

CONCEPTO GEOTÉCNICO PRELIMINAR PREDIO USME 2 – IDIPRON
LOCALIDAD DE USME UPZ 58 COMUNEROS LIMITANDO AL SUR CON LA TV 4G BIS E Y AL NORTE CON TV 4C BIS E
BOGOTÁ D.C

- 1 -

CONCEPTO GEOTÉCNICO PRELIMINAR PREDIO USME 2 – IDIPRON
LOCALIDAD DE USME UPZ 58 COMUNEROS LIMITANDO AL SUR CON LA TV
4G BIS E Y AL NORTE CON TV 4C BIS E
BOGOTÁ D.C

JUAN PABLO JIMÉNEZ CASTRO
Ingeniería Civil - UNal
Especialización en Geotecnia - UCaldas
Maestría en Ingeniería Geotecnia - UNal

METROVIVIENDA
ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C

ENERO DE 2013.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	LOCALIZACIÓN	4
3.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	5
4.	CARACTERÍSTICAS DEL SUELO DEL PREDIO.....	6
5.	CONDICIONES GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS.....	7
6.	MODELO GEOTÉCNICO PRELIMINAR PARA GESTIÓN Y MITIGACIÓN DE RIESGOS EN EL PREDIO.....	11
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	15
8.	PRESUPUESTO ESTIMADO PARA GESTIÓN Y MITIGACIÓN DEL RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA	16
9.	BIBLIOGRAFÍA	17
	ANEXO – ESQUEMAS PROYECCIÓN MITIGACIÓN DEL RIESGO.....	18

1. INTRODUCCIÓN

Usme 2 - IDIPRON se plantea como un proyecto de vivienda de interés prioritario, localizado en un sector de desarrollo residencial de estratégica conectividad y accesibilidad en la ciudad de Bogotá. El proyecto tendrá como objetivo el diseño de mínimo 411 y hasta 450 unidades de vivienda de interés prioritario. Usme 2-IDIPRON representa una intervención importante sobre un sector residencial, en un área transferida a Metrovivienda para este fin, por parte del IDIPRON, bajo un compromiso conjunto de generar proyectos para la provisión de vivienda de interés prioritario.

Según el Plan de Ordenamiento territorial, el predio donde se localiza este desarrollo residencial de viviendas de interés prioritario Usme 2 - IDIPRON se encuentra dentro de una zona de amenaza de remoción en masa alta, por lo que se requiere la emisión de un concepto geotécnico preliminar encaminado a aproximar la gestión y posible mitigación del riesgo realizando un conjunto de actividades que contextualicen las características geotécnicas del terreno y el establecimiento de las condiciones que limitan su aprovechamiento, los problemas potenciales que puedan presentarse, los criterios geotécnicos y parámetros generales para la elaboración del proyecto urbanístico.

En este sentido, y buscando orientar el proceso de planeamiento, se presenta de manera general el entorno geológico y geomorfológico del terreno, las características del subsuelo y las recomendaciones geotécnicas para la elaboración del proyecto residencial incluyendo la zonificación del área, las amenazas de origen geológico, criterios generales de cimentación y obras de adecuación del terreno para la gestión y mitigación de riesgos.

2. LOCALIZACIÓN

El predio se encuentra ubicado en la Ciudad de Bogotá, localidad de Usme, en la UPZ 58 Comuneros. Limita al sur con la TV 4G Bis E y al norte con TV 4C Bis E (Ver fig.1) sobre los 2.600 msnm. Temperatura media: 12,9c°. Precipitación media anual: 986mm. Presión atmosférica: 752mb. Área aproximada: 22.000m2

