



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. CT- 4396

1. INFORMACIÓN GENERAL

LOCALIDAD	:	Rafael Uribe Uribe (18)
BARRIO	:	Urbanización Santa Sofía Etapa I
DIRECCIÓN	:	Calle 42 Sur No. 12 - 55
FECHA DE VISITA	:	Marzo 29 y Abril 11 de 2006
SOLICITANTE	:	Subdirección de Gestión Judicial, Secretaria General - Alcaldía Mayor de Bogotá
PROCESO	:	Acción de Grupo No. AG-2002-2662, Elsa Esperanza Guevara y Otros
ÁREA DE INFLUENCIA	:	0.20 Ha
VIGENCIA	:	Temporal mientras no se modifique significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

2. INTRODUCCIÓN

El presente concepto se desarrolla dentro del alcance del Contrato de Prestación de Servicios No. PS-533/2005, suscrito entre el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE y el Ingeniero Civil Edson Orlando Hoyos Cerón, para actualizar la información de riesgos y realizar el asesoramiento técnico para la defensa del Distrito Capital en procesos judiciales seguidos en su contra.

La información consultada fue la disponible en el expediente de la Subdirección de Gestión Judicial de la Secretaria General de la Alcaldía Mayor de Bogotá y el ESTUDIO GEOTÉCNICO Y PLANTEAMIENTO DE LAS OBRAS CORRECTIVAS EN EL BARRIO LA RESURRECCIÓN – UNIDAD RESIDENCIAL SANTA SOFÍA SUR (ETAPA I), DE LA LOCALIDAD DE RAFAEL URIBE URIBE, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D. C. elaborado para el FOPAE por la firma CIVILES LTDA en el año 2003 mediante el Contrato de Consultoría No. CONS-391/02.

La estructuración del presente concepto establece inicialmente la localización directa de la zona objeto de la acción judicial, la relación de la documentación consultada y el análisis de la información antecedente. Lo anterior es contrastado con las observaciones realizadas en la visita de reconocimiento (específicas para la elaboración del presente Concepto Técnico), las cuales permitieron establecer un diagnóstico de la situación actual, así como definir conclusiones y recomendaciones dentro de las limitaciones propias del concepto.

3. LOCALIZACIÓN

La Urbanización Santa Sofía Etapa I esta ubicada en la localidad Rafael Uribe Uribe, en la Calle 42 Sur No. 12 – 55 y ocupa un área aproximada de 0.20 Hectáreas.

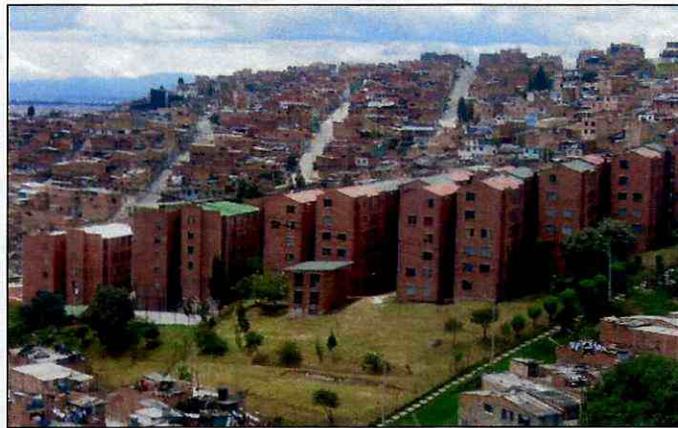


ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.

Secretaría
GOBIERNO

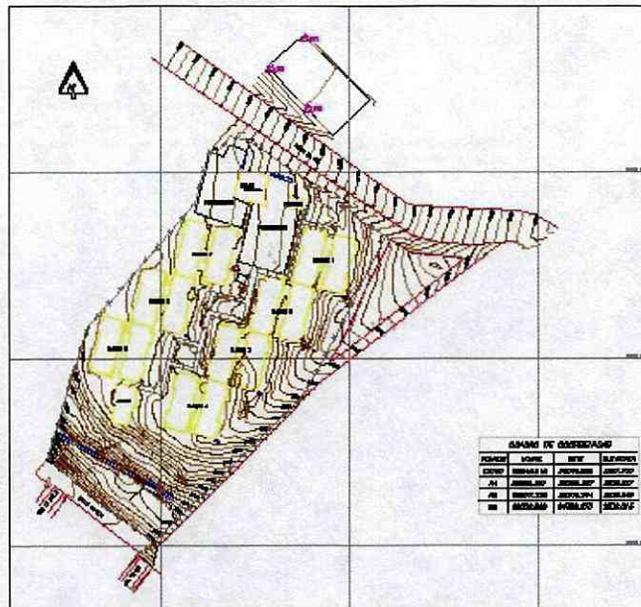
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

La urbanización fue desarrollada por la Constructora San Juan Ltda hace aproximadamente nueve (9) años. La unidad residencial esta conformada por siete (7) interiores, cada uno conformado por dos (2) bloques de seis (6) pisos, así como dos estructuras menores donde funcionan el salón comunal y un jardín infantil, como se aprecia en la Fotografía 1 y en la Figura 1, construidos en sistema de mampostería estructural.



