses Lenta: Si es < de 24 meses Muy lenta: Si es > de 24 meses | 0,8 ≤ 1,0 0,6 < 0,79 0,4 < 0,59 0,2 < 0,39 0,0 < 0,19 |
| MAGNITUD (M) | Muy alta Alta Media Baja Muy baja | 0,8 ≤ 1,0 0,6 < 0,79 0,4 < 0,59 0,2 < 0,39 0,0 < 0,19 |
| IMPORTANCIA AMBIENTAL | Muy alta: Si Ca varía entre Alta: Si Ca varía entre Media: Si Ca varía entre Baja: Si Ca varía entre Muy baja: Si Ca varía entre | 8 ≤ 10 6 < 7,9 4 < 5,9 2 < 3,9 0 < 1,9 |
| CONSTANTES DE PONDERACION | | a=7,0 b=3,0 |

Fuente: Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades.

Dentro de la matriz los diferentes impactos se podrán visualizar mediante la calificación de la importancia ambiental, como también por la asignación de los colores que se presentan en la **Tabla 10**.

Tabla 10 Asignación de colores por impacto

| Color | Clasificación |
|-------|---------------|
| | Alto |
| | Medio |

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

| Color | Clasificación |
|-------|---------------|
| | Bajo |
| | Muy Bajo |
| | Positivo |

Fuente: Autora

En la **Tabla 11** se evidencian los impactos ambientales con los que cuenta el proyecto, de igual forma se exaltan aquellos con mayor impacto y los reiterativos con el fin de realizar la mitigación de impactos.

Tabla 11 Matriz de impactos y aspectos ambientales

| ETAPA | ACTIVIDAD | ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO AMBIENTAL | VALORACIÓN | | | | | | ESCALA |
|------------------|---|---------------------------------|--|------------|-----|-----|-----|-----|--------|----------|
| | | | | C | P | E | M | Du | Ca | |
| PRE-CONSTRUCCIÓN | Adecuación del terreno (Localización y replanteo) | Generación de residuos solidos | Contaminación del suelo | -1 | 1 | 1 | 0,3 | 0,1 | -2,4 | Bajo |
| | | Perdida de cobertura vegetal | Cambio del paisaje | -1 | 1 | 1 | 0,3 | 0,1 | -2,4 | Bajo |
| | | Emisión material particulado | Contaminación atmosférica | -1 | 1 | 1 | 0,3 | 0,1 | -2,4 | Bajo |
| | Cerramiento Provisional | Generación de ruido | Alteración espacio publico | -1 | 1 | 0,8 | 0,5 | 0,3 | -3,7 | Bajo |
| | Instalaciones temporales (Campamentos) | Ocupación espacio publico | Transformación en dinámica local | -1 | 1 | 1 | 0,9 | 0,1 | -6,6 | Alto |
| | | Generación de residuos solidos | Contaminación del suelo | -1 | 1 | 1 | 0,7 | 0,1 | -5,2 | Medio |
| | | | Contaminación atmosférica | -1 | 1 | 1 | 0,5 | 0,1 | -3,8 | Bajo |
| | Demarcación y señalizaciones | Información a la comunidad | Disminución de los impactos a la comunidad | 1 | 1 | 1 | 0,8 | 0,3 | 6,5 | Positivo |
| | | | Contaminación visual | -1 | 1 | 1 | 0,2 | 0,3 | -2,3 | Bajo |
| | Selección y contratación de mano de obra | Beneficios sociales | Generación de empleo | 1 | 1 | 1 | 0,8 | 0,3 | 6,5 | Positivo |
| CONSTRUCCIÓN | Perfiles / terrazas | Contaminación por hidrocarburos | Contaminación del suelo | -1 | 0,3 | 0,4 | 0,8 | 0,3 | -0,942 | Muy bajo |

| | | | | |
|--|--|------------|--|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 | |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | | |

| ETAPA | ACTIVIDAD | ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO AMBIENTAL | VALORACIÓN | | | | | | ESCALA |
|-------|-----------|---|---|------------|-----|-----|-----|------|--------|----------|
| | | | | C | P | E | M | Du | Ca | |
| | | Remoción de cobertura vegetal | Cambio del paisaje | -1 | 1 | 1 | 0,4 | 0,3 | -3,7 | Bajo |
| | | | Modificaciones geomorfológicas del suelo y del subsuelo | 1 | 1 | 1 | 0,6 | 1 | 7,2 | Positivo |
| | | Remoción de tierra | Modificaciones geomorfológicas del suelo y del subsuelo | 1 | 1 | 1 | 0,6 | 1 | 7,2 | Positivo |
| | | | Retiro de escombros de la zona | 1 | 1 | 0,7 | 1 | 1 | 7,9 | Positivo |
| | | | Contaminación atmosférica | -1 | 1 | 1 | 0,6 | 0,2 | -4,8 | Medio |
| | | | Contaminación del suelo | -1 | 0,2 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | -0,684 | Muy bajo |
| | | Cambio de la topografía | Cambio del paisaje | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 6,5 | Positivo |
| | | Generación de residuos de construcción y demolición | Contaminación atmosférica | -1 | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | -1,368 | Muy bajo |
| | | | Contaminación del suelo | -1 | 1 | 0,6 | 0,7 | 0,39 | -4,11 | Medio |
| | | Recolección y limpieza de Residuos sólidos en la zona | Cambio del paisaje | 1 | 1 | 1 | 0,6 | 0,5 | 5,7 | Positivo |
| | | Generación de residuos sólidos | Contaminación atmosférica | -1 | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | -1,368 | Muy bajo |
| | | | Contaminación del suelo | -1 | 1 | 0,6 | 0,7 | 0,39 | -4,11 | Medio |
| | | Emisiones de partículas | Contaminación atmosférica | -1 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,3 | -3,856 | Bajo |
| | | Generación de ruido | Contaminación atmosférica | -1 | 1 | 1 | 0,8 | 0,39 | -6,77 | Alto |
| | | | Transformación en dinámica local | -1 | 1 | 1 | 0,8 | 0,39 | -6,77 | Alto |
| | | Generación de aguas residuales domésticas | Contaminación del agua | -1 | 1 | 0,7 | 0,2 | 0,3 | -1,88 | Muy bajo |
| | | Beneficios sociales | Generación de empleo | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,3 | 7,9 | Positivo |

| ETAPA | ACTIVIDAD | ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO AMBIENTAL | VALORACIÓN | | | | | | ESCALA |
|---|---|---|---------------------------------|------------|-----|------|-------|--------|----------|----------|
| | | | | C | P | E | M | Du | Ca | |
| | | Consumo de agua | Agotamiento del recurso hídrico | -1 | 1 | 1 | 0,2 | 0,3 | -2,3 | Bajo |
| | Construcción obras de drenaje (zanjas de coronación y disipadores de energía) | Remoción e incorporación de tierra | Cambio del paisaje | 1 | 1 | 0,7 | 1 | 1 | 7,9 | Positivo |
| Modificaciones geomorfológicas del suelo y del subsuelo | | | -1 | 1 | 0,7 | 0,4 | 1 | -4,96 | Medio | |
| Cambio de infiltración al suelo | | Reducción de erosión por escorrentía | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 6,5 | Positivo | |
| | | Mitigación del riesgo | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 6,5 | Positivo | |
| Redireccionamiento de las aguas de escorrentía | | Mitigación de riesgo | 1 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 1 | 5,088 | Positivo | |
| Cambio de la topografía | | Cambio del paisaje | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 6,5 | Positivo | |
| | Perforación | Generación de residuos de construcción y demolición | Contaminación del suelo | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,6 | -5,3 | Medio |
| Contaminación atmosférica | | | -1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | -1,325 | Muy bajo | |
| Generación de residuos sólidos | | Contaminación atmosférica | -1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | -1,325 | Muy bajo | |
| | | Contaminación del suelo | -1 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | -2,65 | Bajo | |
| Contaminación por hidrocarburos | | Contaminación del suelo | -1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,3 | -1,005 | Muy bajo | |
| Cambio de condiciones geomorfológicas del suelo | | Modificaciones geomorfológicas del suelo y del subsuelo | -1 | 1 | 0,5 | 0,5 | 1 | -4,75 | Medio | |
| Generación de ruido | | Contaminación atmosférica | -1 | 1 | 1 | 0,8 | 0,39 | -6,77 | Alto | |
| | Transformación en dinámica local | -1 | 1 | 1 | 0,8 | 0,39 | -6,77 | Alto | | |
| | Construcción (Trinchos y micropilotes) | Generación de residuos de construcción y demolición | Contaminación del suelo | -1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,6 | -5,3 | Medio |
| Contaminación atmosférica | | | -1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | -1,325 | Muy bajo | |
| Generación de residuos sólidos | | Contaminación atmosférica | -1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | -1,325 | Muy bajo | |

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

| ETAPA | ACTIVIDAD | ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO AMBIENTAL | VALORACIÓN | | | | | | ESCALA |
|---------------------------------|------------------------------------|---|---|------------|-----|-----|------|--------|----------|----------|
| | | | | C | P | E | M | Du | Ca | |
| | Remoción e incorporación de tierra | | Contaminación del suelo | -1 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | -2,65 | Bajo |
| | | | Cambio del paisaje | 1 | 1 | 0,7 | 1 | 1 | 7,9 | Positivo |
| | | | Modificaciones geomorfológicas del suelo y del subsuelo | -1 | 1 | 0,7 | 0,4 | 1 | -4,96 | Medio |
| | | Beneficios sociales | Mitigación de riesgo | 1 | 1 | 1 | 0,7 | 0,3 | 5,8 | Positivo |
| | | | Generación de empleo | 1 | 1 | 1 | 0,7 | 0,3 | 5,8 | Positivo |
| | | Cambio de la topografía | Cambio del paisaje | 1 | 1 | 0,7 | 1 | 1 | 7,9 | Positivo |
| | | Contaminación por hidrocarburos | Contaminación del suelo | -1 | 0,3 | 0,7 | 0,4 | 0,3 | -0,858 | Muy bajo |
| | | Cambio de condiciones geomorfológicas del suelo | Modificaciones geomorfológicas del suelo y del subsuelo | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 6,5 | Positivo |
| | Generación de ruido | Contaminación atmosférica | -1 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 0,39 | -1,191 | Muy bajo | |
| | | Transformación en dinámica local | -1 | 1 | 1 | 0,8 | 0,39 | -6,77 | Alto | |
| | Construcción (Concreto lanzado) | Generación de residuos de construcción y demolición | Contaminación del suelo | -1 | 0,9 | 0,5 | 0,7 | 0,3 | -3,015 | Bajo |
| | | | Contaminación atmosférica | -1 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 0,3 | -0,8 | Muy bajo |
| | | Generación de residuos sólidos | Contaminación atmosférica | -1 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 0,3 | -0,8 | Muy bajo |
| Contaminación del suelo | | | -1 | 0,9 | 0,5 | 0,7 | 0,3 | -3,015 | Bajo | |
| Beneficios sociales | | Mitigación de riesgo | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 6,5 | Positivo | |
| | | Generación de empleo | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 6,5 | Positivo | |
| Contaminación por hidrocarburos | | Contaminación del suelo | -1 | 0,3 | 1 | 0,3 | 0,39 | -0,981 | Muy bajo | |

| ETAPA | ACTIVIDAD | ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO AMBIENTAL | VALORACIÓN | | | | | | ESCALA |
|----------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|------------|-----|-----|-----|------|----------|----------|
| | | | | C | P | E | M | Du | Ca | |
| | | Incorporación de nuevos elementos del paisaje | Mitigación de riesgo | 1 | 1 | 0,8 | 1 | 1 | 8,6 | Positivo |
| | | | Cambio del paisaje | -1 | 1 | 0,3 | 0,6 | 1 | -4,26 | Medio |
| | | Cambio de condiciones geomorfológicas del suelo | 1 | 1 | 1 | 0,6 | 1 | 7,2 | Positivo | |
| | | Generación de ruido | Contaminación atmosférica | -1 | 1 | 1 | 0,8 | 0,39 | -6,77 | Alto |
| | | | Transformación en dinámica local | -1 | 1 | 1 | 0,8 | 0,39 | -6,77 | Alto |
| FINALIZACIÓN DE OBRA | Limpieza general | Generación de residuos de construcción y demolición | Contaminación del suelo | -1 | 0,7 | 0,5 | 0,5 | 0,1 | -1,435 | Muy bajo |
| | | | Contaminación atmosférica | -1 | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | -0,3 | Muy bajo |
| | | Generación de residuos sólidos | Contaminación atmosférica | -1 | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | -0,3 | Muy bajo |
| | | | Contaminación del suelo | -1 | 0,7 | 0,5 | 0,5 | 0,1 | -1,435 | Muy bajo |
| | Desmante de campamento | Recuperación de espacios públicos | Recuperación de la dinámica social | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 6,5 | Positivo |
| | Restauración de cobertura vegetal | Restauración de cobertura vegetal | Recuperación del paisaje | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 1 | 6,5 | Positivo |

Fuente: Autora

Dentro de los trabajos a desarrollar dentro de La fiscalía se identifican como impactos de clasificación ALTA principalmente todos los relacionados a la alteración y transformación de la dinámica de la local, debido a la presencia de fuentes de emisión de ruido y de emisiones atmosféricas que entrarían a la zona como parte del proceso constructivo (fuentes móviles y/o trabajos difusos como los generados por la maquinaria). Sin lugar a duda los impactos que se encuentran relacionados

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

con la comunidad son los más significativos debido a que esta es una zona principalmente residencial con un alto porcentaje de niños en ella.

Como impactos de clasificación media se identifican los relacionados a la modificación de paisaje y modificación de las condiciones naturales del suelo, es importante resaltar que la modificación del paisaje en el barrio La Fiscala no se encuentra dentro de los impactos más relevantes por la alta intervención antrópica espontánea y desordenada que se presenta en la zona. De igual forma, la densificación poblacional de la zona y las diferentes construcciones han venido generando unos impactos importantes sobre el suelo, razón por la cual este también se encuentra altamente intervenido.

Por otro lado, la realización del proyecto en la zona de estudio cuenta con un número importante de impactos positivos dentro de los que esta la generación de empleo, mitigación del riesgo, reducción de erosión del suelo por escorrentía, cambio en el paisaje, restauración de la cobertura, etc. Al ser el entorno y el área de estudio un espacio que ha sido tan afectado por diferentes actividades antrópicas, la intervención para la mitigación del riesgo abre la oportunidad para que el proyecto sea generador de espacios de encuentro de la comunidad, recuperación de los ecosistemas nativos y el fortalecimiento y mejoramiento de la dinámica social.