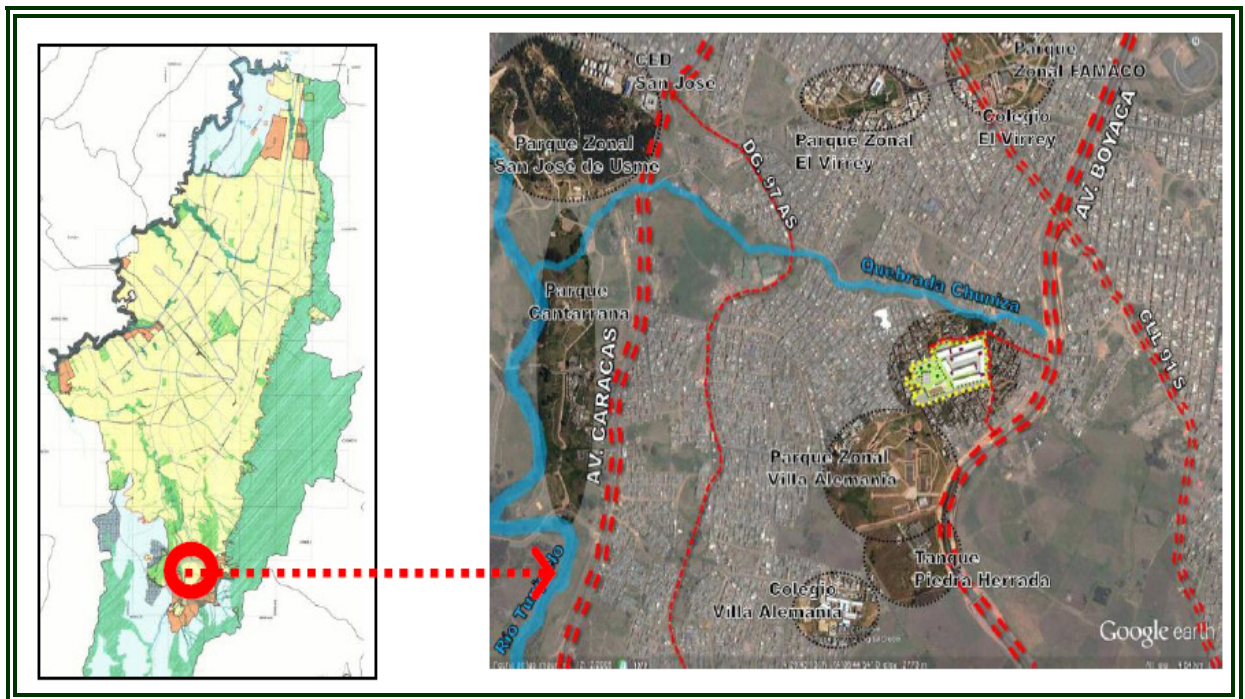


Figura 1. Localización Predio Usme 2 – IDIPRON

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto tendrá como objetivo el diseño y construcción de aproximadamente 450 unidades de vivienda de interés prioritario en unidades de construcción media a nivel sin sótanos que oscilarán entre los 5 y 7 pisos de altura distribuidos en terrazas y adaptándose a las curvas de nivel del terreno. Se plantean además locales comerciales en primer piso en un área aproximada de 515 m2 sobre la fachada principal en la TV 4G Bis E, aprovechando el frente de la edificación sobre el espacio público y peatonal, garantizando el cubrimiento de necesidades básicas para los habitantes del proyecto. Así mismo, se plantea el diseño y construcción de un equipamiento destinado al Instituto para la Protección de la Niñez y la Juventud IDIPRON. (Ver fig 2).