Fotografía 1 Panorámica de la Urbanización Santa Sofía Etapa I

Figura 1 Plano de localización de la urbanización Santa Sofía Etapa I (tomado de CIVILES LTDA, 2003)





ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

4. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

A continuación se relaciona la información consultada:

- Diagnóstico Técnico No. DI-1526 de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE, Julio de 2002.
- Diagnóstico Técnico No. DI-1578 de la DPAE, Agosto de 2002.
- Estudio Geotécnico y Planteamiento de las Obras Correctivas en El Barrio La Resurrección – Unidad Residencial Santa Sofía Sur (Etapa I), de la Localidad de Rafael Uribe Uribe, en la Ciudad de Bogotá D. C., Civiles Ltda, Enero de 2003.

5. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

La DPAE (anteriormente UPES y OPES) ha emitido dos diagnósticos técnicos para esta misma urbanización, los cuales han concluido lo siguiente:

- Diagnóstico Técnico No. DI-1526 (Julio 8 de 2002): El diagnóstico se emitió después de la visita realizada por solicitud del concejal Francisco Noguera Rocha, y los derechos de petición presentados por la Asociación Juntas de Acción Comunal Localidad Rafael Uribe Uribe y por los residentes y propietarios de los apartamentos de la Unidad Residencial.

En este diagnóstico se concluye que desde su construcción se han venido presentando hundimientos y asentamientos especialmente de las zonas de parqueo, andenes y zonas de circulación; debidas probablemente a deficiencias del suelo de fundación y a la infiltración de aguas subsuperficiales, ya que no se observaron estructuras adecuadas de manejo de esta agua. Aunque al interior de los apartamentos no hay fisuras que comprometan la estabilidad estructural de las edificaciones, se debe hacer un seguimiento al aumento de las dilataciones y de la fisuración presentada en las escaleras. Con respecto a la socavación presentada en la zona verde del costado sur-oriental, junto a los interiores 3 y 4, merece de la realización de un estudio particular que incluya un estudio de suelos y que permita establecer sus causas y las de los hundimientos generalizados. En relación con la inclinación diferencial entre los edificios correspondientes a los interiores 4 y 3, esta no representa por ahora un nivel de riesgo para la estabilidad de la edificación.

- Diagnóstico Técnico No. DI-1578 (Agosto 30 de 2002): En el diagnóstico se concluye que la inclinación diferencial entre los interiores 3 y 4 tuvo algún grado de aumento, cuando cita que *esta inclinación ha generado aumento de la fisuración de los pasos de las escaleras del interior 3, especialmente en los niveles superiores, en los que además se presentan dilataciones entre los apoyos de pasos prefabricados y las vigas gualderas en concreto, y fisuración de las vigas gualderas en sus apoyos en los entresijos.*

Retomando la recomendación de los anteriores diagnósticos técnicos, la DPAE mediante el Contrato de Consultoría No. CONS-391/02 elaboró con la firma CIVILES LTDA el ESTUDIO GEOTÉCNICO Y PLANTEAMIENTO DE LAS OBRAS CORRECTIVAS EN EL BARRIO LA RESURRECCIÓN – UNIDAD RESIDENCIAL SANTA SOFÍA SUR (ETAPA I), DE LA LOCALIDAD DE RAFAEL URIBE URIBE, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D. C., del cual se resumen los principales aspectos:



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

- La patología evidenciada consiste en movimientos relativos de dos de los edificios (bloques 3 y 4) por asentamientos diferenciales, daños en las escaleras de conexión entre bloques de apartamentos, hundimientos constantes de las zonas adoquinadas y el fallamiento superficial del terreno en una de las zonas verdes del conjunto residencial, así como la presencia de afloramientos de agua.

Los asentamientos diferenciales pueden tener su origen en un grado de confinamiento lateral diferentes de la cimentación del Bloque 4 en el extremo sur, ya que se encuentra próximo al quiebre de pendiente de la ladera donde se hace ésta más empinada, lo que redundaría en un menor aporte del término de sobrecarga de la capacidad portante.

- El alcance del estudio fue caracterizar la zona desde el punto de vista geotécnico, identificar los procesos de inestabilidad y mecanismos de falla potenciales, así como sus causas, para formular las recomendaciones para la estabilización de la zona.
- De acuerdo con información suministrada por la firma que elaboró el estudio de suelos (INGECIENCIAS S.A.), el sistema de cimentación es de tipo superficial, constituido por zapatas corridas y viga de amarre, desplantada como mínimo a 0.6 m de profundidad sobre un nivel de arcilla arenosa.
- De acuerdo con los análisis realizados en el estudio, se descarta que se presente un proceso de movimiento en masa en inmediaciones del bloque 4, sino a una condición de la cimentación de mayor susceptibilidad a presentar deformaciones superiores en la zona aledaña a las zonas empinadas de la ladera, mientras que las deformaciones son menores en las zonas de menor pendiente, situación magnificada por las filtraciones de agua provenientes de tuberías de aguas lluvias y de la red de acueducto. Los controles topográficos de verticalidad verificaron en su momento que las inclinaciones de las torres son en todos los casos inferiores a 1° y deflexiones menores a 3.3 cm.