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

8 FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental en función del correcto desarrollo del proyecto tiene como fin establecer las medidas pertinentes para controlar, mitigar, prevenir y compensar los impactos generados en su ejecución. El plan contiene 10 programas de Manejo Ambiental, cada uno con su ficha, la cual contiene, objetivos, impactos a controlar, actividades que generan dichos impactos, tipos de medida, medidas de manejo, presupuesto, indicadores y responsables. Los 10 programas se listan a continuación:

- Ficha 1: Programa de manejo de residuos (RCD, sólidos, peligrosos) **Tabla 12.**
- Ficha 2: Programa de manejo de aguas residuales domésticas y de escorrentía. **Tabla 13**
- Ficha 3: Programa de manejo eficiente y ahorro del agua. **Tabla 14**
- Ficha 4: Programa de manejo adecuado de la vegetación y el paisaje. **Tabla 15**
- Ficha 5: Programa de manejo de flora. **Tabla 16**
- Ficha 6: Programa de manejo de suelo y control de erosión. **Tabla 17**
- Ficha 7: Programa de manejo de materiales e insumos de construcción **Tabla 18**
- Ficha 8: Programa de manejo de emisiones atmosféricas. **Tabla 19**
- Ficha 9: Programa de manejo de maquinaria y equipos. **Tabla 20**
- Ficha 10: Programa de señalización **Tabla 21**

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Tabla 12 Ficha 1 – Manejo de residuos (RCD, Sólidos, Peligrosos)

| | | | | | | | |
|--|---|-------------------|---|--|--|---------------------|--|
| 8.1 Programa de manejo de residuos (rcd, sólidos, peligrosos) | | | | FICHA 1 | | | |
| COMPONENTE RESIDUOS | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Establecer los lineamientos y condiciones que se aplicarán para la gestión de los residuos de construcción y demolición, sólidos y peligrosos. | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Pre-construcción, construcción y cierre y abandono | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Adecuación del terreno, cerramiento provisional, instalaciones temporales, demarcación y señalización, excavación, perforación, construcción, limpieza general, desmonte de campamento. | | | | Contaminación del suelo, contaminación atmosférica, alteración del espacio público, transformación en la dinámica local, contaminación visual, cambio del paisaje, modificaciones geomorfológicas del suelo y el subsuelo, contaminación del agua. | | | |
| Control | X | Prevención | X | Mitigación | | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 1333 de 2009. Congreso de la República. Decreto 948 de 1995. Ministerio de Medio Ambiente. Decreto 586 de 2015. Alcaldía Mayor de Bogotá. Decreto 4741 de 2005. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 1713 de 2002. Ministerio de Desarrollo Económico. Decreto 1609 de 2002. Ministerio de Transporte. Resolución 541 de 1994. Ministerio de Medio Ambiente. Resolución 1115 de 2012. Secretaría Distrital de Ambiente. Resolución 932 de 2015. Secretaría Distrital de Ambiente. | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN: | | | | | | | |
| Separación y clasificación: después de generados los residuos de excavación, el contratista deberá separarlos y clasificarlos con el objetivo de dar uso al material que se encuentre en óptimas condiciones técnicas y el residuo sobrante deberá ser transportado y dispuesto en una escombrera certificada por el Distrito Capital. | | | | | | | |

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Acopio temporal: adecuación de un sitio de almacenamiento temporal de los RCD, delimitado por canales, con el fin de controlar sedimentos. El sitio debe contar con las medidas de seguridad industrial y contar con la señalización respectiva. Los materiales que se encuentren dispuestos para recuperación deben estar protegidos mediante plásticos, lonas o impermeables, con el fin de generar un aislamiento efectivo del medio físico. El uso de zonas verdes para el acopio temporal se encuentra prohibido, exceptuando el caso en que dichas zonas se encuentren destinadas a ser intervenidas durante la ejecución del proyecto. Se prohíbe disponer de los RCD en zonas verdes, quebradas, humedales, cuencas, terrenos baldíos o cualquier lugar no certificado.

Aprovechamiento: El material de excavación generado en la obra debe utilizarse como insumo para generar la mezcla que contienen los sacos del canal suelo-cemento. El suelo orgánico que sobre de esta actividad, debe utilizarse en las zonas erosionadas del talud y en caso de que no se logre utilizar todo el material de excavación, debe ser dispuesto en escombreras certificadas siguiendo los lineamientos de la resolución 1115 de 2012.

Transporte y disposición: Los vehículos que realicen el transporte deben contar con el PIN ambiental de la SDA. La disposición de los RCD debe realizarse en lugares certificados por la SDA (escombrera).

Reportes: Se deberá enviar dentro de los informes de ejecución de la obra, el reporte de los RCD generados, reciclados y/o dispuestos en el lugar permitido, el cual deberá estar acorde con lo reportado a la SDA mediante el PIN ambiental.

RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS Y RECICLABLES:

Separación y clasificación: se debe disponer de recipientes (canecas de 55 galones) para realizar la clasificación de residuos, estas deben estar etiquetadas, una como "reciclables" y la otra como "ordinarios".

Acopio temporal: el sitio de acopio temporal es el seleccionado en el PG-RCD, no se deben sobrecargar las canecas con residuos.

Transporte y disposición: identificar a personas o empresas que reciban materiales para reciclaje, las cuales se encargan de recolección periódica, transporte y transformación.

RESIDUOS PELIGROSOS

Separación y clasificación: si se genera cualquier tipo de residuo peligroso en la ejecución de las obras del proyecto (lubricantes, aceites, combustibles, sustancias químicas, etc.), se debe separar de los demás residuos para evitar que se contaminen.

Acopio temporal: el sitio de acopio temporal es el seleccionado en el PG-RCD- Las canecas deben encontrarse rotuladas y deben encontrarse tapadas.

Transporte y disposición: identificar a empresas con permisos para transporte de sustancias peligrosas, tratar los residuos en industrias con licencias ambientales o disponer los residuos en celdas de seguridad.

RECOMENDACIONES GENERALES

Realizar la capacitación del personal que participe en el proyecto, sobre el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental.

Diariamente se debe diligenciar una **planilla de registro** que muestre las entradas (insumos) o salidas (escombros) de material de obra la cual incluya placa del vehículo, fecha del viaje, firma del responsable de obra, firma del transportador y volumen de material transportado.

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Se debe disponer de una **brigada de limpieza** la cual se encargará del mantenimiento de la vías y zonas peatonales que se encuentran en la zona de influencia directa o indirecta del proyecto, dicha actividad se debe realizar al menos una vez al día.

Una vez se finalice la obra, se deberá **recuperar y restaurar el espacio público afectado**.

| PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN | | | | |
|---|--------|--------------|------|---------------------|
| ACTIVIDAD | UN | VR. UNITARIO | CANT | VR TOTAL |
| Acondicionamiento sitio de disposición de RCD (canales, señalización, lonas, plásticos, etc.) | Global | \$ 500.000 | 1 | \$ 500.000 |
| Acondicionamiento sitio de disposición de residuos sólidos (canecas de 55 galones rotuladas) | Global | \$ 200.000 | 1 | \$ 200.000 |
| Acondicionamiento sitio de disposición de residuos peligrosos (canecas de 55 galones rotuladas) | Global | \$ 200.000 | 1 | \$ 200.000 |
| Transporte y disposición de residuos peligrosos por empresa certificada | Kilo | \$ 1.500 | 50 | \$ 75.000 |
| Mano de obra para la limpieza diaria del área de influencia directa o indirecta del proyecto. | Global | \$ 200.000 | 1 | \$ 200.000 |
| Recuperación y restauración del espacio público afectado | Global | \$ 200.000 | 1 | \$ 200.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ 500.000 | 1 | \$ 500.000 |
| TOTAL | | | | \$ 1.875.000 |

Nota: el costo de la disposición de los RCD está incluido en el presupuesto del PGRCD

| INDICADORES | | | |
|---|----------------------------|--|---|
| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador |
| (Volumen de material de excavación reutilizado/volumen total de material de excavación generado)*100 | Mensual | Formatos de inspección y registros fotográficos | Excelente=70-100% Bueno=40-69% Deficiente=menor a 39% |
| (Volumen de material de excavación transportado/ Volumen de material de excavación dispuesto en escombrera certificada)*100 | Mensual | Formatos de inspección, certificados de disposición final y registros fotográficos | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

RESPONSABLES

1. Contratista de obra
2. Interventoría de obra
3. Residentes ambientales

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Tabla 13 Ficha 2 – Manejo de aguas residuales domésticas y escorrentia.

| | | | |
|---|---|--|---------------------|
| 8.2 Programa de manejo de aguas residuales domésticas y de escorrentía | | FICHA 2 | |
| COMPONENTE AGUA | | | |
| OBJETIVOS | | | |
| Minimizar la contaminación de fuentes hídricas por vertimientos de aguas residuales domésticas generadas en la obra. | | | |
| ETAPA | | | |
| Construcción y cierre y abandono. | | | |
| Actividades que generan impacto | | Impactos a controlar | |
| Generación de aguas residuales domésticas, limpieza final. | | Contaminación del agua superficial, afectación a cuerpo de agua, cambio en características del suelo, contaminación visual del área. | |
| Control | X | Prevención | X |
| | | Mitigación | X |
| | | | Compensación |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | |
| Ley 1333 de 2009. Congreso de la República. Decreto 1594 de 1984. Presidencia de la República. Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 3930 de 2010. Presidencia de la República. Decreto 1609 de 2002. Ministerio de Transporte. Resolución 631 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Acuerdo 347 de 2008. Concejo de Bogotá. | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | |
| AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS (AGUAS NEGRAS) | | | |
| Está totalmente prohibido el vertimiento de aguas residuales domésticas a las calles o fuentes superficiales cercanas. Las aguas residuales domésticas generadas en la obra corresponden a las aguas negras de los baños. Sin embargo, para no generar una carga sobre cuerpos de agua o sistema de alcantarillado municipal, se deben instalar servicios sanitarios portátiles (1 unidad por cada 15 trabajadores). | | | |
| El manejo de los residuos almacenados en los compartimientos de los baños portátiles, estará a cargo de la empresa especializada que los suministre, este debe realizar al menos dos (2) mantenimientos semanales a las unidades sanitarias en uso y se encargará de los residuos generados. Por ende, no existirán vertimientos de aguas negras. | | | |
| AGUAS DE ESCORRENTÍA | | | |
| Se deberán implementar las medidas con el fin de garantizar que los sedimentos provenientes de las actividades ejecutadas en la obra no tengan como receptor final la red de alcantarillado público o fuentes hídricas. | | | |

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Los **pozos de inspecciones, canales y/o sumideros** presentes en la zona de influencia deben ser cubiertos mediante la colocación de tablonces de igual tamaño, este aislamiento debe ser inventariado y revisado a diario para garantizar su estado.

El almacenamiento de materiales o insumo de obra debe ser lo más retirado posible de la red de alcantarillado público

Para el manejo de agua de escorrentía en el transcurso de la etapa de construcción se realizará la **construcción de canales perimetrales en concreto** (zanjas de coronación) y una vez se encuentren en funcionamiento estos canales se llevarán a cabo las demás actividades de obra en la zona.

RECOMENDACIONES GENERALES

Se deben tener en cuenta las siguientes medidas para los frentes de obra:

*El lavado y mantenimiento de vehículos debe realizarse en los lugares destinados para tal fin

*Aceites y lubricantes usados no pueden disponerse en cuerpos de agua, acopiarse como residuos peligrosos

*En dado caso de presentar derrames se recogerán inmediatamente.

PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN

| ACTIVIDAD | UN | VR. UNITARIO | CANT | VR TOTAL |
|---|--------|-----------------|-----------|------------------|
| Alquiler y mantenimiento de servicios sanitarios portátiles (mensual) | Global | \$1.200.000 | 2 \$ | 2.400.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ 300.000 | 1 \$ | 300.000 |
| TOTAL | | | \$ | 2.700.000 |

Nota: el costo de la construcción de las zanjas de coronación y mejoramiento de los canales existentes se incluyen en el presupuesto general de la obra.

INDICADORES

| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador |
|--|----------------------------|--------------------------|---|
| (Nº de baños portátiles instalados en frentes de obra/ Nº de baños requeridos en frente de obra)*100 | Semanal | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |
| (Nº de Mantenimientos de baños portátiles ejecutados/Nº de mantenimientos programados)*100 | Semanal | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

| | | | |
|---|---------|--|------------------------------------|
| (Volumen de residuos líquidos manejados adecuadamente/ Volumen de residuos líquidos generados)*100 | Semanal | Actas de entrega al tercero autorizado | Excelente=100% Deficiente=0-99% |
| RESPONSABLES | | | |
| 1. Contratista de obra 2. Interventoría de obra 3. Residentes ambientales | | | |

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Tabla 14 Ficha 3 - Programa de manejo eficiente y ahorro del agua.

| | | | | | | |
|---|---|-------------------|---|---|--|---------------------|
| 8.3 Programa de manejo eficiente y ahorro del agua | | | | FICHA 3 | | |
| COMPONENTE AGUA | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | |
| Establecer las medidas de control y manejo de aguas superficiales y/o redes de alcantarillado que puedan verse afectadas y se encuentren en las áreas de influencia directa o indirecta de los frentes de obra. | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | |
| Construcción, cierre y abandono. | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | |
| Perforación, construcción y limpieza general. | | | | Alteración de la calidad del agua superficial o subterránea, aporte de sedimentos a la red de alcantarillado. | | |
| Control | X | Prevención | X | Mitigación | | Compensación |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | |
| Ley 1333 de 2009. Congreso de la República. Decreto 1594 de 1984. Presidencia de la República. Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 3930 de 2010. Presidencia de la República. Decreto 1609 de 2002. Ministerio de Transporte. Resolución 631 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Acuerdo 347 de 2008. Concejo de Bogotá. | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | |
| Las medidas de manejo para el control y la prevención encaminadas al uso eficiente y ahorro del agua, son: | | | | | | |
| CAPACITACIONES | | | | | | |
| Llevar a cabo actividades de educación y concienciación ambiental , a través de divulgación y capacitación enfocada a cuidado y conservación del recurso hídrico. | | | | | | |
| REQUERIMIENTO DE AGUA | | | | | | |
| El agua es un recurso necesario para todas las etapas del proyecto, pre-construcción, construcción, cierre y abandono, las actividades que representan una demanda de agua en la ejecución de la obra son: *Instalaciones temporales (campamentos). *Construcción de canales para drenaje de aguas lluvia. *Revegetalización de la zona (riego de césped y plantas). *Limpieza general | | | | | | |

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

*El procedimiento de captación es directo del acueducto municipal, se encuentra prohibido dejar llaves abiertas o mangueras con descarga continua.