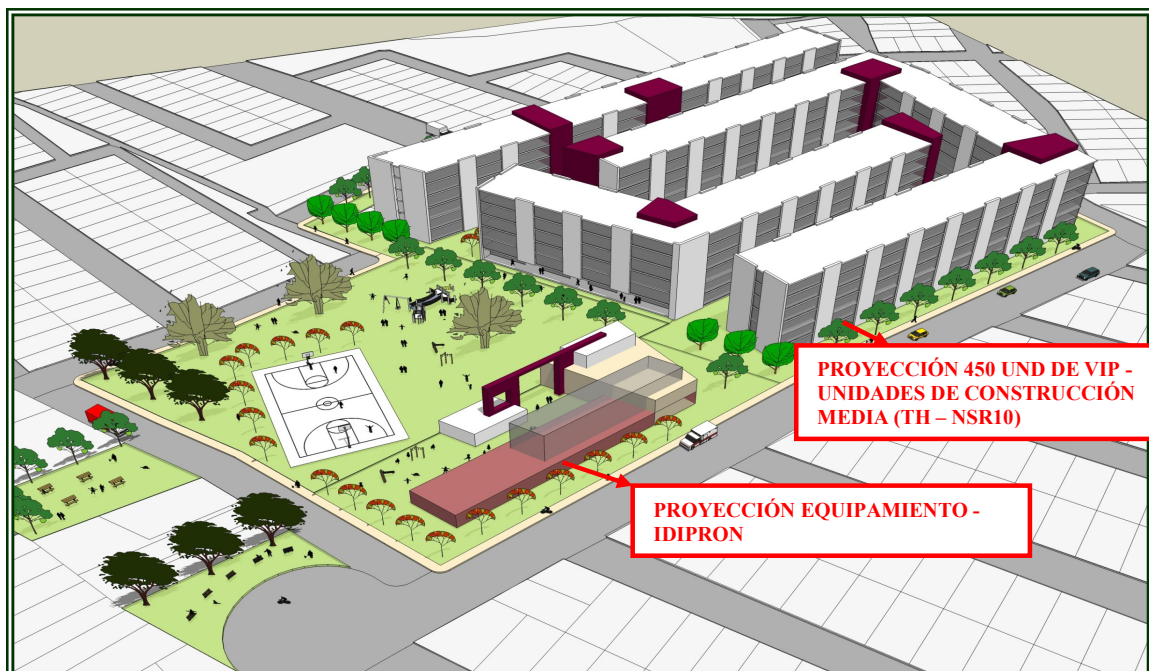


Figura 2. Esquema del Proyecto.

4. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO DEL PREDIO



Fig.3 Vista General de Predio.

El terreno donde se plantea el desarrollo urbanístico presenta una pendiente moderada en el sentido suroriente-noroccidente, el suelo observado es de tipo arcilloso con presencia de clastos redondeados que dan indicio de procesos de depositación producto del acomodamiento de la ladera durante periodos largos de tiempo. (Ver *fig 3*). No se muestran rasgos que puedan intuir reptación relacionada con ciclos de variación de humedad, descartando así futuras inestabilidades generalizadas debido a este comportamiento; la convergencia de estructuras geológicas en la zona puede influir en la dinámica regional del suelo no obstante la ausencia de rasgos de movimiento recientes, por ejemplo, en paredes de viviendas vecinas, redes eléctricas y en plantaciones que se encuentran dentro del predio. En la parte baja del predio se encuentran pequeños rasgos de procesos erosivos que son producto del aumento puntual de pendiente y la ausencia de coberturas vegetales.

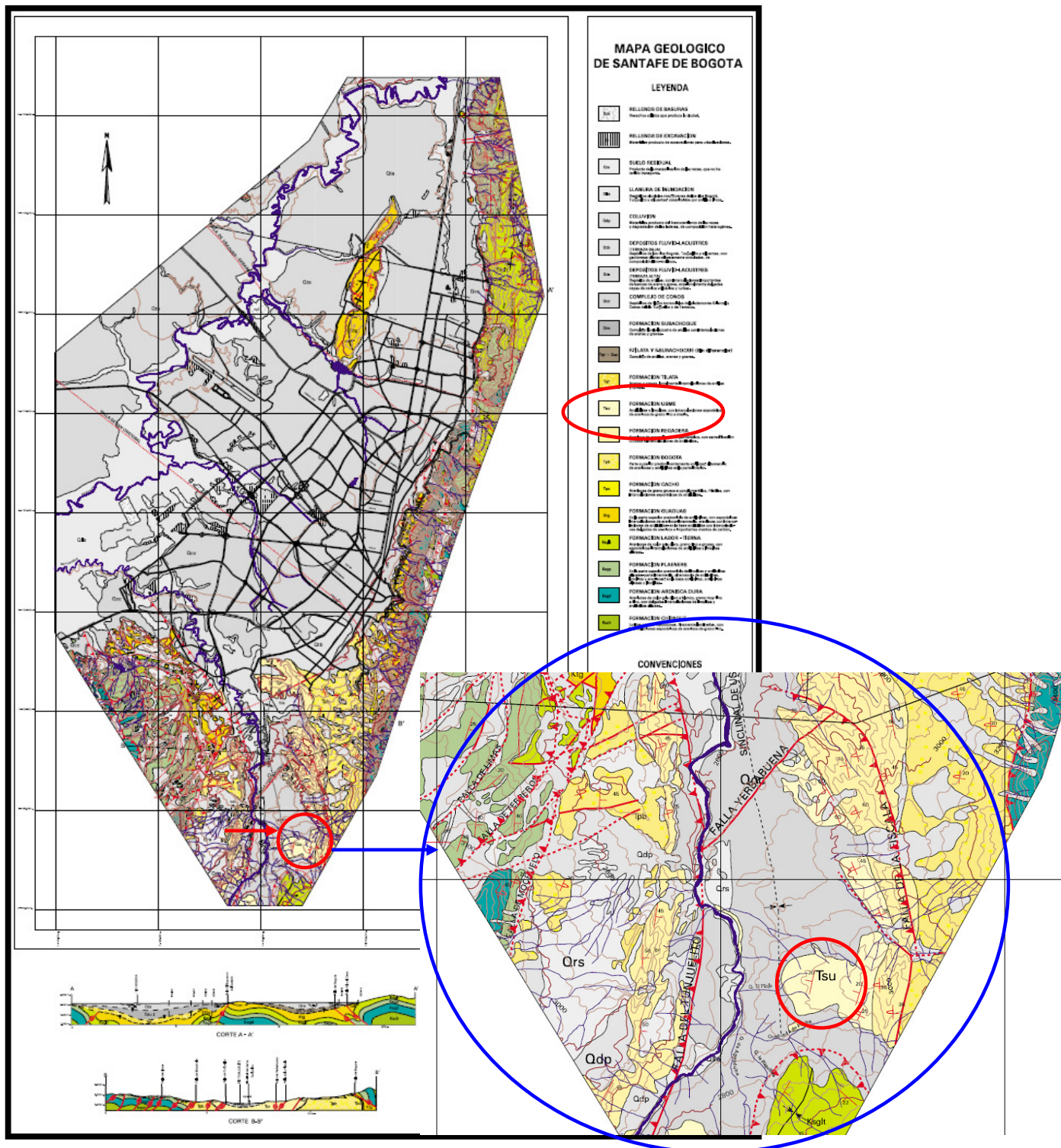
Se nota acumulación de agua de escorrentía y posiblemente subterránea en la parte baja del predio, lo que obliga a verificar posteriormente el nivel freático y las condiciones de humedad a partir de sondeos y apiques. No se encuentran edificaciones de tamaños considerables en los alrededores del predio.