El diagnóstico de la patología estructural del estudio de CIVILES LTDA revela lo siguiente:

- Existen deficiencias en el tratamiento de las juntas de dilatación de las torres respecto a la placa de arranque de las escaleras, la cual se encuentra fija a la placa de cimentación de una de las torres y tiene un apoyo móvil en la placa de llegada en la otra. Dichas juntas móviles tienen 5.0 cm de ancho y se encuentran llenas de materiales que impiden su movimiento.
- Las grietas presentes en las vigas gualderas (prefabricados que reciben los pasos de las escaleras), tienen su origen al parecer en defectos de su fabricación. Por otra parte los pasos de las escaleras deberían colocarse simplemente apoyados y en algunos casos fueron pañetados, generando la transmisión de solicitaciones para las cuales no estaban diseñados.
- De acuerdo con la evaluación de la patología de las torres, los asentamientos no han comprometido la integridad estructural de las mismas.

Los fenómenos observados son localizados y no corresponden a procesos de movimientos en masa generalizados en la ladera sobre la cual se encuentra ubicada la urbanización

Los problemas de la zona adoquinada de los parqueaderos y áreas comunes, se asocian con fugas no visibles del sistema de alcantarillado, que afectan los materiales de relleno arcilloso sobre los cuales se desplantan y posibles fugas desde un tanque de almacenamiento de agua ubicado bajo los parqueaderos (no localizado en planos).



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

La ladera sur de la urbanización (zona verde) se encuentra en proceso de reptación o flujo lento, por la presencia de rellenos heterogéneos y de baja compacidad dispuestos, pero se trata de movimientos superficiales que no revisten una amenaza para la urbanización.

Las propuestas de solución a los problemas observados en la urbanización incluyen la instalación de pilotes en el lado externo de la cimentación actual de las dos torres que componen el bloque 4, para suplir los problemas de confinamiento, a modo de anillo de perimetral (no es un recalce) que mejore la resistencia del suelo de fundación y control los asentamientos.

Para las reparaciones de las juntas de dilatación se recomienda levantar el acabado del piso y reconstruir la junta dejando un elemento elástico llenante compresible. Adicionalmente propone sellar las grietas de las vigas gualderas, generar la dilatación de los pasos de las escaleras y reemplazar aquellos que presentan fisuras en la zona central.

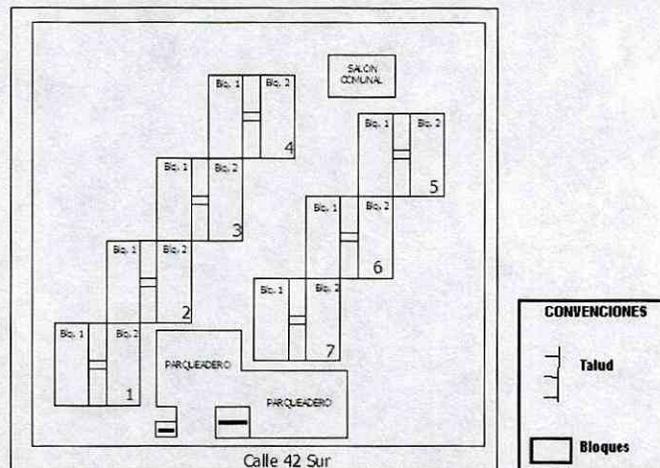
Igualmente se propone una nueva estructura para la zona de adoquines, que debe ser ejecutada previa corrección de las fugas de agua no visibles, que incluyen la inspección de las redes de la Empresa de Acueducto y Alcantarilla de Bogotá - EAAB y la localización y reparación del tanque de almacenamiento. El manejo de las aguas superficiales debe ser garantizado mediante la reparación de las cunetas perimetrales a los andenes.

Finalmente el citado estudio plantea un monitoreo periódico del comportamiento de los edificios, consiste en un control topográfico periódico de verticalidad de los bloques y una interpretación estructural que permita establecer las tolerancias correspondientes.

6. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La implantación de las torres de apartamentos tiene diferencias de nivel en sentido longitudinal y transversal de aproximadamente 1.0 m entre interior y entre bloque de interior, configurando dos (2) unidades estructurales independientes por cada interior como se muestra en Figura 2.

Figura 2 Esquema de disposición de las torres de apartamentos





ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Con el fin de verificar como han evolucionado los daños de las viviendas, se realizaron visitas técnicas los días 29 de Marzo y 11 de Abril de 2006 en las que se realizó la inspección visual de las zonas comunes de la urbanización y de algunos de los apartamentos.

6.1. Zonas comunes

Con respecto a las zonas comunes de la urbanización se encontró que las zonas verdes no evidencian inestabilidad, excepto un hundimiento que se presenta al respaldo del bloque 1 del interior 4, el cual ya se había registrado en el DI-1526 (Fotografía 2). En cuando al piso del parqueadero, éste presenta ondulaciones y una inclinación general hacia el oeste (Fotografía 3).