*Para el riego de zonas verdes (césped y plantas) se deben utilizar aspersores o nebulizadores.

*El riego se debe realizar en horas de la mañana y por un tiempo aproximado de 20 minutos.

RECOMENDACIONES GENERALES

*Está prohibido realizar el lavado de vehículos en el área del proyecto.

*Realizar una inspección periódica de los empaques y llaves, con el fin de evitar desperdicio del recurso hídrico por fugas.

PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN

| ACTIVIDAD | UN | VR. UNITARIO | CANT | VR TOTAL |
|--|--------|--------------|--------------|---------------------|
| Desarrollo de talleres de educación ambiental | Global | \$ 400.000 | 1 | \$ 400.000 |
| Compra de insumos para uso eficiente y ahorro del agua | Global | \$ 100.000 | 1 | \$ 100.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ 200.000 | 3 | \$ 600.000 |
| | | | TOTAL | \$ 1.100.000 |

INDICADORES

| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador |
|---|----------------------------|---|---|
| (Nº de capacitaciones ejecutadas/ Nº de capacitaciones programadas)*100 | Mensual | Registro de asistencia y registros fotográficos | Excelente=90-100% Bueno=60-89% Deficiente=menor a 59% |
| (Nº de puntos de captación en óptimas condiciones/ Nº total de puntos de captación)*100 | Mensual | Registros fotográficos | Excelente=90-100% Bueno=60-89% Deficiente=menor a 59% |

RESPONSABLES

1. Contratista de obra
2. Interventoría de obra

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Tabla 15 Ficha 4 – Manejo adecuado de la vegetación y el paisaje.

| | | | | | | | |
|---|--|-------------------|---|---|---|---------------------|---|
| 8.4 Programa de manejo adecuado de la vegetación y el paisaje | | | | FICHA 4 | | | |
| COMPONENTE PAISAJÍSTICO | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Minimizar el impacto al componente paisajístico y vegetal Establecer procedimientos para el manejo de la vegetación que se encuentre en el área de proyecto | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Pre-construcción, construcción, cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Perforación, construcción y limpieza general. | | | | Reducción de la cobertura vegetal, deterioro de la capa orgánica del suelo, alteración paisajística, contaminación del suelo, contaminación de agua, generación de residuos de material vegetal | | | |
| Control | | Prevención | X | Mitigación | X | Compensación | X |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 1333 de 2009. Congreso de la República. Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| Teniendo en cuenta que el talud está sufriendo problemas de movimiento de masas, es indispensable intervenir este con el fin de construir una estructura que le dé estabilidad a la zona. Entendiendo que el proyecto cuenta con diferentes medidas para el control y mitigación del riesgo y que la zona a intervenir cuenta es de gran amplitud, las medidas de manejo para el paisaje se plantean: | | | | | | | |
| MANEJO DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL | | | | | | | |
| Esta actividad incluye la limpieza del terreno, remoción de la capa superficial y descapote necesario del talud (rastreo, arvenses, césped y raíces), con el fin de alcanzar las cotas necesarias para realizar el procedimiento de concreto lanzado. Demarcar el área que será removida con cintas de seguridad. El material extraído debe ser acopiado en un lugar establecido previamente, se apilará césped con césped y tierra con tierra. La altura de estas pilas no puede superar 1.5 metros de altura. El material vegetal que se encuentre en óptimas condiciones debe acopiarse en pilas menores a 1 metro de alto y de forma ordenada, no almacenar por más de una semana, pues el césped no se encontrará en condiciones para su instalación. | | | | | | | |

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Instalar el material vegetal en la parte superior de los pilotes metálicos y anclajes o en las zonas aledañas a la excavación y construcción de las canales. En dado caso de la pérdida de las condiciones del material vegetal, este debe disponerse con el servicio de aseo municipal, por ningún motivo se debe dejar en el área de influencia del proyecto.

REVEGETALIZACIÓN

Se realizará empedradización de los terracedos y plantación de flora nativa adecuada para el fomento de recuperación del ecosistema. Por lo anterior, se sugiera realizar la plantación de las siguientes especies según de acuerdo como se plantea en el diseño urbano y paisajístico.

| ÁRBOLES | |
|------------------------|--------------------------------|
| Nombre Común | Nombre Científico |
| Arrayán Blanco | <i>Myrcianthes leucoxylla</i> |
| Alcaparro doble | <i>Senna multigradulosa</i> |
| Cedro | <i>Cedrela montana</i> |
| Cucharo | <i>Myrsine guianensis</i> |
| Raque | <i>Valle stipularis</i> |
| Sietecueros | <i>Tibouchina lepidota</i> |
| Tíbar | <i>Escallonia paniculata</i> |
| ARBUSTOS | |
| Nombre Común | Nombre Científico |
| Chilco | <i>Baccharis latifolia</i> |
| Hayuelo | <i>Dodonaea viscosa</i> |
| HERBÁCEAS Y COBERTURAS | |
| Nombre Común | Nombre Científico |
| Capuchina | <i>Tropaeolum majus</i> |
| Pasto Kikuyo | <i>Pennisetum clandestinum</i> |

Para empedrar la zona alterada o no se encuentra en condiciones óptimas, se debe **suministrar e instalar herbáceas y coberturas** en óptimas condiciones las zonas descritas previamente (zonas aledañas a la construcción de la canal de concreto). Se debe realizar un

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

riego a diario por 20 minutos en las horas de la mañana, mediante aspersores o nebulizadores, mientras la cobertura vegetal se estabiliza.

La instalación de las plantas se realizará de acuerdo al Anexo 5. Debido a la importancia sobre el componente paisajístico las plantas deberán contar con un mantenimiento al mes, a los 3 meses, 6 meses y el año, este mantenimiento busca remover y cambiar las plantas que no tuvieron buena adaptación y hacer seguimiento y renovación del sustrato de las materas.

RECOMENDACIONES GENERALES

*Capacitación del personal vinculado al proyecto, según lo establecido en el Programa de Gestión Social, estas deben estar orientadas al mejoramiento del paisaje natural y urbano, y su importancia en la calidad de vida de la población.

*Delimitar las áreas a ser intervenidas para evitar afectaciones no previstas.

*Minimizar el movimiento de tierras y eliminación de vegetación.

*Limpieza de las áreas intervenidas.

INDICADORES

| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador |
|---|----------------------------|---|---|
| (Área de paisaje recuperado/ área de paisaje intervenido)*100 | Mensual | Formatos de inspección y registros fotográficos | Excelente=90-100% Bueno=60-89% Deficiente=menor a 59% |

RESPONSABLES

1. Contratista de obra
2. Interventoría de obra

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Tabla 16 Ficha 5 – Manejo de la flora

| | | | | | | | |
|--|---|-------------------|---|---|---|---------------------|--|
| 8.5 Programa de manejo de la flora | | | | FICHA 5 | | | |
| COMPONENTE BIÓTICO | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Minimizar el impacto negativo del recurso flora en las áreas a intervenir. - Implementar las medidas necesarias para mitigar y compensar los impactos generados en la ejecución del proyecto. | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Pre-construcción, construcción, cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Adecuación del terreno, instalación de campamentos, construcción, perforación, cierre y abandono. | | | | Alteración de los hábitats de la zona de influencia, retiro de especies florísticas, cambio de cobertura vegetal. | | | |
| Control | X | Prevención | X | Mitigación | X | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 1333 de 2009. Congreso de la República. | | | | | | | |
| Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| CAPACITACIONES | | | | | | | |
| Llevar a cabo actividades de educación y concienciación ambiental , a través de divulgación y capacitación enfocada a cuidado y conservación de los recursos naturales. Estas deben incluir: | | | | | | | |
| *Preservación de los recursos naturales (énfasis en especies endémicas y/o en peligro de amenaza). | | | | | | | |
| *Prohibición de tala y quema. | | | | | | | |
| *Protección de flora silvestre. | | | | | | | |
| *Normatividad ambiental aplicable. | | | | | | | |
| PROGRAMA DE CUIDADO DE ESPECIES | | | | | | | |
| Aislar los árboles durante el proceso constructivo mediante barreras de protección (por cada 2,5 cm de diámetro se debe alejar 30 cm del tronco del árbol). | | | | | | | |
| Por ningún motivo se debe cortar o fracturar la raíz de un árbol. | | | | | | | |
| Evitar que vehículos de carga o maquinaria, trabajen o transiten en cercanías a árboles, pues pueden generar una compactación del suelo y reducir la porosidad de este. | | | | | | | |
| No acopiar materiales en cercanías a árboles pues pueden compactar el suelo e incrementar la asfixia de raíces. | | | | | | | |
| Determinar una ruta de acceso para la entrada y salida de las obras. | | | | | | | |
| Seleccionar lugares de acopio de materiales y almacenamiento de equipos o herramientas de construcción | | | | | | | |
| RECOMENDACIONES GENERALES | | | | | | | |
| *Está prohibido el uso o tala de individuos que no se encuentren dentro del área a intervenir. | | | | | | | |
| *Por ningún motivo se debe realizar quema de individuos florísticos. | | | | | | | |

| | | | |
|--|--|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

| PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN | | | | |
|--|--------|--------------|--------------|---------------------|
| ACTIVIDAD | UN | VR. UNITARIO | CANT | VR TOTAL |
| Desarrollo de talleres de educación ambiental | Global | \$ 400.000 | 1 \$ | 400.000 |
| Cuidado de especies | Global | \$ 450.000 | 1 \$ | 450.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ 600.000 | 1 \$ | 600.000 |
| | | | TOTAL | \$ 1.450.000 |

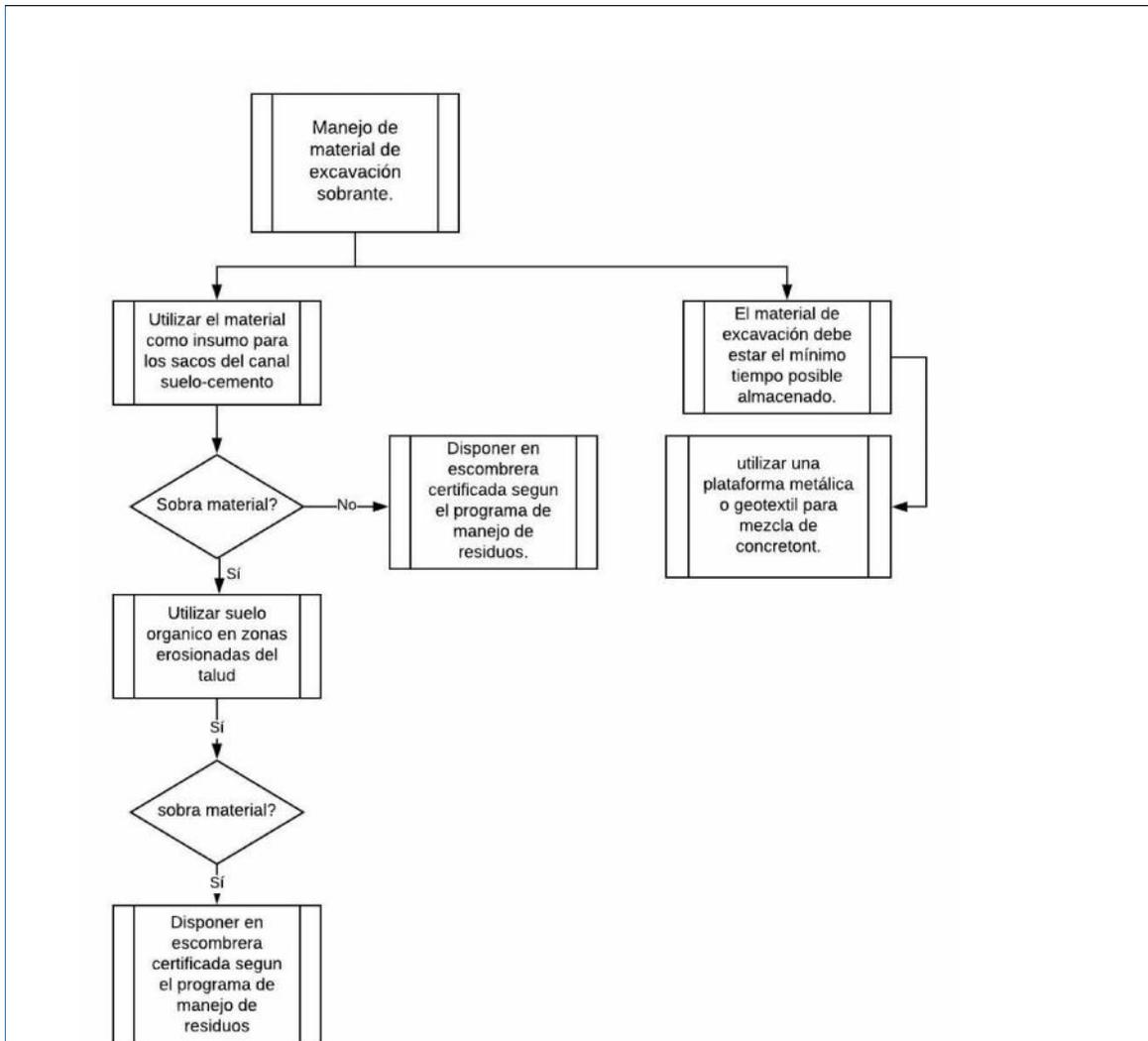
| INDICADORES | | | |
|---|----------------------------|--|---|
| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador |
| (Nº de capacitaciones ejecutadas/ Nº de capacitaciones programadas)*100 | Mensual | Registro de asistencia y registros fotográficos | Excelente=90-100% Bueno=60-89% Deficiente=menor a 59% |
| (Nº de especies sobrevivientes/ Nº de especies cuidadas)*100 | Mensual | Registros fotográficos, fichas de especies registradas | Excelente=90-100% Bueno=60-89% Deficiente=menor a 59% |

| RESPONSABLES |
|--------------------------|
| 1. Contratista de obra |
| 2. Interventoría de obra |