5. CONDICIONES GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS

La ciudad de Bogotá está ubicada en la parte central de la Cordillera Oriental de los Andes colombianos, a una altura de 2640 m sobre el nivel del mar. En ella se distinguen dos zonas geomorfológicas principales: la primera corresponde a la zona plana, donde se asienta la mayor parte de la población y el urbanismo, conformada por depósitos poco consolidados y la segunda corresponde a la zona montañosa conformada por rocas sedimentarias de origen marino y continental, con edades entre el Cretáceo y el Terciario (Caro et al, 1996, Ingeominas y Universidad de Los Andes 1997). Bogotá D.C ha sido desarrollada principalmente sobre un depósito de arcillas blandas de origen lacustre geológicamente reciente y en estado de consolidación. De acuerdo con diferentes estudios sobre la estratigrafía de la Sabana de Bogotá (Van der Hammen et al, 1973, Helmens 1990, Van der Hammen y Hooghiemstra, 1995, Caro et al, 1996), la parte plana se ha formado por procesos de sedimentación de un antiguo lago de origen tecto-sedimentario que recibió materiales en condiciones lacustres, fluviales o fluvio-glaciares, desde finales del Plioceno hasta su desecación hace 30.000 años.

Dentro del proyecto de zonificación sísmica de la ciudad de Bogotá D.C se encuentra que el predio en estudio está sobre la Formación Usme descrita como de origen marino que aflora en el sinclinal del Tunjuelo representada por areniscas intercaladas con cascajos y arcillas grises claras.(Ver fig.4)

Julivert (1963), distingue dos niveles, el inferior lutítico, con intercalaciones de areniscas y la parte superior areniscas de grano grueso y conglomerados. Hoorn, et al (1987) le asigna un espesor de 300m y diferencia dos miembros con base en la litología y ambiente de depositación; el inferior son 100m de arcillolitas cafés y grises y se considera como el tope la aparición de la primera arenisca. El miembro superior compuesto por 200m de arcillolitas limosas varicoloreadas y areniscas amarillas; en la parte mas superior hay numerosas capas de lignito y remanentes orgánicos. Hace parte de la zona cubriendo la Formación Usme, la unidad geológica de Cerros llamada *Depósitos de Ladera*, la cual es caracterizada contener los resultantes de la fracturación y transporte de unidades geológicas circundantes, pueden ser de tipo coluviones o talus.



Geotécnicamente, el predio se encuentra la zona denominada Cerros B, caracterizado por presentar rocas de moderada competencia y susceptibles a la meteorización, se pueden presentar en ellos problemas de estabilidad de taludes en excavaciones a cielo abierto, principalmente cuando estén fracturadas. (Ver fig 5).