Fotografía 2 Hundimiento al respaldo del bloque 1 interior 4



Fotografía 3 Parqueadero de la urbanización

Con respecto a los interiores se observó la presencia de grietas con la misma orientación de los bloques en los descansos de las escaleras de los interiores 1, 2, 3 y 4 (Fotografía 4); mientras que en los interiores 5, 6 y 7 no se observó ningún tipo de daño. También se presentan dilataciones en las uniones de las escaleras con los descansos y en las uniones de las placas prefabricadas con las viguetas que las sostienen (Fotografía 5 a Fotografía 9)



Fotografía 4 Interior 2



Fotografía 5 Interior 2



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



Fotografía 6 Interior 3



Fotografía 7 Interior 3



Fotografía 8 Interior 3



Fotografía 9 Interior 4

En cuanto a la inclinación previamente detectada del bloque 2 del interior 3, mediante simple inspección visual parece no haber aumentado. La situación actual de muestra en la Fotografía 10 y Fotografía 11.



Fotografía 10 Panorámica del interior 3 y 4



Fotografía 11 Abertura entre bl. 2 del int. 3 y bl. 1 del int. 4



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Durante la vivista realizada el 11 de abril, la comunidad informo sobre el hundimiento que se presento sobre la acera contraria a donde esta ubicada la urbanización (Fotografía 12). Dicho evento ocurrió el 6 de abril y hasta el momento no ha sido atendido por ninguna entidad. El hundimiento afecto una tubería de aguas de aguas negras que actualmente se esta vertiendo a la calle (Fotografía 13).



Fotografía 12 Hundimiento ocurrido frente a la urbanización



Fotografía 13 Detalle del hundimiento

6.2. Viviendas

En las visitas realizadas a la urbanización se realizó la inspección visual de 24 apartamentos de los más de 300 que constituyen la Etapa I de la urbanización; la inspección visual de los apartamentos se concentro inicialmente en la los interiores 1 al 4 debido a los daños exteriores observados; sin embargo, durante la visita del 11 de abril, varios habitantes manifestaron que los daños no solo se presentaban en los interiores antes mencionados, por lo que también se visitaron los apartamentos de los otros interiores en donde se manifestó había algún tipo de afectación.

En los apartamentos donde se observó algún tipo de afectación, tales eran muy similares. Cuando se presenta una afectación en la cocina esta se manifiesta con una grieta horizontal como se muestra en la Fotografía 14, en la sala se presenta grietas verticales en el muro de ladrillo como se muestra en la Fotografía 15, en las habitaciones se presentan grietas aleatorias en los muros, y en la placa de entepiso es común una grietas diagonal en las esquinas como se muestra en la Fotografía 16. La relación de los daños registrados en cada apartamento visitado se encuentra en el Anexo 1.



Fotografía 14 Detalle del tipo de grieta en la cocina



Fotografía 15 Detalle del tipo de grieta en la sala



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



Fotografía 16 Detalle del tipo de grieta que se presenta en la placa de entrepiso

En la Tabla 1 se presenta la relación de viviendas inspeccionadas (tres coinciden con los inmuebles de los accionantes) y algunas de las principales observaciones realizadas en cada una de ellas.

Tabla 1 Relación de viviendas inspeccionadas en la Urbanización Santa Sofía Etapa I

#	Interior	Apto	Observaciones
1	1	202	Grietas en la sala
2	2	203	Grietas en habitación
3	2	304	Grietas en sala, habitación y cocina
4	2	401	Grietas en techo
5	2	503	Grietas en piso
6	2	602	No presenta daños
7	3	203	Grietas en piso
8	3	204	Grietas en sala, habitación y cocina
9	3	601	No presenta daños
10	3	602	No presenta daños
11	3	604	Desajuste marco de puertas
12	4	102	Grietas en sala, techo y cocina
13	4	103	No presenta daños
14	4	104	Grietas en techo y sala
15	4	203	Grietas en techo y cocina
16	4	204	No presenta daños
17	4	304	No presenta daños
18	4	401	No presenta daños
19	4	603	Fisuras leves en la sala
20	4	604	Fisuras leves en la sala
21	6	102	Desajuste marco de puertas
22	7	401	Grietas en sala, habitación y cocina
23	7	402	Grietas en techo y piso
24	7	501	Grietas en techo



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

La proporción de las viviendas averiadas y el tipo de avería que presentan con respecto al total de viviendas visitadas se presenta en la Figura 3. Las conclusiones son referentes únicamente a la muestra, pero ésta se concentró en los interiores de la urbanización donde se ubican los inmuebles de los accionantes, por lo cual representan la zona más afectada y no pueden generalizarse para evaluar el estado de toda la urbanización.

Figura 3 Relación de viviendas afectadas y el tipo de daño (muestra de 24 viviendas)



7. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que las torres de apartamentos que componen la Urbanización Santa Sofía Etapa I tienen más de nueve (9) años de construidos, se considera que las fisuras que presentan los apartamentos son normales y no representan un riesgo para la estabilidad de los inmuebles, como se concluye de los daños observados en la inspección realizada para la elaboración del presente concepto, como los identificados en la época en la cual se realizó el estudio de CIVILES LTDA, que no comprometen la integridad estructural de las edificaciones.

La permanencia de las mismas y la preocupación de la comunidad asociada, se hubiera evitado con un servicio post venta por parte de la constructora, que oportunamente hubiera realizado los correctivos del caso y evitado la magnificación de patologías en algunos casos.