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Tabla 17 Ficha 6 – Manejo de suelo y control de erosión.

| | | | | | | | |
|--|----------|-------------------|----------|--|--|---------------------|--|
| 8.6 Programa de manejo de suelo y control de erosión | | | | FICHA 6 | | | |
| COMPONENTE SUELO | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Realizar un adecuado manejo del suelo control de erosión. Establecer medidas de manejo para la estabilización y protección de taludes. | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Pre-construcción, construcción, cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Adecuación del terreno, instalaciones temporales, excavación, perforación, construcción | | | | Contaminación del suelo, modificaciones geomorfológicas del suelo y del subsuelo | | | |
| Control | x | Prevención | x | Mitigación | | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 1333 de 2009. Congreso de la República Decreto-Ley 2811 de 1974. Ministerio de Medio Ambiente Ley 9 de 1979. Congreso de la República Resolución 541 de 1994. Ministerio de Medio Ambiente | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| MANEJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN SOBRANTE. | | | | | | | |
| 1. El material de excavación generado en la obra debe utilizarse en las zonas erosionadas del talud y en caso de que no se logre utilizar todo el material de excavación este debe ser dispuesto en escombreras certificadas siguiendo los lineamientos del programa de manejo de residuos. 2. El material de excavación debe estar el mínimo tiempo posible en el apilamiento. | | | | | | | |
| RECOMENDACIONES GENERALES | | | | | | | |
| 1. En caso de derrames de combustibles o aceites, se debe remover inmediatamente el suelo afectado y restaurar el área, el material contaminado debe disponerse como residuo peligroso. 2. Cuando se realice mezcla de concreto en el sitio de obra se debe utilizar una plataforma metálica o geotextil para que el suelo permanezca en óptimas condiciones. 3. Verificar que los vehículos transportadores de concreto, mezclas asfálticas y emulsiones se encuentren en óptimas condiciones para evitar derramamientos que contaminen el suelo. 4. Volquetas no deberán exceder la capacidad de carga. | | | | | | | |


PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN

| ACTIVIDAD | UN | VR. UNITARIO | CAN T | VR TOTAL |
|--|---------|--------------|-------|---------------------|
| Reutilización material excavado.(Mano de obra) | Globa I | \$ 800.000 | 1 | \$ 800.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Globa I | \$ 250.000 | 1 | \$ 250.000 |
| TOTAL | | | | \$ 1.050.000 |

INDICADORES

| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador |
|-------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
|-------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

| | | | |
|--|---------|----------------------|---|
| (Volumen de material sobrante reutilizado / Volumen total de material sobrante generado)*100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |
| (Nº de vehículos con mantenimiento periódico /Nº de vehículos totales de la obra)*100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |
| (Nº Volquetas que sobrepasan la capacidad de carga / Nº de volquetas inspeccionadas)*100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=100% Deficiente=0-99% |
| RESPONSABLE | | | |
| Contratista de obra | | | |
| Interventoría de obra | | | |

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Tabla 18 Ficha 7 – Programa de materiales e insumos de construcción.

| | | | | | | | |
|---|----------|-------------------|----------|---|----------|---------------------|--|
| 8.7 Programa de manejo de materiales e insumos de construcción | | | | FICHA 7 | | | |
| COMPONENTE RECURSOS FISICOS | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Realizar un adecuado suministro, almacenamiento y disposición de los materiales requeridos para el desarrollo de la obra. | | | | | | | |
| Establecer medidas de control para mitigar los impactos generados por el almacenamiento temporal de materiales de construcción. | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Construcción, Cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Transporte y acopio de materiales de construcción, construcción, etapa de finalización | | | | Contaminación de suelo, contaminación del aire, transformación en dinámica local, contaminación de red de drenajes de aguas lluvias y alcantarillados | | | |
| Control | x | Prevención | x | Mitigación | X | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 1333 de 2009. Congreso de la República | | | | | | | |
| Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. | | | | | | | |
| Decreto 527 de 1998. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. | | | | | | | |
| Resolución 541 de 1994. Ministerio de Medio Ambiente | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| CONSIDERACIONES GENERALES | | | | | | | |
| 1. En la etapa de pre construcción, se debe realizar un listado con los sitios que proveerán los materiales de construcción necesarios como areneras, gravilleras, receberas, ladrilleras las cuales deben contar con permiso ambiental "licencia". Esto para garantizar que el proyecto no extienda los impactos fuera del área de influencia directa e indirecta. | | | | | | | |
| 2. Los lugares destinados para el almacenamiento deben estar debidamente señalizados e identificados y en caso de requerir la utilización de espacio público para el almacenamiento temporal de materiales de construcción la apilación del material deberá hacerse de manera segura y ordenada para que facilite el paso peatonal o vehicular, por otro lado el acopio de material en espacio público no deberá superar 1.5 metros de altura y no podrá sobrepasar las 24 horas después de finalizada la obra. | | | | | | | |
| 3. Aquellos espacios que se requieran para el almacenamiento temporal de materiales deberán dejarse en su estado inicial siempre que mencionados espacios no sean el objeto principal de intervención por la obra. | | | | | | | |
| 4. Está prohibido el cargue, descargue o el almacenamiento temporal o permanente de materiales sobre zonas verdes, áreas arborizadas, reservas naturales o forestales y similares, áreas de recreación y parques, ríos, Quebradas, canales, caños, humedales y en general cualquier cuerpo de agua. | | | | | | | |

| | | |
|---|--|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | |

Almacenamiento de materiales pétreos

Los materiales pétreos y granulares almacenados temporalmente en los frentes de trabajo deben estar protegidos contra la acción erosiva del agua, aire, para evitar contaminación de los mismos. Los materiales granulares deberán estar cubiertos con material impermeable.

Almacenamiento del cemento:

Sobre una cama en estibas de madera que garantice la protección contra la humedad y que evite la contaminación del suelo.

Almacenamiento de Pintura:

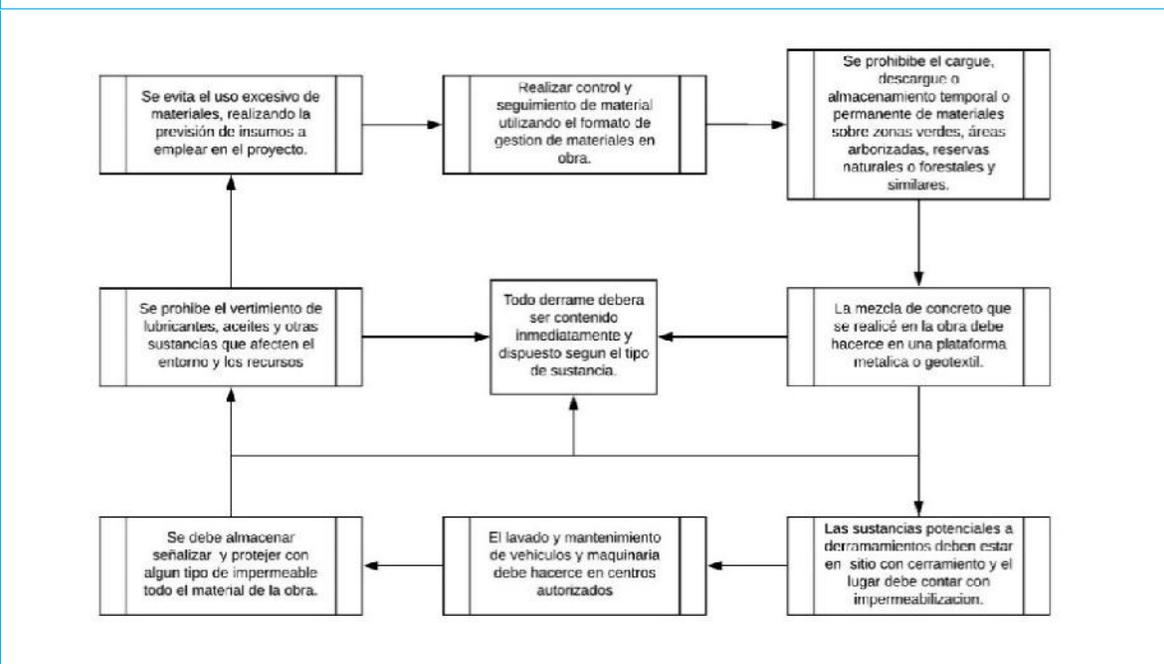
En estanterías debidamente ventiladas e identificadas de acuerdo con el tipo de producto. Teniendo en cuenta el límite de acopio vertical y contando con las hojas de seguridad (MSDS) de cada una de las sustancias presentes en la obra.

Manejo del concreto y asfalto:

Si se requiere realizar la mezcla de concreto en el sitio de obra, debe hacerse sobre una plataforma metálica o sobre un geotextil para que el suelo permanezca en óptimas condiciones. Cuando haya derrame, se deberá recoger y disponer de manera inmediata reutilizándola en la obra y limpiando la zona hasta que quede en perfecto estado.

Insumos y otros materiales

No debe haber desperdicio de materiales, ni contaminación del suelo, se debe contar con la debida capacitación al personal de obra para que se sigan las normas establecidas y que todos sean entrenados para trabajar y manejar los insumos y materiales de construcción.



| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

| PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN | | | | |
|--|----------------------------|--------------------------|---|-----------------------|
| ACTIVIDAD | UN | VR. UNITARIO | CANT | VR TOTAL |
| Capacitación de operarios. | Global | \$ 400.000 | 1 | \$ 400.000 |
| Suministro Kit derrames | Global | \$ 200.000 | 1 | \$ 200.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ 250.000 | 1 | \$ 250.000 |
| | | | TOTAL | \$ 850.000 |
| INDICADORES | | | | |
| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador | |
| (Nº Total de operarios capacitados / Nº Total de operarios de Proyecto)*100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% | |
| (Zonas de almacenamiento de sustancias con sistema de contingencia de derrames vs. Zonas de combustible)*100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% | |
| RESPONSABLES | | | | |
| Contratista de obra | | | | |
| Interventoría de obra | | | | |

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

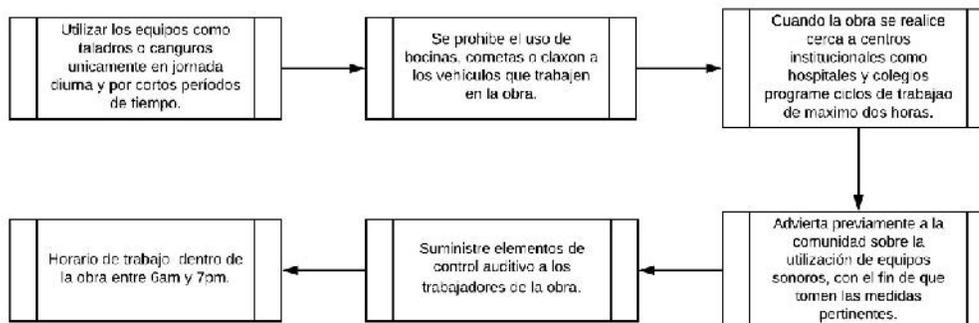
Tabla 19 Ficha 8 – Programa de manejo de emisiones atmosféricas.

| | | | | | | | |
|---|----------|-------------------|--|--|----------|---------------------|--|
| 8.8 Programa de manejo de emisiones atmosféricas | | | | FICHA 8 | | | |
| COMPONENTE AIRE | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Disminuir los efectos de la contaminación auditiva, controlar la generación de polvo, mitigar la alteración de la calidad del aire. | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Pre-construcción, Construcción, Cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Cerramiento Provisional, excavación, perforación y construcción. | | | | Generación de ruido, contaminación atmosférica, y transformación en dinámica local | | | |
| Control | x | Prevención | | Mitigación | x | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 1333 de 2009. Congreso de la República Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 948 de 1995. Ministerio del Medio Ambiente Decreto 1228 de 1997. Ministerio del Medio Ambiente Resolución 8321 de 1983. Ministerio de Salud Resolución 0627 del 2006. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| Para el control de los impactos relacionados a las emisiones atmosféricas se recomiendan las siguientes medidas con el fin de disminuir los impactos causados en los trabajadores y comunidad aledaña. | | | | | | | |
| Manejo calidad del aire | | | | | | | |

1. Para el control de material particulado los frentes de obra deben estar protegidos con polisombra y los materiales finos (arenas) se deben proteger con lona o plástico, para evitar la dispersión de material particulado.
2. Los materiales de construcción que se encuentran en el frente de obra, deben estar debidamente cubiertos y protegidos del aire y el agua.
3. Los días que no llueva se debe controlar las actividades de construcción que generan gran cantidad de polvo, regando las áreas de trabajo con agua por lo menos 2 veces al día; realizar esta misma operación a los materiales que se encuentren almacenados temporalmente en el frente de obra (que lo permitan) y que sean susceptibles de generar material particulado.
4. Los cortes y excavaciones de materiales deberán tener la humedad suficiente para evitar que se levante polvo y emisiones de partículas al aire.
5. La velocidad de las volquetas y maquinaria no debe superar los 20 km/h dentro del frente de obra con el fin de disminuir las emisiones fugitivas y los accidentes en el área de influencia directa.
6. Los vehículos que cargan y descargan materiales dentro de las obras deben estar acondicionados con carpas o lonas para cubrir los materiales.
7. Asegurarse que todos los vehículos que carguen y descarguen materiales en la obra cuenten con el respectivo certificado de emisiones de gases vigente.
8. Cubrir con mallas protectoras las edificaciones durante las actividades de demolición de estructuras y en general.

Manejo de Ruido

1. Los equipos que generen más de más de 80 decibeles como el taladro o canguro se deben utilizar en jornada diurna y por cortos períodos de tiempo.
2. Suministrar elementos de protección personal a los trabajadores expuestos al ruido.
3. Prohibir a los vehículos que trabajen en la obra el uso de bocinas, cornetas o claxon, salvo la alarma de reversa.
4. Cuando la obra se realice cerca a centros institucionales como hospitales y colegios programe ciclos de trabajo de máximo dos horas, cuando el ruido continuo supere el nivel de ruido del ambiente se debe contar con dos horas de descanso después de las horas de operación.



PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN

| ACTIVIDAD | UN | VR UNITARIO | CANT | VR TOTAL |
|----------------------------|--------|-------------|------|------------|
| Capacitación de operarios. | Global | \$ 400.000 | 1 | \$ 400.000 |

| | | | | |
|--|--|------------|--|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 | |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | | |

| | | | | |
|--|--------|------------|---|--------------------|
| Suministro EPP auditivo | Global | \$ 180.000 | 1 | \$ 180.000 |
| Suministro de material para cubrir materiales | Global | \$ 100.000 | 2 | \$ 200.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ 250.000 | 1 | \$ 250.000 |
| TOTAL | | | | \$ 1030.000 |

INDICADORES

| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador |
|--|----------------------------|--------------------------|---|
| Material Acopiado (Cantidad de materiales acopiados, señalizados y cubiertos adecuadamente / Cantidad de materiales acopiados en los frentes de obra) *100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |
| (Nº de vehículos con revisión técnica / Nº de vehículos totales de la obra) *100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |
| (Nº de trabajadores expuestos a ruido con EPP auditivo / Nº de trabajadores totales expuestos a ruido de la obra) *100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |

RESPONSABLES

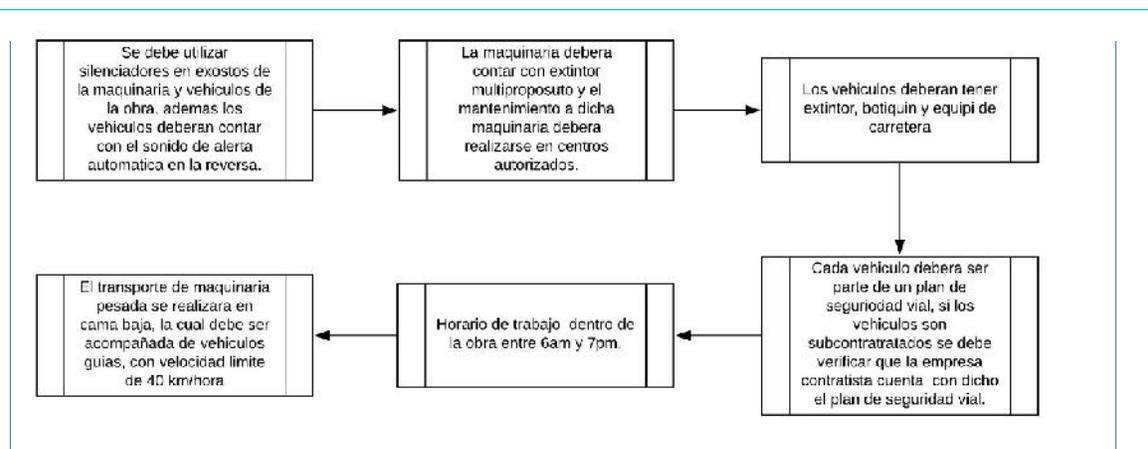
| |
|-----------------------|
| Contratista de obra |
| Interventoría de obra |

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Tabla 20 Ficha 9 – Programa de manejo de maquinaria y equipos.

| | | | | | | | |
|---|----------|-------------------|----------|---|--|---------------------|--|
| 8.9 Programa de manejo de maquinaria y equipos | | | | FICHA 9 | | | |
| COMPONENTE RECURSOS FISICOS | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Poner en marcha las medidas de mitigación del impacto generado por la operación de la maquinaria en el desarrollo del proyecto | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Pre-construcción, construcción, cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Cerramiento provisional, excavación, perforación y construcción. | | | | Generación de ruido, transformación en dinámica local, contaminación atmosférica, contaminación del suelo, modificaciones geomorfológicas del suelo y del subsuelo. | | | |
| Control | x | Prevención | x | Mitigación | | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Decreto 2107 de 1995. Ministerio del Medio Ambiente Decreto 948 de 1995. Ministerio del Medio Ambiente Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 4741 de 2005 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| MANTENIMIENTO | | | | | | | |
| Para disminuir los impactos generados por la operación de maquinaria y equipos se debe realizar un mantenimiento periódico a los vehículos para garantizar la perfecta combustión de los motores y el ajuste de los componentes mecánicos, además los propietarios de los vehículos deben presentar certificado de emisiones con expedición menor a un año y seguro obligatorio. | | | | | | | |
| RECOMENDACIONES GENERALES | | | | | | | |
| Se debe cumplir con los requerimientos sobre calidad del aire fijado en la normatividad ambiental vigente y emplear vehículos de modelos recientes, para minimizar emisiones atmosféricas y verificar que los vehículos transportadores de concreto, mezclas asfálticas y emulsiones se encuentren en óptimas condiciones para evitar derramamientos que contaminen el suelo. Si hay derrame se debe recolectar al instante el residuo y disponerlo según la naturaleza del residuo. El transporte de maquinaria pesada en las vías públicas debe realizarse mediante una cama baja, la cual debe ir escoltada por vehículos guías, conducidos a un máximo de 40 km/h, con las medidas de seguridad y señalización respectivas. La maquinaria deberá contar con extintor multipropósito y el mantenimiento a dicha maquinaria deberá realizarse en centros autorizados. | | | | | | | |

| | | | |
|---|--|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |



PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN

| ACTIVIDAD | UN | VR. UNITARIO | CANT | VR TOTAL |
|--|--------|--------------|------|-------------------|
| Capacitación de operarios. | Global | \$ 300.000 | 1 | \$ 300.000 |
| Suministro Kit derrames | Global | \$ 200.000 | 1 | \$ 200.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ 250.000 | 1 | \$ 250.000 |
| TOTAL | | | | \$ 750.000 |

INDICADORES

| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador |
|---|----------------------------|--------------------------|---|
| (Nº de maquinaria y equipos con certificado de mantenimiento menor a un año /Nº de maquinaria y equipos totales de la obra)*100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |
| (Nº de vehículos con revisión tecnomecánica /Nº de vehículos totales de la obra)*100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |

RESPONSABLES

Contratista de obra
Interventoría de obra

| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Tabla 21 Ficha 10 – Programa de señalización

| | | | | | | | |
|---|----------|-------------------|----------|---|--|---------------------|--|
| 8.10 Programa de señalización | | | | FICHA 10 | | | |
| COMPONENTE RECURSOS FISICOS | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Disminuir los impactos negativos asociados a la omisión de la señalización, evitar accidentes, facilitar a la comunidad la movilidad segura e informar a los transeúntes sobre la ejecución de la obra . | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Pre-construcción, Construcción, Cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Cerramiento provisional, demarcación y señalizaciones, excavación, desagües, perforación, construcción y limpieza general. | | | | Alteración espacio público, transformación en dinámica local, contaminación visual y cambio del paisaje | | | |
| Control | x | Prevención | x | Mitigación | | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 140 de 1994. Congreso de la republica Ley 1333 de 2009. Congreso de la republica Resolución 2400 de 1979. Ministerio de trabajo y seguridad social Resolución 4462 de 2008. Secretaria distrital de ambiente | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| INSTALACIONES TEMPORALES | | | | | | | |
| La señalización de campamentos, acopios temporales de materiales, bodegas, puntos de almacenamiento de combustibles, aceites y lubricantes, productos químicos, patio de máquinas y campamento deberán contener como mínimo los siguientes aspectos: - Señalización de las oficinas. - Señalización y demarcación de los extintores. - Señalización del sitio donde se ubican los baños. - Señalización de las rutas de evacuación, salidas de emergencia y sitios de encuentro. - Señalización del almacenamiento de combustibles, aceites y lubricantes. - Señalización del patio de máquinas y equipos. - Señalización del área de herramientas. - Demarcación de áreas de acopio de materiales. - Señalización del área de primeros auxilios y botiquín. - Señalización a acceso a lugares restringidos. - Señalización de uso de elementos de protección personal. - Señalización para la entrada y salida de vehículos de la obra | | | | | | | |
| SEÑALIZACIÓN MÍNIMA EN FRENTE DE OBRA | | | | | | | |

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

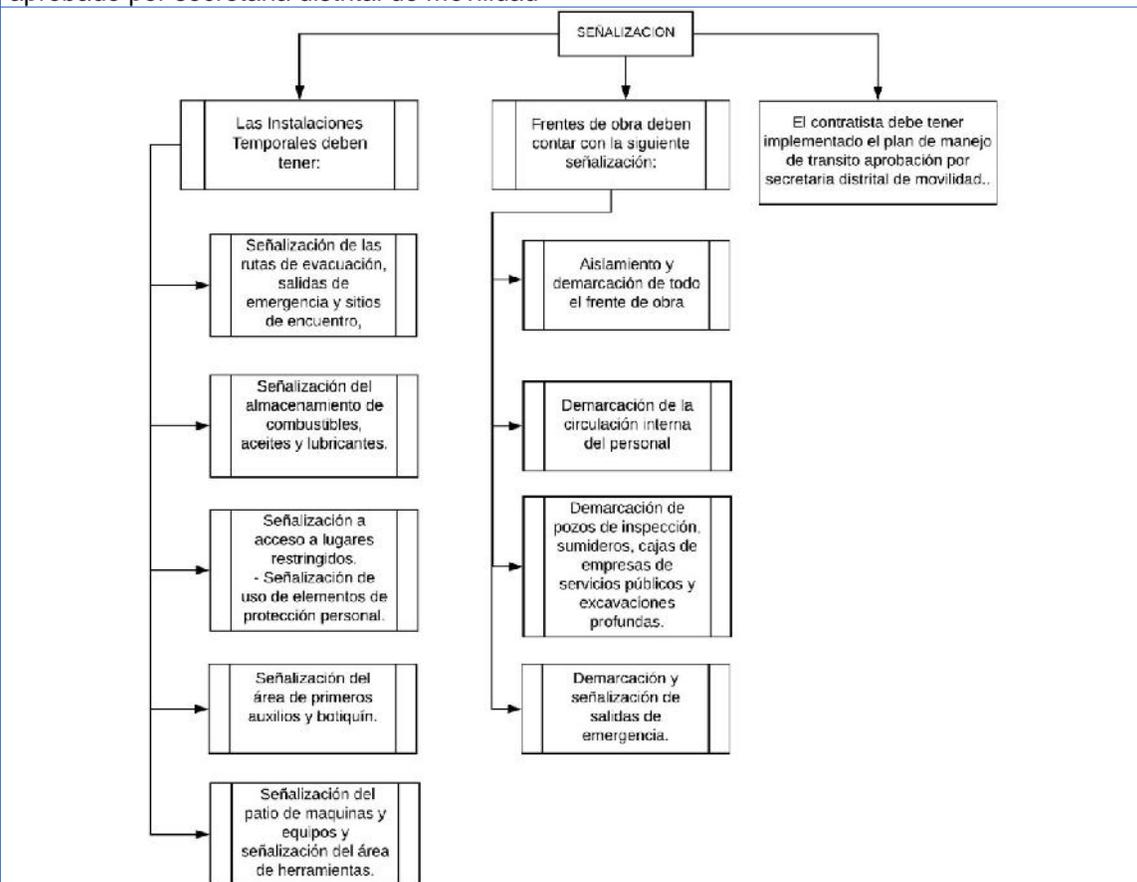
- *Aislamiento y demarcación de todo el frente de obra.
- *Demarcación de la circulación interna del personal
- *Demarcación de pozos de inspección, sumideros, cajas de empresas de servicios públicos y excavaciones profundas.
- *Demarcación y señalización de salidas de emergencia.

DEMARCACIÓN DE SENDEROS PEATONALES

Los senderos y cruces peatonales de un ancho de 1 metro deberán ser demarcados con malla polisombra azul y señalizadores tubulares plásticos con una distancia mínima entre ellos de 3 m. El ancho del sendero no debe ser inferior a 1.0 metro y por cada 80 metros de longitud debe tener por lo menos 2 cruces adecuados para el tránsito peatonal.

DEMARCACIÓN DE EXCAVACIONES

Las labores de excavación deberán estar demarcada en el frente de obra y el área excavada deberá estar aislada totalmente con tela verde y malla translúcida azul, se debe fijar avisos preventivos e informativos que indiquen la labor que se está realizando. Excavaciones con profundidades mayores a 50 cm, se debe contar con señales nocturnas retroreflectivas o luminosas, tales como conos, flashes, flechas, o algún dispositivo luminoso sobre los parales o señalizadores tubulares, cinta de demarcación. En todo momento se debe tener aislado el lugar de excavación. En todo caso el contratista debe tener implementado el plan de manejo de tránsito aprobado por secretaria distrital de movilidad



| | | | |
|--|--|------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

| PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN | | | | |
|--|----------------------------|--------------------------|---|---------------------|
| ACTIVIDAD | UN | VR UNITARIO | CANT | VR TOTAL |
| Suministro señales PMT | Global | \$ 2.000.000 | 1 | \$ 2.000.000 |
| Suministro señalización interior | Global | \$ 200.000 | 1 | \$ 200.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ 250.000 | 1 | \$ 250.000 |
| | | | TOTAL | \$ 2.450.000 |
| INDICADORES | | | | |
| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador | |
| Nº de señales instaladas/Total señales requeridas según PMT | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% | |
| Nº de señales instaladas/Total señales requeridas según diseño de señalización interior. | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% | |
| RESPONSABLES | | | | |
| Contratista de obra | | | | |
| Interventoría de obra | | | | |

| | | |
|---|--|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | |

9 PERMISOS ADICIONALES

Como permisos adicionales se contemplan permisos de ocupación de cauce permanentes o temporales, permisos de excavación entre otros. Para el caso específico de las obras contempladas en el sector Catastral La Fiscala se considera pertinente tener presente únicamente el permiso de excavación.