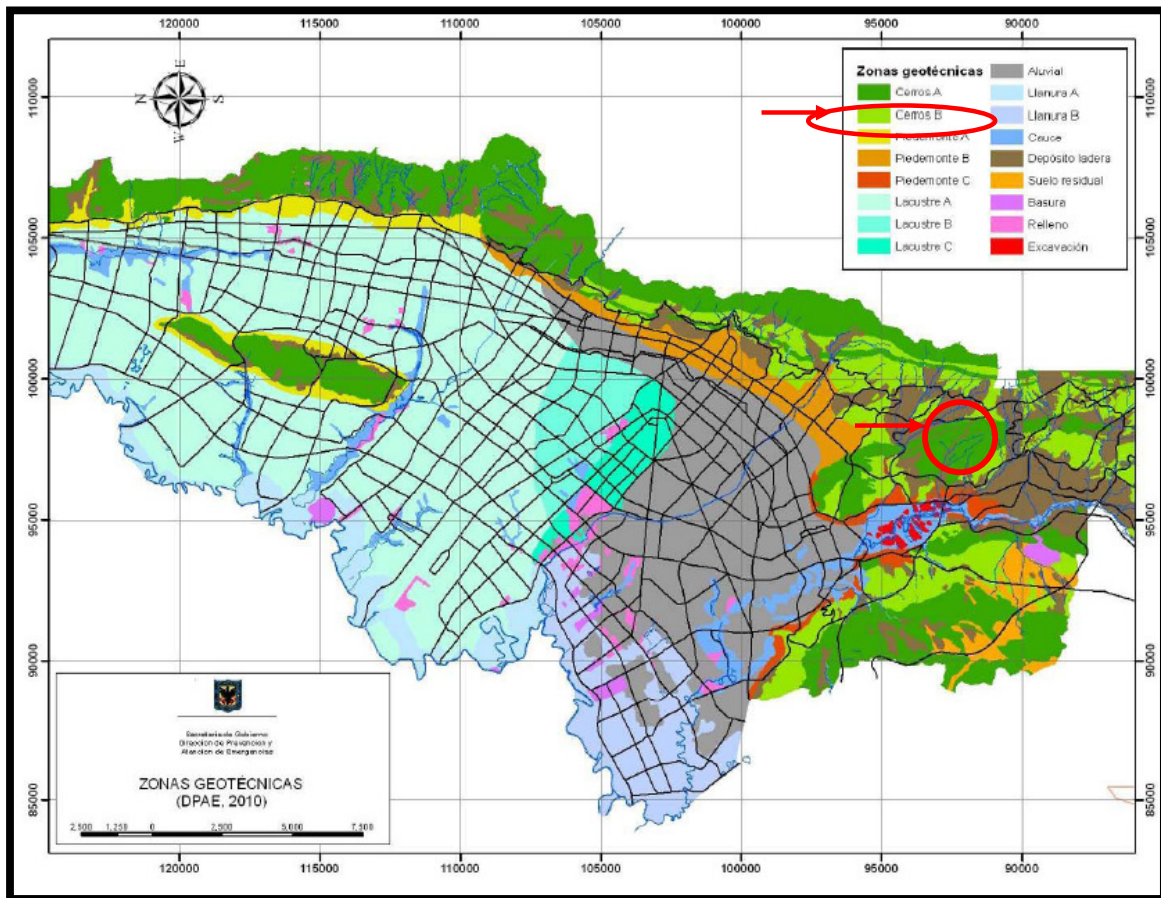


Fig.5 Mapa actualizado de zonificación geotécnica de Bogotá con especificación de zona de influencia del predio en estudio. (Fuente: Proyecto de Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá. FOPAE)

6. MODELO GEOTÉCNICO PRELIMINAR PARA GESTIÓN Y MITIGACIÓN DE RIESGOS EN EL PREDIO.

Con el fin de aproximar la mitigación del riesgo geotécnico debido a la construcción del proyecto urbanístico, se realiza un pre-modelamiento de las obras mínimas a ejecutar y de especificaciones a tener en cuenta en la modelación definitiva.

Las especificaciones y diseños definitivos de las obras para la mitigación del riesgo, serán el producto de un estudio geotécnico definitivo en el cual se precisará todo lo relativo a las condiciones físico-mecánicas del subsuelo, conforme a los lineamientos de la NSR-10 Título H. Será fundamental la elaboración detallada del perfil de suelos a partir de la campaña de exploración.

Para la construcción de las torres de vivienda se recomienda seguir lo consignado en el estudio geotécnico definitivo y sus especificaciones. Se cimentarán las torres en el estrato más competente identificado en los sondeos realizados; si las condiciones del suelo lo requieren, se realizarán los reemplazos y rellenos que se necesiten. Para los fines constructivos y de estabilidad se recomienda descartar cimientos con dimensiones menores a 0.5m.