Por otra parte los daños observados siguen esencialmente en igual estado, debido a que no se han implementado las recomendaciones del estudio de CIVILES LTDA por parte de los propietarios de los inmuebles.

La inclinación y patología de los bloques de apartamentos no han aumentado notablemente desde lo observado en el citado estudio, pero lo anterior sería verificable mediante controles topográficos que se escapan del alcance del presente concepto técnico.

Sin embargo, algunas de las aberturas siguen siendo considerables, especialmente las localizadas en las escaleras de los interiores 3 y 4. En cuanto a los interiores 1 y 2, ellos presentan algunas grietas en los descansos de las escaleras, mientras que en los interiores 5, 6 y 7 no se observó averías en las zonas comunes de las torres.

A continuación se debaten algunos de los aspectos consignados en el texto de la Acción de Grupo No. AG-2002-2662, instaurada por Elsa Esperanza Guevara y Otros Residentes de la Urbanización Santa Sofía Sur en contra de Bogotá D. C., ante el Honorable Tribunal Administrativo de Cundinamarca



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Pretensiones

- Responsabilizar a la Alcaldía Mayor de Bogotá D. C. por los daños observados en las viviendas, debido a la construcción de la urbanización en terrenos no aptos para tal fin.
- Condenar a la Alcaldía Mayor de Bogotá D. C. al pago de los perjuicios sufridos por los demandantes, según se determine por un Dictamen Pericial, a valores presentes y con los intereses moratorios que se generen después de la ejecutoria de la sentencia, incluyendo las costas.

Discusión de los hechos manifestados

- Los argumentos de los numerales 3.1 a 3.5 se orientan a cuestionar el concepto favorable de los entes distritales para la realización de la urbanización, fundamentado en las calidades del terreno y su estabilidad.
Frente a lo anterior, el Mapa Normativo No. 3 del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D. C. – POT (Decreto 619 de 2000), establece una condición de amenaza media por fenómenos de remoción en masa para el terreno que ocupa la urbanización Santa Sofía Etapa I (ver Figura 4) lo cual es verificado para las condiciones actuales de acuerdo con el Estudio Geotécnico detallado para la urbanización que realizó la firma CIVILES LTDA en el año 2003 para el FOPAE, en el cual no se advierten procesos de movimientos en masa activos que comprometan la urbanización.
- En el mismo numeral 3.5 es claro que las Licencias de Urbanismo y Construcción establecen obligaciones a los urbanizadores responsables y normas para su desarrollo progresivo, lo que incluye la realización del estudio de suelos. Seguidamente en el numeral 3.6 se hace mención al estudio de suelos de la firma VICTOR ROMERO Y CIA LTDA, así como la calificación de la forma como se podía aprovechar una reducida área del lote debido a la existencia de *cavernas o vacíos*.

Lo anterior es desvirtuado por la investigación realizada por CIVILES LTDA por dos argumentos:

- El primero es que mediante el análisis multi temporal de las fotografías áreas disponibles del sector, el terreno donde después se construiría la Urbanización Santa Sofía Etapa I, no fue objeto de explotación minera, como si lo fueron los predios adyacentes como Hacienda Los Molinos, Altos de Los Molinos, Balcones de Los Molinos (actualmente San Nicolás), ubicados a un radio de más de 340 m de distancia.

El reconocimiento realizado por la DPAE de los proyectos urbanístico en el sector denominado Desarrollo Puerto Rico, que reúne los proyectos antes citados, solamente ha verificado túneles artesanales generados para la explotación de arena en límites de Hacienda Los Molinos – Sector Bosques de La Hacienda y el desarrollo Antonio Morales Galavis.

- El segundo argumento es que el estudio de suelos oficial de la Urbanización Santa Sofía Etapa I fue elaborado por INGECIENCIAS S. A. (Ing. Héctor Parra) y no por la firma de VICTOR ROMERO Y CIA LTDA, por lo cual las conclusiones de éste último no pueden hacer referencia a la urbanización en comento y se extractan algunos párrafos en el texto de la acción judicial fuera de su contexto y localización geográfica.