9.1 Licencia de excavación

La licencia de excavación es una modalidad de licencia de Intervenciones del espacio público para la construcción, rehabilitación, reparación, sustitución, modificación y/o ampliación de instalaciones y redes para la provisión de servicios públicos domiciliarios y de telecomunicaciones. A continuación, se describen los documentos requeridos para solicitar dicha licencia:

1. Formato licencia de excavación (FOCI_02_SOLICITUD LICENCIA DE EXCAVACIÓN), debidamente diligenciado de acuerdo con las instrucciones adjuntas en dicho formato, formado por la persona natural o el representante de la persona jurídica.
2. Plano de localización de redes (u obras) 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 (u obra).
 - ✓ Identificación del sitio con nomenclatura urbana vigente (calle, carrera, diagonal, transversal).
3. Impresión del pantallazo del CIV (código de identificación vial), así como incluirlo en el medio magnético.
4. Registro fotográfico de la sección vial donde se hará la excavación (andenes y calzada), tener en cuenta anexar fotografía panorámica.
5. Documento soporte de autorización emitido por parte de la empresa de servicios públicos debidamente firmados por cada uno de los responsables o designados por las empresas que permita adelantar el trámite correspondiente a la expedición de la licencia de excavación. Dado el caso

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | <i>CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

- de ser obras contratadas por las empresas de servicios públicos se debe presentar el debido contrato suscrito entre las empresas y los contratistas.
6. Si el solicitante es persona natural, deberá anexar fotocopia legible del documento de identidad.
 7. Si el solicitante es persona jurídica deberá adjuntar:
 - ✓ Certificado de existencia y representación legal, con máximo treinta (30) días de expedición.
 - ✓ Registro Único Tributario (RUT).
 - ✓ Fotocopia legible del documento de identidad del representante legal.
 8. Si el solicitante es una Unión Temporal o Consorcio deberá adjuntar:
 - ✓ Fotocopia del documento de conformación de la unión temporal o consorcio.
 - ✓ Registro Único Tributario (RUT), de cada uno de los integrantes del consorcio o unión temporal.
 - ✓ Registro Único Tributario (RUT), del consorcio o unión temporal.
 - ✓ Certificado de existencia y representación legal, de cada uno de los integrantes del consorcio o unión temporal con máximo treinta (30) días de expedición.
 - ✓ Fotocopia legible del documento de identidad del representante legal del consorcio o unión temporal.

Los documentos físicos y medios magnéticos anteriormente mencionados deben ser radicados, a través de una carta dirigida al Director Técnico de Administración de Infraestructura-IDU, en las ventanillas de correspondencia localizadas en el primer piso de la sede principal del Instituto de Desarrollo Urbano-IDU, ubicada en la calle 22 No. 6-27 de la ciudad de Bogotá D. C.

Para más información consultar: <https://guiatramitesyservicios.bogota.gov.co/wp-content/uploads/2017/11/Instructivolicenciasdeexcavacin.pdf>

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II, LA FORTUNA – LOCALIDAD DE USME VOL. 04 ESTUDIO AMBIENTAL | | CONSORCIO HMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

10 BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Local de Usme. (2017). *Atlas Usme Ambiental*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá. Recuperado el 14 de Agosto de 2018, de http://www.usme.gov.co/sites/usme.gov.co/files/documentos/atlas_usme_ambiental_2017._vf.pdf
- Alcaldía Local de Usme. (2017). *PLAN AMBIENTAL LOCAL DE USME 2017-2020*. Bogotá: COMISIÓN AMBIENTAL LOCAL DE USME.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2006). *UPZ 58: Comuneros-Acuerdos para construir ciudad*. Bogotá: Departamento Administrativo de Planeación Distrital.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2009). *Diagnóstico local con participación social 2009-2010*. Bogotá: Localidad de Usme.
- ESCOBAR, C. E., & DUQUE ESCOBAR, G. (2017). *Geotecnia para el trópico andino*. Manizales: UNAL .
- Guzman Gonzalez, D. (1996). *ZONAS DE VIDA O FORMACIONES VEGETALES AREA JURISDICCIONAL C.A.R.* Bogotá: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.
- MINAMBIENTE. (2014). *MANUAL PARA LA ASIGNACIÓN DE COMPENSACIONES POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD* . Bogotá.
- UT RESTAURAR. (2003). *Documento de Caracterización de las Microcuencas, Coberturas Vegetales, Asentamientos Humanos y Análisis ambiental de la localidad*. Bogotá D. C.: Secretaria Distrital de Ambiente antes DAMA. Obtenido de <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e-investigaciones/resultado-busqueda/documento-de-caracterizacion-de-las-microcuencas-coberturas-vegetales-asentamientos-humanos-y-analisis-ambiental-de-la>

CLASIFICADO



CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019
Carrera 26 No 37-36 Bogotá D.C.

**ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN
SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA**

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 180 de 2019

Vol. 05 INFORME PREDIAL

ORIGINAL

JUNIO DE 2019

CLASIFICADO

**Elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia en sitios de
intervención prioritaria en la ciudad de Bogotá D.C.
Estudio La Fiscala II**

**Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático
Dg. 47 #77a9, Bogotá D.C
Tel: 4292800
E mail: idiger@idiger.gov.co**

**Director: Ing. Richard Alberto Vargas Hernández
Subdirector área (Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático): Ing.
Diana Patricia Arévalo Sánchez
Líder y/o Supervisor : Ing. Diana Carolina Moreno Moreno**

CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 180 de 2019

Vol. 05 INFORME PREDIAL

ORIGINAL

JUNIO DE 2019

CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 180 de 2019
INFORME FINAL

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN..... | 6 |
| 2 | GENERALIDADES | 7 |
| 2.1 | Localización..... | 7 |
| 2.2 | Objetivo del estudio | 9 |
| 2.3 | Abreviaturas..... | 10 |
| 2.4 | Metodología | 10 |
| 3 | FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADAS..... | 12 |
| 3.1 | Cartografía..... | 12 |
| 3.1.1 | Cartografía en Formato Digital | 12 |
| 3.1.2 | Cartografía en Formato Análogo | 12 |
| 3.2 | Consulta en entidades públicas | 12 |
| 3.3 | Consulta en geoportales de información..... | 13 |
| 4 | DIAGNÓSTICO PREDIAL DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN | 14 |
| 4.1 | Aspectos urbanísticos y catastrales..... | 14 |
| 5 | CONCLUSIONES..... | 19 |
| 6 | ANEXOS ESTRATIFICACION POR MEJORAS..... | 20 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-----------------|--|----|
| Figura 1 | Localización sitio de estudio La Fiscala II sector La Fortuna | 7 |
| Figura 2 | Localización sitio de estudio La Fiscala II sector La Fortuna | 9 |
| Figura 3 | Localización área de intervención de estudio La Fiscala II sector La Fortuna. | 14 |
| Figura 4 | Localización área de intervención de estudio La Fiscala II sector La Fortuna en mapa de riesgo por movimiento de masa..... | 15 |
| Figura 5 | Ubicación predios a intervenir | 16 |
| Figura 6 | Localización de Plano aprobado y legalizado | 17 |
| Figura 7 | Asignación numerica predios estudio | 17 |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|----------------|---|----|
| Tabla 1 | Cartografía de la zona de trabajo – Formato Digital. | 12 |
| Tabla 2 | Cartografía de la zona de trabajo – Formato Análogo. | 12 |
| Tabla 3 | Resumen de Información Técnica Consultada en Entidades | |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

| | |
|----------------|--|
| Públicas. | 12 |
| Tabla 4 | Resumen de Información Técnica Consultada en Geportales..... 13 |
| Tabla 5 | Información Urbanística y Catastral General. 15 |
| Tabla 6 | Predios a tener en cuenta para elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia 18 |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

RESUMEN

El Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER) contrato al Consorcio Himec – Consulcons 2019 la ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C., en este caso para el sitio conocido como LA FISCALA II.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

1 INTRODUCCIÓN

Este informe tiene por objeto presentar el alcance de los estudios y diseños de las obras de emergencia en el sitio de intervención prioritaria La Fiscala II en la Localidad de Usme, a la luz del Contrato de Consultoría No. 180 de 2019, suscrito entre el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER y el CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2019, a fin de que sea aprobado por la Interventoría del proyecto CONSORCIO SITIOS PRIORITARIOS, y conseguir dar inicio a las actividades. Dentro de este contrato que requiere realizar varios estudios técnicos, se incluye un diagnóstico predial a los lotes donde se desarrollará el proyecto para identificar si las intervenciones afectan predios privados o si solamente afectarán predios públicos.

De acuerdo a lo anterior, el presente informe corresponde al diagnóstico predial realizado para los lotes donde se localiza un punto de intervención específico: Sitio de Intervención Prioritaria 1, el cual se localiza en color rojo el polígono que representa el área de influencia directa.

El trabajo consiste en realizar un diagnóstico predial en el polígono de afectación y que delimitan las obras de mitigación identificando la calidad de público o privado, de los predios afectados.

Se entregará un reporte con la identificación cartográfica, así como la investigación de los identificadores catastrales más representativos (Sector Catastral, CHIP, RUPI, Matricula Inmobiliaria, Uso, Afectaciones de Ronda, etc). Se realizarán consultas ante el DADEP y la UAECD para obtener la información necesaria.

Dirección ingresada: LA FISCALA LA FORTUNA
 Dirección encontrada: Parque La Fiscala II Sector - La Fortuna
 Sector catastral: LA FISCALA NORTE
 UPZ: DANUBIO (UPZ56) Localidad: USME

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

2 GENERALIDADES

2.1 Localización

El sitio de intervención prioritaria 1 el polígono que representa el área de influencia directa. (Figura 1)

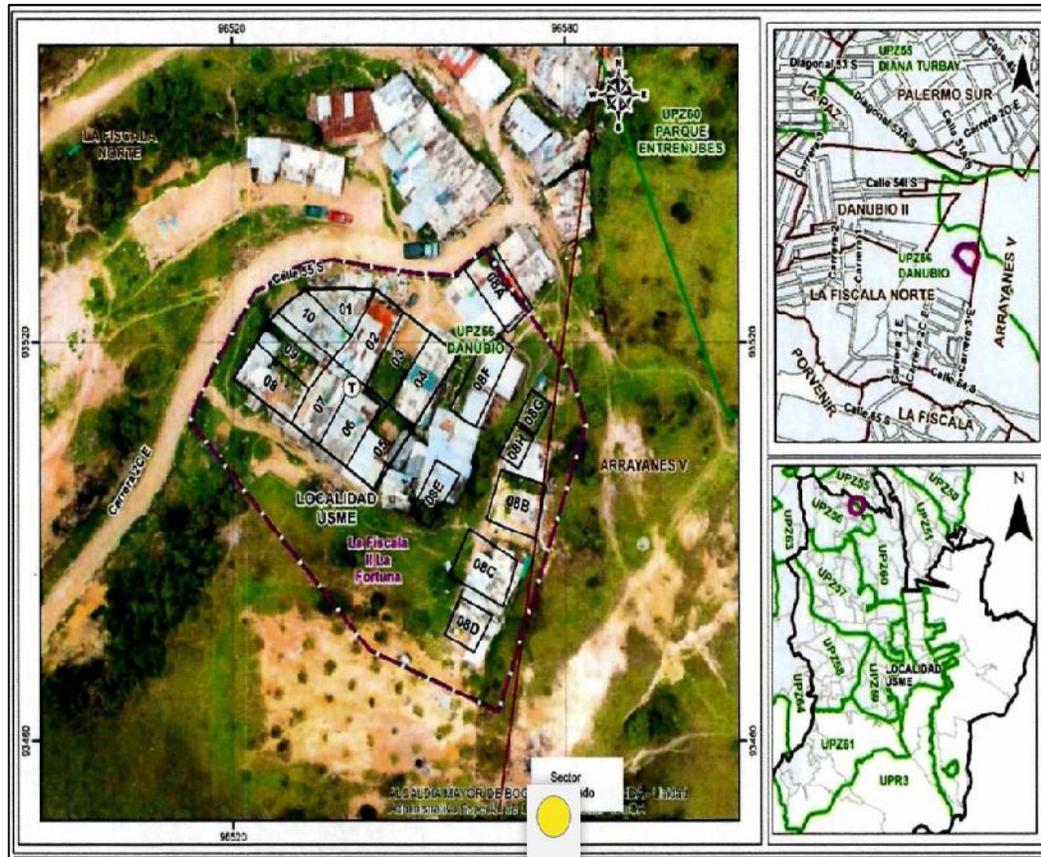


Figura 1 Localización sitio de estudio La Fiscala II sector La Fortuna
Fuente IDIGER

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |



Fotografía 1 Zona de estudio La Fiscala II
Fuente: SINUPOT

En la tabla siguiente se representa los predios que según sondeo realizado del cual se obtiene que la zona de estudio está ubicada en un predio en el cual están ubicadas mejoras, así mismo con el nivel de riesgo o y/o amenaza medio mitigables que el IDIGER ha determinado, con esta información y la información capturada en campo se realiza un cruce de información que permite la identificación de predios que son objeto de este diagnóstico predial por estar localizados en zonas de riesgo medio mitigable por fenómenos de remoción en masa que se encuentran en situación de alta vulnerabilidad

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |



Figura 2 Localización sitio de estudio La Fiscala II sector La Fortuna
Fuente: SIDEP predios DADEP

2.2 Objetivo del estudio

Realizar un diagnóstico predial del lote donde se desarrollarán las intervenciones, de acuerdo al polígono que delimita las obras, para verificar si estas se realizarán en zonas de espacio público.

El diagnóstico incluye la confrontación cartográfica de los límites prediales que reposan en los archivos oficiales de la UAEC y el PLANEACION DISTRICTAL el límite de la zona de las obras a realizar así como la investigación de los identificadores catastrales prediales y del estado de entrega del predio donde se localiza la zona objeto de intervención, al inventario de bienes inmuebles del distrito.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

2.3 Abreviaturas

| | |
|-----------------|---|
| DADEP: | Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público |
| IDU: | Instituto de Desarrollo Urbano |
| IDRD: | Instituto Distrital de Recreación y Deporte |
| IDIGER | Instituto Distrital de Atención a Riesgos y Cambio Climático |
| IGAC: | Instituto Geográfico Agustín Codazzi |
| MAGNA: | Marco Geocéntrico Nacional de Referencia |
| RUPI: | Registro Único del Patrimonio Inmobiliario Distrital |
| SDP: | Secretaría de Planeación Distrital |
| SINUPOT: | Sistema de información de Norma Urbana y Plan de Ordenamiento Territorial |
| SIRGAS: | Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas |
| UAECD: | Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital |

2.4 Metodología

El estudio realizado comprende la investigación y el registro de la información urbanística y catastral del predio donde se localiza la zona de intervención.

La información recopilada, brinda elementos de juicio para identificar si el lote pertenece a zonas destinadas a uso público o privado y además permite conocer el estado actual del lote .