Los análisis realizados por el ejecutor del estudio geotécnico definitivo contemplarán varias alternativas de cimentación entre ellas la ejecución de pilotes hincados o pre-excavados fundidos en sitio con secciones circulares de entre 0.60m a 1.4m y con evaluación separada de fricción lateral y resistencia por la punta con las teorías convencionales de la mecánica de suelos y a una profundidad tal que elimine toda posibilidad de erosión o meteorización acelerada del suelo, arrastre del mismo por tubificación causada por el flujo de aguas superficiales o subterráneas de cualquier origen y además, no deberá existir ninguna influencia de los cambios de humedad inducidos por agentes externos. Se sugiere también contemplar la cimentación mediante cimientos corridos en viga T invertida a profundidades superficiales

En los análisis realizados por el ejecutor, deberán incluirse también los cálculos de asentamientos inmediatos debidos a las propiedades de estos suelos a bajas deformaciones, los asentamientos por consolidación debidos a la migración del agua hacia fuera de los suelos saturados como respuesta a la sobrecarga externa y los asentamientos secundarios debidos a la deformación en el tiempo que ocurre esencialmente a un esfuerzo constante. Deben procurarse asentamientos diferenciales despreciables y los asentamientos teóricos no podrán exceder los permitidos en la NSR-10.

El diseño de la cimentación supondrá una condición no drenada, debido a que la carga de los edificios se realiza muy rápido, y el suelo no tiene el tiempo suficiente para drenar el agua que contiene.

Las losas de contrapiso estarán sobre rellenos en subbase granular de por lo menos 0.3m de espesor. Con la ayuda del Ingeniero Hidráulico, deberá determinarse la necesidad de realizar filtros bajo las placas de contrapiso vinculados a las redes de alcantarillado del proyecto. Esto, teniendo en cuenta las subpresiones que pudieran generarse por presencia de niveles freáticos altos ó por encontrarse un acuífero de moderada importancia.

Como actividad fundamental para la mitigación del riesgo, deben manejarse adecuadamente las aguas del proyecto. Todas las aguas lluvias que llegan a las cubiertas de las edificaciones deberán recogerse mediante canales perimetrales y bajantes y vincularlas al sistema de alcantarillado.

Circundando cada una de las torres, se construirán andenes de ancho mínimo de un (1) metro con pendiente hacia el exterior.

Es obligatoria la construcción de cárcamos perimetrales en superficie y con tapa rejilla a lo largo y ancho de cada una de las torres, con las conexiones a la red de alcantarillado de acuerdo con el diseño hidráulico definitivo.

Los cortes necesarios para la nivelación de primeros pisos, tendrán alturas inferiores a los 2.0m y a 55° de inclinación máxima. Esto deberá ser corroborado por el estudio Geotécnico Definitivo.

Es obligación del Constructor del proyecto dar aviso oportuno a quien corresponda, de la aparición de fracturamientos, diaclasamientos, afloramientos, entre otros, durante las labores de excavación. Una vez avisadas las partes, deberá emitirse concepto en cabeza del Ingeniero Geotecnista del Ejecutor y con el concurso del Geólogo de su equipo, quienes adelantaron el Estudio Geotecnico definitivo; dicho concepto será previo a la continuación de las labores de excavación. Para las épocas de lluvias altas, es importante cubrir (techar con plástico) las áreas donde se estén realizando las excavaciones

Por otra parte, se hace obligatorio también el reemplazo del toda estructura del pavimento de la calle TV4G BIS E, ya que en la actualidad presenta deterioro severo, de lo contrario, pudieran presentarse infiltraciones que desestabilizarían el talud que la conforma y desencadenar movimientos generalizados que pudieran poner en riesgo las construcciones del proyecto.

Debe realizarse la conformación del talud de la parte alta del predio de acuerdo con el plano-esquema adjunto, buscando un equilibrio de masas o de volúmenes de talud que garantice un factor de seguridad suficiente de acuerdo a los criterios requeridos de estabilidad y buscando una velocidad baja de la escorrentía para que la fuerza tractiva del agua en movimiento no sea capaz de generar erosión de los suelos superficiales. Las condiciones geológicas del predio son aptas para la implementación de la conformación del talud.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

-Implementar los esquemas y las sugerencias presentadas en este escrito, además de las otras que se establezcan en el Estudio Geotécnico Hidráulico definitivo, aproxima la gestión y mitigación del riesgo para la intervención urbanística, que se refleja en una disminución considerable de las limitaciones geológicas-geotécnicas para la materialización del proyecto.