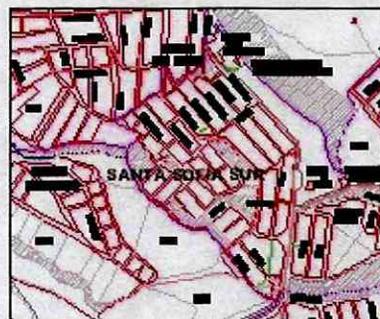
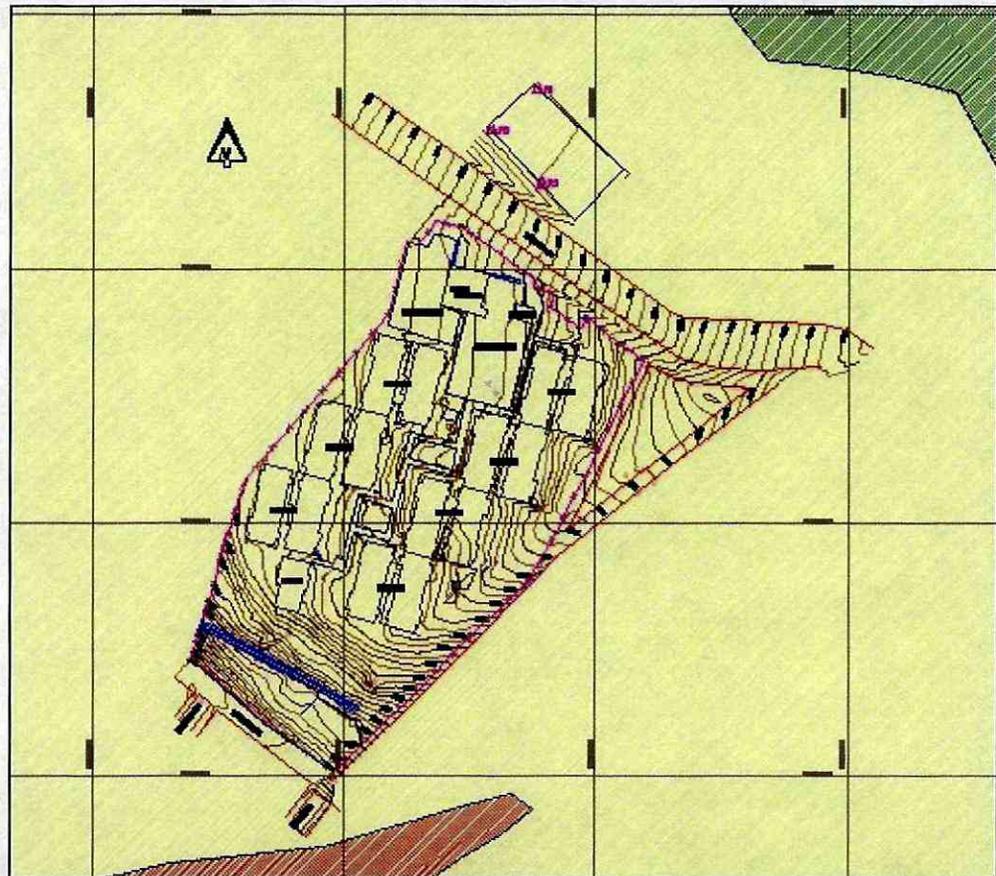


ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Figura 4 Zonificación de amenaza por remoción en masa / Santa Sofía Etapa I (Plano Normativo 3 – POT)



CONVENCIONES

- Límite de Urbanización
- Límite de manzana
- Zona de Amenaza por Remoción en Masa Baja
- Zona de Amenaza por Remoción en Masa Media
- Zona de Amenaza por Remoción en Masa Alta

Fuente: Departamento Administrativo de Catastro Distrital, Amenaza por Remoción en Masa Localidad Rafael Uribe Uribe



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

- En el numeral 3.7 se cita el oficio OT 4-027 de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, sobre la existencia a nivel regional de explotaciones subterráneas de arena, la forma de reconfiguración del terreno, que finalmente concluye que no recomienda el terreno para la construcción de vivienda, aún para viviendas livianas.

Lo anterior en su contexto es una interpretación regional, producto de una inspección visual, que no se puede comparar con un análisis local y particular de los estudios de suelos y estudio geotécnico mencionado en los antecedentes, los cuales se sirvieron de métodos de auscultación directa del subsuelo para descartar la existencia de túneles, en la medida que económicamente es factible verificar. Por otra parte, las torres de la urbanización Santa Sofía Etapa I aplican una carga al terreno mucho mayor que la que aplicarían construcciones livianas como casas, lo cual constituye un modelo a escala real del relativamente buen comportamiento del terreno ante dicha fuente de amenaza constituida por la subsidencia de posibles túneles que se encontraran bajo ella. Otro aspecto muy diferente es la variabilidad del perfil estratigráfico espacialmente y la implantación de las torres respecto al relieve, que para el bloque 4 no fue el más adecuado por la cercanía a áreas de mayor pendiente, pero que no necesariamente comprometen su estabilidad y seguridad. De ahí la recomendación de confinar el terreno de fundación circundante y monitorear el comportamiento de las torres.

- De los argumentos de los numerales 3.8 a 3.12 no se puede concluir que el Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD era conciente que los terrenos donde se desarrollaría la urbanización Santa Sofía Etapa I no eran aptos para la construcción de vivienda, ya que solicita **contra argumentar y actualizar los conceptos de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA y de la firma VICTOR ROMERO Y CIA LTDA**, sino que se fundamenta en el vencimiento de términos para cumplir con los requisitos para la prórroga de la licencia de urbanismo, hasta ese momento Gestor Construcciones PROMIN & CIA S. C. A.
- En los numerales 3.13 y 3.14 se comenta que se cambió el Gestor del proyecto, por la Constructora San Juan Ltda, entidad que inició trámites nuevamente para el licenciamiento del mismo (Resolución No 361 de Marzo 31 de 1993), que zonificó el predio con la información disponible y vigente para la época, como era el *Estudio de Zonificación Geotécnica del Distrito Especial de Bogotá*, elaborado por el Instituto Colombiano de Geología y Minería - INGEOMINAS en convenio con el DAPD en 1988.