Por otra parte la información catastral suministra los principales identificadores catastrales de la zona de estudio como: Nomenclatura Oficial, CHIP, Cédula Catastral, Límites Predial y Manzana Catastral que permiten identificar el predio dentro de las bases de datos y geoportales de información predial de manera precisa.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Desde el punto de vista cartográfico, la verificación realizada contó no solo con el levantamiento topográfico del área de trabajo, sino con la base digital de la UAEDC, lo cual permitió confrontar de manera precisa la zona a intervenir con las zonas de uso público y los límites prediales que reposan en los archivos oficiales.

Dentro de la investigación realizada, se ha determinado que el polígono de estudio se encuentra entre la Manzana T (según cartografía de la Secretaría Distrital de Planeación — SDP) a la altura de la Carrera 2 C Este con Calle 55 Sur barrio LA FISCALA II sector LA FORTUNA localidad USME, al cual se le realizó el estudio predial .El barrio está legalizado mediante el Acto Administrativo 1032 del 29 de Diciembre de 2005 expedido por la Secretaría Distrital de Planeación.

| | | | |
|--|---|------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

3 FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADAS

3.1 Cartografía

La relación de la información cartográfica consultada para la investigación se presenta en la **Tabla 1** y **Tabla 2**.

3.1.1 Cartografía en Formato Digital

Tabla 1 Cartografía de la zona de trabajo – Formato Digital.

| Código | Sector | Alcance |
|-------------------------------|---------------------------------------|---|
| L68 1=2000 79 1=5000 | LA FISCALA II SECTOR FORTUNA | Información catastral oficial manejada por la UAEDC de los límites de manzanas, que permiten identificar y diferenciar el área pública del área privada así como información de los polígonos de los lotes, delimitación de los perímetros de las manzanas catastrales y la nomenclatura oficial. |

3.1.2 Cartografía en Formato Análogo

Tabla 2 Cartografía de la zona de trabajo – Formato Análogo.

| Código | Escala | Información |
|------------|--------|---|
| 002597 | 1=250 | Manzana Catastral – Punto de Intervención |
| US251/4-03 | 1=500 | Catastral – Punto de Intervención 1 Plano Urbanístico Desarrollo Urbanístico La Fiscala II sector Fortuna |

3.2 Consulta en entidades públicas

Se realizó la consulta de los archivos magnéticos, cartográficos y físicos de las siguientes entidades distritales que manejan información relacionada con el objeto del estudio y son presentados en la **Tabla 3**.

Tabla 3 Resumen de Información Técnica Consultada en Entidades Públicas.

| Entidad Consultada | Información Obtenida |
|---|--|
| Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital | Base cartográfica digital de la zona de estudio |
| | Límites de manzanas |
| | Información predial, nomenclatura vial y domiciliaria |
| | Manzanas catastrales |
| | Boletines catastrales |
| Secretaría de Planeación Distrital | Planos urbanísticos de loteo y legalización |
| Departamento Administrativo de la Defensoría de Espacio Público | Actas de recibo de zonas de cesión de los desarrollos de la zona |
| | Certificaciones de reconocimiento de bienes de uso |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

| Entidad Consultada | Información Obtenida |
|--------------------|--------------------------|
| | público para los Predios |

3.3 Consulta en geoportales de información

Se realizó la consulta de los sistemas de información geográfica de los geoportales mostrados en la **Tabla 4** que brindan información relacionada con el objeto del estudio:

Tabla 4 Resumen de Información Técnica Consultada en Geoportales.

| Entidad Consultada | Información Obtenida |
|---|--|
| Sinupot - Secretaria De Plantación Distrital | Afectaciones viales. Afectaciones de ronda Norma y Uso |
| | Afectaciones de ronda |
| | Norma y Uso |
| | Referencias de planos urbanísticos, definitivos y de loteo |
| | Zonas de cesión |
| Mapa de Bogota – Unidad Administrativa Especial De Catastro Distrital - UAECD | Estrato |
| | Sectorización catastral |
| | Nomenclatura Vial y Predial |
| | Registro único de identificación predial - RUPI |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

4 DIAGNÓSTICO PREDIAL DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN

4.1 Aspectos urbanísticos y catastrales

El área de intervención, en el desarrollo La Fiscala II sector La Fortuna se localiza en el lote figura (4) con una localización de referencia con nomenclatura El sitio de estudio se localiza aproximadamente entre Manzana T (según cartografía de la Secretaría Distrital de Planeación — SDP) a la altura de la Carrera 2 C Este con Calle 55 Sur barrio LA FISCALA II sector LA FORTUNA localidad USME. Este desarrollo se aprobó y construyó según los planos urbanísticos con códigos US251/4-03 (Ver Anexo 2).

Catastralmente el predio que corresponde al lote de estudio en el Desarrollo Fiscala II sector Fortuna pertenecen al sector catastral 002597 manzanas (099) y sector le corresponde el Estrato 1, (Ver **Anexo 4**).

Desde el punto de vista de normatividad urbanística, el barrio es parte de la UPZ (Unidad de Planeamiento Zonal) 56, correspondiente al sector Danubio de la Localidad de Usme.

Dentro del plano urbanístico, se diagnostica que el lote contemplado no se encuentra en reserva vial para la malla vial arterial. En el predio no se localiza estación de telecomunicaciones según lo registrado en la base de datos corporativa de la secretaria distrital de planeación, el predio no se encuentra en amenaza por inundación pero si por amenaza de remoción en masa en categoría media.



Figura 3 Localización área de intervención de estudio La Fiscala II sector La Fortuna.

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Fuente: SIDEP predios DADEP

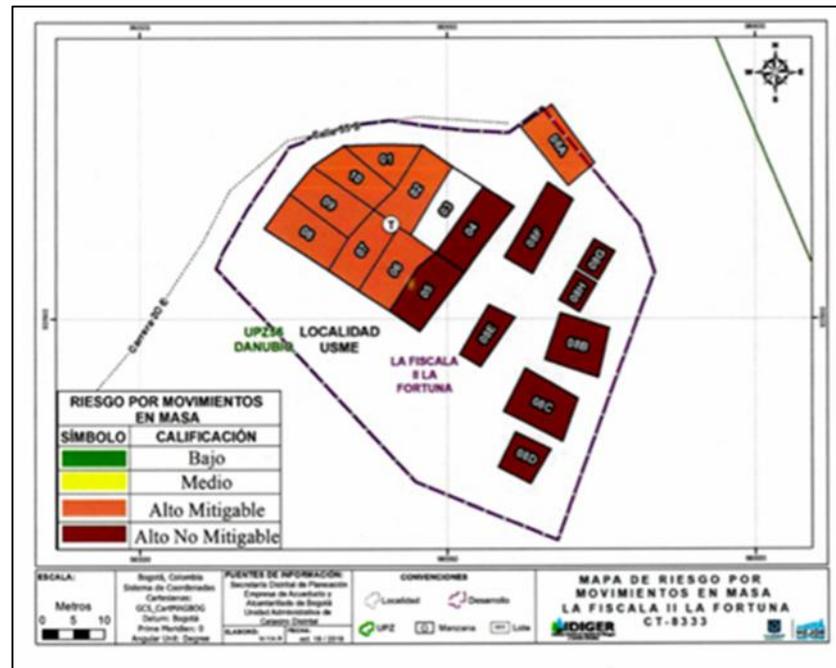


Figura 4 Localización área de intervención de estudio La Fiscala II sector La Fortuna en mapa de riesgo por movimiento de masa.
Fuente: IDIGER

Tabla 5 Información Urbanística y Catastral General.

| Sitio | Código de Sector UAED | Plano Urbanístico SDP | Resolución de Aprobación | Acta de Entrega/Recibo de Zonas de Uso Público | Código Rupi - DADEP |
|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|--|---------------------|
| Zona de desarrollo A FISCALIA II SECTOR LA FORTUNA | 050324B001 | US251/4-03 | 1032 del 29 de Diciembre de 2005 | No aplica | No aplica |

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

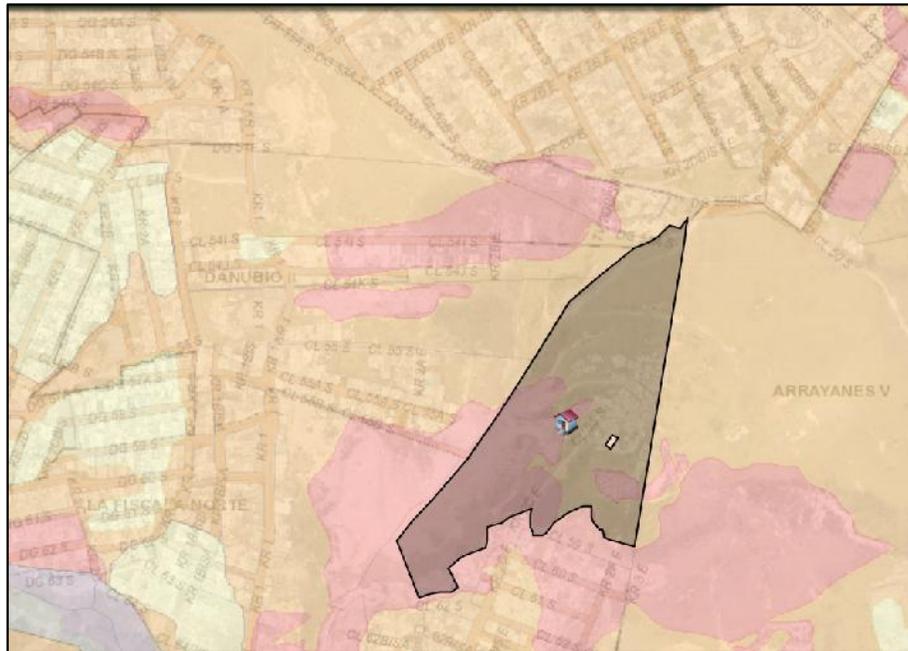
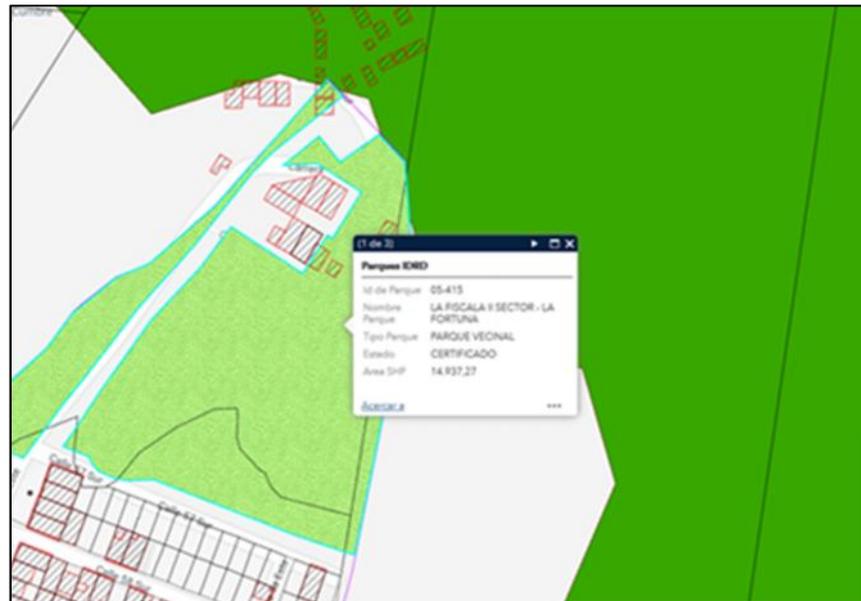


Figura 5 Ubicación predios a intervenir

Finalmente, para identificación predial, los indicadores catastrales oficiales para el pólígono en estudio son :



| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |



Figura 6 Localización de Plano aprobado y legalizado

Fuente: Secretaria Distrital de Planeación - Dirección de Norma Urbana, Dirección de Legalización y Mejoramiento



Figura 7 Asignación numerica predios estudio
Fuente SINUPOT

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL | | CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019 |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

Tabla 6 Predios a tener en cuenta para elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia
LA FISCALA II sector LA FORTUNA

| N° Predios * | Código de barrio | Nombre de barrio | Código de manzana | Código de predio | Código de construcción | Dirección | Chip |
|--------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------------|----------------------------|-------------|
| 2 | 2597 | LA FISCALA NORTE | 99 | 8 | 03 | CLL 55ª SUR 2C 25 ESTE MJ | AAA0198WWLW |
| 3 | 2597 | LA FISCALA NORTE | 99 | 8 | 04 | CLL 55 SUR 2C 31 ESTE MJ | NO REGISTRA |
| 6 | 2597 | LA FISCALA NORTE | 99 | 8 | 000 | CLL 55ª SUR 2C 32 ESTE MJ | AAA0145ULOM |
| 7 | 2597 | LA FISCALA NORTE | 99 | 8 | 025 | CLL 55ª SUR 2C 26 ESTE MJ | AAA0240DYWW |
| 11 | 2597 | LA FISCALA NORTE | 99 | 8 | 9 | CL 55A SUR 2C 44 ESTE MJ | AAA0187XNYX |
| 12 | 2597 | LA FISCALA NORTE | 99 | 8 | 11 | KR 2F ESTE 55 11 SUR MJ | AAA0209XSQE |
| 13 | 2597 | LA FISCALA NORTE | 99 | 8 | 12 | KR 2F ESTE 55 17 SUR MJ | AAA0209XSPP |
| 14 | 2597 | LA FISCALA NORTE | 99 | 8 | 4 | KR 2F ESTE 55 11 SUR MJ | NO REGISTRA |
| 15 | 2597 | LA FISCALA NORTE | 99 | 8 | 3 | KR 2F ESTE 55 11 SUR MJ | NO REGISTRA |
| 16 | 2597 | LA FISCALA NORTE | 99 | 8 | 3 | KR 2F ESTE 55 11 SUR MJ | NO REGISTRA |
| 17 | 2597 | LA FISCALA NORTE | 99 | 8 | 38 | CL 55 SUR 2C 37 ESTE MJ 38 | AAA0253AWLW |
| 18 | 2597 | LA FISCALA NORTE | 99 | NO REGISTRA | NO REGISTRA | NO REGISTRA | NO REGISTRA |
| MATRIZ | 2597 | LA FISCALA NORTE | 99 | 8 | 0 | KR 2B ESTE 61 01 SUR | AAA0172EHNX |

*Corresponde a la asignación numérica asignada en la figura 7

| | | | |
|---|---|------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL | | <i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

5 CONCLUSIONES

Del estudio predial se concluye que el polígono en donde se localiza el área de intervención prioritaria, corresponde a un lote 0025979908 , el cual tiene mejoras de acuerdo al registro que de este inmueble tiene UAECD ver figura (1) este predio no figura con información jurídica .