-Se recomienda realizar seguimiento ubicando puntos de control topográfico por el andén de las vías, separados cada 5m de distancia, y materializados para su lectura con precisión al milímetro, tanto en coordenadas como cota. Estos puntos se referenciarán a dos BMs por fuera de la obra. Este seguimiento deberá realizarse con dos (2) meses de anticipación al inicio de las obras, continuando durante la etapa de ejecución y por cerca de seis (6) meses posteriores a su materialización. Así mismo, y con el fin de hacer un control de posibles efectos colaterales de la excavación, es recomendable que se instalen como mínimo tres (3) inclinómetros a una profundidad de quince (15) metros, en las zonas que colindan con predios vecinos ejecutando un programa de lecturas durante la construcción de las edificaciones.

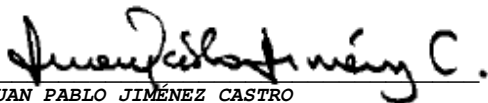
-Este informe servirá como una aproximación a las condiciones geológico-geotécnicas del sitio y en ninguna circunstancia podrá ser tomado como estudio geotécnico definitivo de acuerdo con las definiciones de la Norma Colombiana de Construcción Sismorresistente NSR-10. Un análisis multitemporal con fotografías aéreas debe ser de obligatoria ejecución como complemento de los demás contenidos del Estudio Geotécnico definitivo.

8. PRESUPUESTO ESTIMADO PARA GESTIÓN Y MITIGACIÓN DEL RIESGO POR EVENTOS DE REMOCIÓN EN MASA

<u>ÍTEM</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>UN</u>	<u>VR UNIT</u>	<u>CANT</u>	<u>VALOR UNITARIO</u>	<u>VALOR CAPITULO</u>
	CAPITULO I - MOVIMIENTO DE TIERRAS		-	-	-	<u>18.465.916</u>
1.2.3	PARA CONFORMACIÓN DE TALUDES CON SISTEMA MANUAL		-	-	-	-
1.2.3.1	TIERRA	M3	<u>21.658</u>	<u>509</u>	<u>11.023.922</u>	-
1.2.3.2	CONGLOMERADO	M3	<u>23.364</u>	<u>221</u>	<u>5.163.444</u>	-
1.2.3.3	ROCA	M3	<u>91.142</u>	<u>25</u>	<u>2.278.550</u>	-
			-	-	-	-
	CAPITULO II - OBRAS EN CONCRETO		-	-	-	<u>146.276.940</u>
2.1	OBRAS EN CONCRETO SIMPLE		-	-	-	-
2.1.2	CUNETAS, CANALES Y ZANJAS COLECTORAS		-	-	-	-
2.1.2.3	CANALES	M3	<u>581.100</u>	<u>62</u>	<u>36.028.200</u>	-
2.1.2.4	ZANJAS COLECTORAS Y/O CÁRCAMO CON REJILLA	M3	<u>612.493</u>	<u>180</u>	<u>110.248.740</u>	-
			-	-	-	-
	CAPITULO III - DRENAJE SUBTERRÁNEO		-	-	-	<u>34.022.680</u>
3,1	DREN EN ZANJA		-	-	-	-
3.1.5	MATERIAL FILTRANTE PARA DRENES	M3	<u>97.675</u>	<u>130</u>	<u>12.697.750</u>	-
3.1.6	ARENA PARA DRENES	M3	<u>86.394</u>	<u>20</u>	<u>1.727.880</u>	-
3.1.7	PIEDRA PARA DRENES	M3	<u>97.529</u>	-	-	-
3,2	PERFORACIÓN PARA DRENES LONGITUD < 10 METROS		-	-	-	-
3.2.1	CON EQUIPO MANUAL		-	-	-	-
3.2.1.1	EN TIERRA	ML	<u>15.568</u>	<u>450</u>	<u>7.005.600</u>	-
3,3	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA ACANALADA		-	-	-	-
3.3.1	SIN TELA DIÁMETRO DE 65 m.m	ML	<u>20.862</u>	-	-	-
3.3.2	CON TELA DIÁMETRO DE 65 m.m	ML	<u>27.981</u>	<u>450</u>	<u>12.591.450</u>	-
			-	-	-	-
	CAPITULO IV - OBRAS VARIAS		-	-	-	<u>12.000.000</u>
4,1	EMPRADIZADO	M2	<u>1.500</u>	<u>8.000</u>	<u>12.000.000</u>	-
			-	-	-	-
	CAPITULO V - ACARREOS		-	-	-	<u>3.284.750</u>
5,1	SOBREACARREOS EN VEHICULO AUTOMOTOR	M3	<u>28.256</u>	<u>100</u>	<u>2.825.600</u>	-
5,2	BOMBEO	M3	<u>9.518</u>	-	-	-
5,3	SOBREACARREO EN VEHICULO NO AUTOMOTOR		-	-	-	-
5.3.1	SOBREACARREOS VEHICULO NO AUTOMOTOR - EN CARRETA FUERTE PENDIENTE	M3-HM	<u>19.770</u>	-	-	-
5.3.4	REPALCO MANUAL	M3-HM	<u>18.366</u>	<u>25</u>	<u>459.150</u>	-
5.3.5	SOBREACARREOS VEHICULO NO AUTOMOTOR - AL HOMBRO FUERTE PENDIENTE	M3-HM	<u>87.915</u>	-	-	-
			-	-	-	-
	CAPITULO VI - PAVIMENTACIÓN		-	-	-	<u>400.000.000</u>
6.1	OBRAS GENERALES DE PAVIMENTACIÓN calle TV4G BIS E	GLB	<u>400.000.000</u>	<u>1.0</u>	<u>400.000.000</u>	-
			-	-	-	-
COSTO DIRECTO DE LAS OBRAS					<u>619.778.566</u>	<u>619.778.566</u>

9. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Mayor de Bogotá. Fondo de Prevención y Atención de Emergencias. Informe Final Zonificación de la Respuesta Sísmica de Bogotá para el diseño Sismo resistente de edificaciones. 2010.
- Ministerio de Minas y Energía, Instituto Colombiano de Geología y Minería Ingeominas. Geología de la Sabana de Bogotá, 104pag. 2005
- Rodríguez, JA. Análisis de interacción suelo o estructura para refuerzo de suelos blandos. 30pag.
- Hewitt VM. Posibles efectos de la fricción negativa en pilotes inducida por el fenómeno de subsidencia en suelos de Bogotá. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. 2011.
- Das, B., "Principio de Ingeniería de Cimentaciones"".Cuarta Edición 862p.



JUAN PABLO JIMÉNEZ CASTRO
Ingeniería Civil U.NAL
Especialización en Geotecnia U.CALDAS
Maestría en Ingeniería - Geotecnia U.NAL

ANEXO – ESQUEMAS PROYECCIÓN MITIGACIÓN DEL RIESGO

PERFILADO DE LA SUPERFICIE DEL TALUD, CUBRIMIENTO CON CESPEDON DECORATIVO, -SUB-DREÑES HORIZONTALES Ø100mm PROF=4,0m INCLIN: +10° EN EL CENTRO DE LA ALTURA DEL TALUD @2.0m

✓CÁRCAMO CONCRETO REFORZADO 0,5x0,4 CON TAPA REJILLA (IGUAL PARA TODOS LOS TALUDES GENERADOS POR EL TERRAZO PARA ALCANZAR COTAS ARQUITECTONICAS)

RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO CUNETA LATERAL DE CORONA DE CONFORMACIÓN ANDEN ANCHO MIN=1,00M SUMIDEROS DONDE CORRESPONDA

FILTROS TUBERÍA PERFORADA Ø65mm MATERIAL GRANULAR Y GEOTEXTIL NO TEJIDO EN FORMA DE ESPINA DE PESCADO, ENTREGANDO AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

NOTAS:
 • ESQUEMAS PURAMENTE ORIENTATIVOS, LAS ESPECIFICACIONES Y DISEÑO FINALES SERÁN LOS RESULTANTES DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO E HIDRÁULICO DEFINITIVOS.

PROYECTO
 ESQUEMAS PROYECCIÓN MITIGACIÓN DEL RIESGO
 PREDIO USME 2 - IDIPRON
 METROVIENDA

PROYECTO
 JUAN PABLO JIMÉNEZ CASTRO
INGENIERO CIVIL
 ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA
 MAESTRÍA EN INGENIERÍA GEOTECNIA

CONTENIDO
 ESQUEMAS PROPUESTA

PLANO
 SIN ESC.

FECHA
 FEB 2013

PLANO No.
 1 DE 1