De acuerdo con la zonificación geotecnia de Bogotá (ver Figura 5), según específicamente el numeral 3.14 relativa a los hechos de la acción judicial, la condición de riesgo es alto o zona montañosa tipo V – AM. En las observaciones de la resolución de urbanismo, referentes a la zonificación de riesgo, se menciona que corresponde a un área con la mayor cantidad de deslizamientos que han sido acelerados por las deficiencias en el sistema de alcantarillado existente o por la falta de él, calles no pavimentadas y pendientes fuertes, construcción sobre relleno y sector de chircales.

Todas las anteriores observaciones no existían para el año 1997 cuando se construyó la urbanización o no eran aplicables interpretándolas a escala detallada. Esto es, que ya se habían construido los sistemas de alcantarillado y se habían pavimentado la mayor parte de las vías, las pendientes eran medias a bajas donde se proyectaron las torres de apartamentos, se cimentaron sobre suelos residuales y allí no se había efectuado explotación minera alguna.



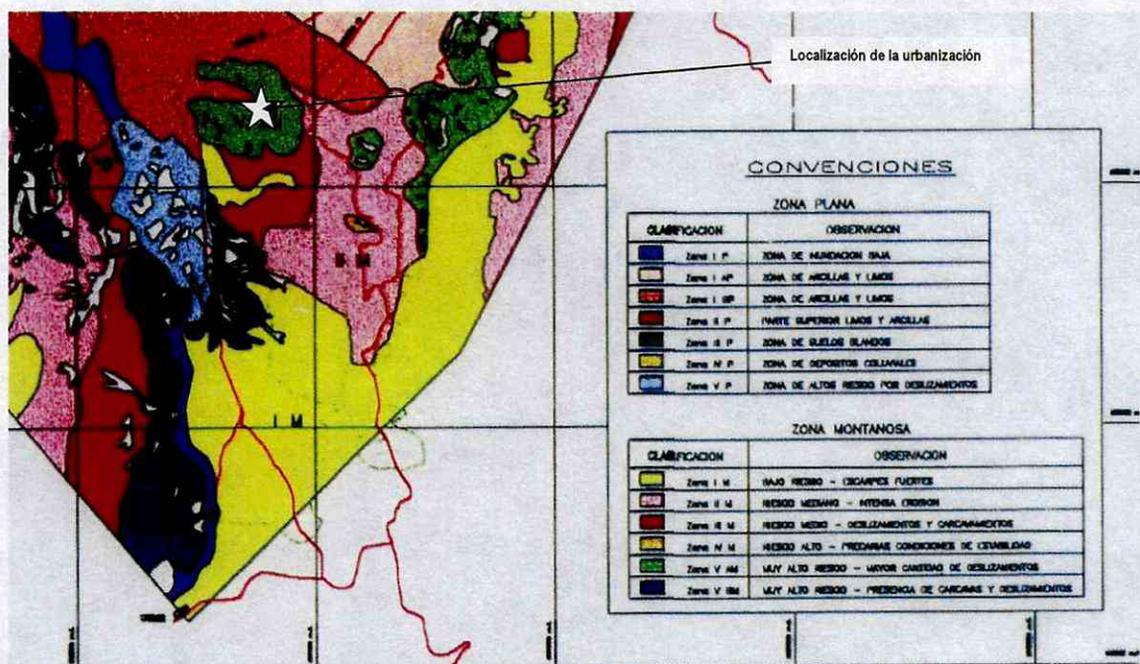
ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Por lo anterior es indispensable tener en cuenta la escala de trabajo y nivel de detalle de la zonificación geotécnica de Bogotá según INGEOMINAS, la zonificación por remoción en masa del POT y el estudio geotécnico de la urbanización Santa Sofía Etapa I de CIVILES LTDA para el FOPAE.

Figura 5 Mapa de zonificación geotécnica de Santa Fe de Bogotá (tomado de INGEOMINAS, 1988)



Especialmente la validez de la información de la zonificación geotécnica de Bogotá del estudio INGEOMINAS, según consta en la comunicación DIR-1014 de Septiembre 21 de 2004, no provee detalle suficiente para la solución de situaciones puntuales de proyectos y predios, no está ente las funciones y competencia de INGEOMINAS establecer restricciones para la construcción de obras, ya que estas son del tenor de las dependencias municipales y en este caso del Distrito Capital. La aproximación regional de los productos de INGEOMINAS, no sustituyen los estudios geotécnicos locales.

- No se comparte lo expuesto en los numerales 3.49 y 3.52 de los hechos de la acción judicial, sobre el calificativo de **averías estructurales**, ya que las patologías descritas en el estudio de CIVILES LTDA y comentadas en el presente Concepto Técnico como de alguna importancia, **ocurren en elementos no estructurales**. No se puede considerar como *deficiencia geológica*, una condición natural del entorno geotécnico que tiene que ser resuelta mediante las recomendaciones del estudio de suelos con fines de ingeniería de fundaciones y estabilidad de taludes, que es enteramente responsabilidad del Constructor o Urbanizador en su conceptualización y materialización. En ese orden de ideas no se comparte la asignación de responsabilidades del numeral 3.53.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar el monitoreo mediante controles topográficos con una periodicidad anual, junto con el correspondiente análisis e interpretación estructural de los resultados obtenidos. Las obras recomendadas fueron diseñadas para la DPAE por CIVILES LTDA, pero la ejecución de acuerdo con la presentación de los resultados de la citada consultoría es competencia de los propietarios de los inmuebles dado que se tratan de predios privados.