Las viviendas que hay que intervenir en el área de proyecto son de tipo mejoras las enumeradas con los números 2,3, 4, 5,6,7, 11, 12, 13, 14, 15, 16 , 17 y 18 están construídas sobre lote de uso público que pertenecen al DADEP , cuyo RUPI es 3471-24 trámite 13.219 el tipo de predio es público de Cesión y se encuentran en una zona de amenaza de remoción de masa alta no mitigable , en esta área hay un parque vecinal con id 05-415 con un área de 14,947 mt2. Estos predios tienen un estrato 1, no se presenta afectación vial y no registran localización de torres de telecomunicaciones, (ver Anexos). Se recomienda hacer reasentamiento humano con las viviendas señaladas anteriormente en la tabla 6 .

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL</p> | | <p><i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i></p> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

PREDIO N°5 MEJORA CL 55A SUR 2C 32 ESTE

| | | |
|--|---|-------------------------------------|
| Bogotá, D.C. |  ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Secretaría Distrital de PLANEACIÓN | Fecha: 07/05/2019 Hora: 09:11:00 |
| Señor(a) | | |
| USUARIO | | |
| CL 55A SUR 2C 32 ESTE MJ | | |
| Localidad | USME | CHIP AAA0145ULOM |
| <p>ASUNTO: Constancia de Estratificación</p> <p>En atención a su solicitud, me permito informarle que el predio ubicado en la dirección arriba mencionada se localiza en la manzana catastral 00259799, a la cual se le asignó el estrato uno (1), mediante el Decreto 394 del 28 de julio de 2017 y es el vigente a la fecha.</p> <p>Se aclara que el estrato aplica exclusivamente si el inmueble es de uso residencial, de acuerdo con lo establecido en la Ley 142 de 1994.</p> <p>Cordialmente,</p> <p> ARIEL CARRERO MONTAÑEZ Dirección de Estratificación Subsecretaría de Información y Estudios Estratégicos</p> | | |
| <p>1 0CL055A0000S002C000032E0000000000000 5714982 0</p> <p>Carrera 30 25 90 Piso 5, 8, 13. Conmutador 3358000 Extensión 8132</p> | | |

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL</p> | | <p><i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i></p> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

PREDIO N° 6 MEJORA CL 55ª SUR 2C 32 ESTE

| | | |
|--|---|-------------------------------------|
| Bogotá, D.C. |  ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Secretaría Distrital de PLANEACIÓN | Fecha: 11/06/2019 Hora: 10:42:06 |
| Señor(a) | | |
| USUARIO | | |
| CL 55A SUR 2C 32 ESTE MJ | | |
| Localidad | USME | CHIP AAA0145ULOM |
| <p>ASUNTO: Constancia de Estratificación</p> <p>En atención a su solicitud, me permito informarle que el predio ubicado en la dirección arriba mencionada se localiza en la manzana catastral 00259799, a la cual se le asignó el estrato uno (1), mediante el Decreto 394 del 28 de julio de 2017 y es el vigente a la fecha.</p> <p>Se aclara que el estrato aplica exclusivamente si el inmueble es de uso residencial, de acuerdo con lo establecido en la Ley 142 de 1994.</p> <p>Cordialmente,</p> <p>  ARIEL CARRERO MONTAÑEZ Dirección de Estratificación Subsecretaría de Información y Estudios Estratégicos </p> | | |
| <p>1 0CL055A0000S002C000032E0000000000000 5931818 6</p> <p>Carrera 30 25 90 Piso 5, 8, 13. Conmutador 3358000 Extensión 8132</p> | | |

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL</p> | | <p><i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i></p> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

PREDIO N° 7 MEJORA CL 55ª SUR 2C 26 ESTE

| | | |
|--|--|-------------------------|
| Bogotá, D.C. |  ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Secretaría Distrital de PLANEACIÓN | Fecha: 11/06/2019 |
| Señor(a) | | Hora: 09:51:58 |
| USUARIO | | |
| CL 55A SUR 2C 26 ESTE | | |
| Localidad | USME | CHIP AAA0240DYWW |
| ASUNTO: Constancia de Estratificación | | |
| <p>En atención a su solicitud, me permito informarle que el predio ubicado en la dirección arriba mencionada se localiza en la manzana catastral 00259799, a la cual se le asignó el estrato uno (1), mediante el Decreto 394 del 28 de julio de 2017 y es el vigente a la fecha.</p> <p>Se aclara que el estrato aplica exclusivamente si el inmueble es de uso residencial, de acuerdo con lo establecido en la Ley 142 de 1994.</p> | | |
| Cordialmente, | | |
|  ARIEL CARRERO MONTAÑEZ Dirección de Estratificación Subsecretaría de Información y Estudios Estratégicos | | |
| <hr/> <p>1 0CL055A0000S002C000026E0000000000000 5931168 58</p> <p>Camera 30 25 90 Piso 5, 8, 13. Conmutador 3358000 Extensión 8132</p> | | |

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL</p> | | <p><i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i></p> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

PREDIO N° 13 MEJORA KR 2F ESTE 55 17 SUR

| | | |
|--|--|-------------------|
| Bogotá, D.C. |  ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. <small>Secretaría Distrital de PLANEACIÓN</small> | Fecha: 07/05/2019 |
| Señor(a) | | Hora: 09:16:28 |
| USUARIO | | |
| KR 2F ESTE 55 17 SUR MJ | | |
| Localidad USME | CHIP | AAA0209XSPP |
| ASUNTO: Constancia de Estratificación | | |
| <p>En atención a su solicitud, me permito informarle que el predio ubicado en la dirección arriba mencionada se localiza en la manzana catastral 00259799, a la cual se le asignó el estrato uno (1), mediante el Decreto 394 del 28 de julio de 2017 y es el vigente a la fecha.</p> <p>Se aclara que el estrato aplica exclusivamente si el inmueble es de uso residencial, de acuerdo con lo establecido en la Ley 142 de 1994.</p> | | |
| Cordialmente, | | |
|  | | |
| ARIEL CARRERO MONTAÑEZ Dirección de Estratificación Subsecretaría de Información y Estudios Estratégicos | | |
| <hr/> <p>1 0KR002F0000E0550000017S00000000000000 5715060 28 Carrera 30 25 90 Piso 5, 8, 13. Conmutador 3358000 Extensión 8132</p> | | |

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL</p> | | <p><i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i></p> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

PREDIO N° 17 MEJORA CL 55 SUR 2C 37 ESTE

| | | |
|--|---|-------------------------------------|
| Bogotá, D.C. |  ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Secretaría Distrital de PLANEACIÓN | Fecha: 07/05/2019 Hora: 09:10:17 |
| Señor(a) | USUARIO | |
| | CL 55 SUR 2C 37 ESTE MJ 38 | |
| Localidad | USME | CHIP AAA0253AWLW |
| ASUNTO: Constancia de Estratificación | | |
| <p>En atención a su solicitud, me permito informarle que el predio ubicado en la dirección arriba mencionada se localiza en la manzana catastral 00259799, a la cual se le asignó el estrato uno (1), mediante el Decreto 394 del 28 de julio de 2017 y es el vigente a la fecha.</p> <p>Se aclara que el estrato aplica exclusivamente si el inmueble es de uso residencial, de acuerdo con lo establecido en la Ley 142 de 1994.</p> | | |
| Cordialmente, | | |
|  ARIEL CARRERO MONTAÑEZ Dirección de Estratificación Subsecretaría de Información y Estudios Estratégicos | | |
| <hr/> <p>1 0CL05500000S002C000037E0000000000000 5714974 17 Carrera 30 25 90 Piso 5, 8, 13. Comutador 3358000 Extensión 8132</p> | | |

ANEXO ZONA DE RESERVA VIAL



Este reporte no se constituye en un concepto oficial de la BDP sino que es de carácter informativo. La interpretación de los resultados de este reporte es responsabilidad del ciudadano. Para mayor información acerquese a las oficinas de la Secretaría Distrital de Planeación

Fecha 2019 06 07

Página 1 de 1

Zona de Reserva Vial según Decreto 190 de 2004



Dirección: CL 55 A SUR 2 C 26 ESTE

El predio de la consulta se encuentra localizado en la plancha a escala 1:2000 número: L68

El predio no se encuentra en zona de reserva vial para la malla vial arterial.

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL</p> | | <p><i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i></p> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

ANEXO REPORTE ESTACION DE TELECOMUNICACIONES



REPORTE ESTACIÓN DE TELECOMUNICACIÓN



Estación de telecomunicación

- Aprobada SDP
- Regularización
- Exento
- Estación Queja
- Trabajo Campo

Dirección: KR 2 C ESTE 55 1 SUR

Localidad: USME

En atención a su solicitud, me permito informarle que en el predio ubicado en la dirección arriba mencionada, a la fecha de la consulta, **NO SE LOCALIZA** estación de telecomunicación según lo registrado en la Base de Datos Geográfica Corporativa.

Para cualquier información adicional respecto a este reporte usted se puede dirigir el primer día hábil de la semana de 8:00am a 6:00pm a la Dirección de Vías, Transporte y Servicios Públicos de la Secretaría Distrital de Planeación, ubicada en la Carrera 30 No. 25-90 Piso 5.

Este reporte no se constituye en un concepto oficial de la SDP sino que es de carácter informativo. La interpretación de los resultados de este reporte es responsabilidad del ciudadano. Para mayor información acérquese a las oficinas de la Secretaría Distrital de Planeación

Fecha: May 7, 2019

Página 1 de 1

| | | | |
|---|--|------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL</p> | | <p><i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i></p> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |



REPORTE ESTACIÓN DE TELECOMUNICACIÓN



Estación de telecomunicación

- Aprobada SDP
- Regularización
- Exento
- Estación Queja
- Trabajo Campo

Dirección: CL 55 A SUR 2 C 26 ESTE

Localidad: USME

En atención a su solicitud, me permito informarle que en el predio ubicado en la dirección arriba mencionada, a la fecha de la consulta, **NO SE LOCALIZA** estación de telecomunicación según lo registrado en la Base de Datos Geográfica Corporativa.

Para cualquier información adicional respecto a este reporte usted se puede dirigir el primer día hábil de la semana de 8:00am a 6:00pm a la Dirección de Vías, Transporte y Servicios Públicos de la Secretaría Distrital de Planeación, ubicada en la Carrera 30 No. 25-90 Piso 5.

Este reporte no se constituye en un concepto oficial de la SDP sino que es de carácter informativo. La interpretación de los resultados de este reporte es responsabilidad del ciudadano. Para mayor información acerquese a las oficinas de la Secretaría Distrital de Planeación

Fecha: June 11, 2019

Página 1 de 1

CL 55 A SUR 2 C 26 ESTE

ANEXO PREDIOS EN ZONA DE AMENAZA

Fecha 2019 05 07

Informe de Predios en Zonas de Amenaza



- Corredor Ecológico Ronda
- ZMPA
- Amenaza por Remoción en Masa
- Amenaza Alta
- Amenaza Media
- Amenaza Baja
- Amenaza por Inundación
- Amenaza Alta
- Amenaza Media
- Amenaza Baja
- Malla Vial
- Vías Principales
- Cuerpos de Agua
- Parques Zonales
- Parques Metropolitanos
- Lotes
- Manzanas
- Barrios



Dirección: KR 2 C ESTE 55 1 SUR

El predio correspondiente al lote de código 0025979908 NO se encuentra en zona de amenaza por inundación y se encuentra en una zona de amenaza por remoción en masa, categoría media.



Informe de Predios en Zonas de Amenaza



- Corredor Ecológico Ronda
- ZMPA
- Amenaza por Remoción en Masa
- Amenaza Alta
- Amenaza Media
- Amenaza Baja
- Amenaza por Inundación
- Amenaza Alta
- Amenaza Media
- Amenaza Baja
- Malla Vial
- Vías Principales
- Cuerpos de Agua
- Parques Zonales
- Parques Metropolitanos
- Lotes
- Manzanas
- Barrios



Dirección: CL 55 A SUR 2 C 26 ESTE

El predio correspondiente al lote de código 0025979910 NO se encuentra en zona de amenaza por inundación y se encuentra en una zona de amenaza por remoción en masa, categoría media.



| | | | |
|---|--|------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA – LOCALIDAD USME VOL. 05 ESTUDIO PREDIAL</p> | | <p><i>CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2019</i></p> |
| | FECHA: JUNIO 2019 | VERSIÓN: A | |

ANEXO PREDIOS LEGALIZADO



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Secretaría Distrital de
PLANEACIÓN

Bogotá, D.C. Fecha 2019 06 11

Señor(a)

USUARIO

CL 55 A SUR 2 C 26 ESTE

| | | |
|-------------|------------|---------------------------------|
| REF: | Desarrollo | LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA |
| | UPZ | DANUBIO |
| | Localidad | USME |

En atención a su consulta, relacionada con la situación de legalidad del predio ubicado en la CL 55 A SUR 2 C 26 ESTE, nos permitimos informarle lo siguiente:

Una vez consultada la base de información de esta Secretaría, se estableció que el inmueble de la referencia corresponde al lote 6 de la manzana T del plano aprobado US251/4-03 , del desarrollo LA FISCALA II SECTOR LA FORTUNA , se encuentra en estado LEGALIZADO.

En razón de lo anterior, se debe llevar a cabo ante esta Entidad el proceso de reconocimiento del sector en el cual se localiza el predio, según los parámetros establecidos en el Decreto Distrital 367 de 2005 "Por el cual se reglamenta el procedimiento y demás requisitos para la legalización de los desarrollos humanos realizados clandestinamente, de conformidad con el artículo 458 del Decreto Distrital 190 de 2004".

Para mayor información puede acercarse a esta entidad el día lunes en el horario de 8 a 12 AM y de 2 a 4 PM

Carrera 30 N° 24 - 90 Piso 5° PEX. 335 8000 Ext. 8202 www.sdp.gov.co Informes Línea 195

La interpretación de los resultados de este reporte es responsabilidad del ciudadano. Para mayor información acerquese a las oficinas de la Secretaría Distrital de Planeación