De la misma manera se ratifica la necesidad de mantener un control permanente de estado de las redes de acueducto, alcantarillado de aguas lluvias y alcantarillado de aguas servidas por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB, así como la ubicación, diagnóstico y reparación (de ser necesario) del tanque de almacenamiento de agua por parte de los propietarios de la urbanización.

9. GLOSARIO

- AMENAZA:** Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno o proceso de origen natural, mixto o antrópico, con cierta intensidad o potencial de daño que puede poner en peligro personas, viviendas, infraestructura y/o su funcionalidad en una zona determinada.
- VULNERABILIDAD:** Nivel de resistencia que ofrecen las viviendas e infraestructura, expuestas a las fuentes de amenaza **según** el tipo de solicitud, en función de localización y escenario potencial que lo ocasiona.
- RIESGO:** Daño potencial que puede surgir por un proceso presente o evento futuro de origen natural, mixto o antrópico, en una zona determinada.
- CIMENTACIÓN:** Parte de la construcción que compone la subestructura y que sirve de medio intermediario para la transmisión de las cargas de la superestructura al terreno de fundación.
- CIMENTACIÓN SUPERFICIAL:** Es el sistema de cimentación que se desarrolla relativamente a poca profundidad del nivel de desplante de la estructura. Pueden ser lineales o continuas, zapatas aisladas y corridas, losas de cimentación, etc., en función del tipo de carga que se aplica.
- CIMENTACIÓN PROFUNDA:** Es el sistema de cimentación que se desarrolla a una profundidad elevada, debido a que no se obtienen estratos de suelo o de roca competentes¹ situados a un nivel cercano al correspondiente al desplante de la estructura. P. E. Pilotes y *Caissons*.
- MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL:** Es el sistema estructural mediante el cual las cargas llegan a la cimentación en forma uniformemente distribuida a lo largo de los muros del primer nivel.

Puede ser mampostería de bloque de perforación vertical² (reforzada, parcialmente reforzada y no reforzada según las cuantías mínimas de refuerzo vertical y horizontal), mampostería de cavidad reforzada³ y mampostería de muros confinados⁴.

¹ Que aseguren un nivel de esfuerzos admisibles en el suelo respecto a los esfuerzos aplicados, a un nivel de deformaciones tolerables por la estructura (estructural y funcionalmente).



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.

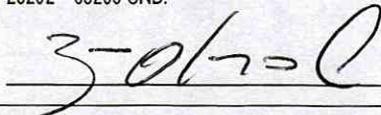
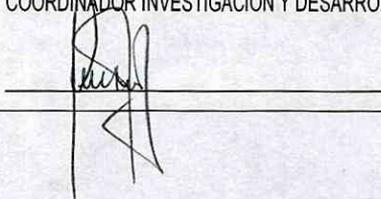
Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

- LADERA:** Geoforma natural del terreno con cierto grado de inclinación.
- FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA - FRM:** Procesos de inestabilidad del terreno por separación de la roca (desprendimientos, volcamiento), superación del esfuerzo cortante resistente respecto al esfuerzo actuante de material roca o suelo, dando lugar a su movilización y posterior acumulación ladera abajo.
- UNIDAD ESTRUCTURAL:** Construcciones que comparten cimentación y elementos estructurales. De acuerdo con la NSR-98, la unidad de construcción debe coincidir con la misma unidad básica del proyecto mismo, que para las casas corresponde a la unidad de proyecto por agrupación, bien sean unifamiliar, bifamiliar o trifamiliar según se haya considerado en el proyecto arquitectónico.

10. ADVERTENCIA

Las conclusiones y recomendaciones del presente concepto están basadas en las características externas, por lo tanto, pueden presentarse situaciones no previstas que se escapan de su alcance.

<p>Elaboró</p> <p>NOMBRE: EDSON ORLANDO HOYOS CERÓN MATRÍCULA: 25202 - 63206 CND. FIRMA: </p>	<p>Revisó</p> <p>NOMBRE: PABLO GARZÓN CASARES CARGO: INGENIERO ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONCEPTOS FIRMA: </p>
<p>Vo. Bo.</p> <p>NOMBRE: GUILLERMO E. ÁVILA ÁLVAREZ CARGO: COORDINADOR INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO FIRMA: </p>	

² A través de sus celdas verticales se coloca el acero de refuerzo a flexión y luego se rellenan con mortero y el refuerzo horizontal se coloca entre las juntas en el mortero de pega y en unidades o bloques especiales que conforman una especie de viga intermedia para resistir esfuerzos cortantes.

³ Construcción realizada con dos paredes de unidades de mampostería, colocadas en paralelo, con o sin refuerzo, separadas por un espacio continuo de concreto reforzado - funcionamiento compuesto del sistema.

⁴ Construcción con base en piezas de mampostería unidas con mortero, cuyo refuerzo principal está dado por elementos de concreto reforzado como vigas y columnas construidas en los bordes del muro.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

**ANEXO 1
INSPECCIÓN DE VIVIENDAS**

Bogotá sin indiferencia

