CONCEPTO TÉCNICO No. CT-4397

1. INFORMACIÓN GENERAL

LOCALIDAD	:	Rafael Uribe Uribe (18)
BARRIO	:	Urbanización Hacienda Los Molinos – Sector Bosques de La Hacienda
DIRECCIÓN	:	Calle 48B Sur # 5F – 30 (Carrera 10 entre calle 48A y 48D sur)
FECHA DE VISITA	:	Marzo 29 de 2006
SOLICITANTE	:	Subdirección de Gestión Judicial, Secretaria General - Alcaldía Mayor de Bogotá
PROCESO	:	No se ha instaurado
ÁREA DE INFLUENCIA	:	2.0 Ha
VIGENCIA	:	Temporal mientras no se modifique significativamente las condiciones físicas del sector o se realicen obras de mitigación.

2. INTRODUCCIÓN

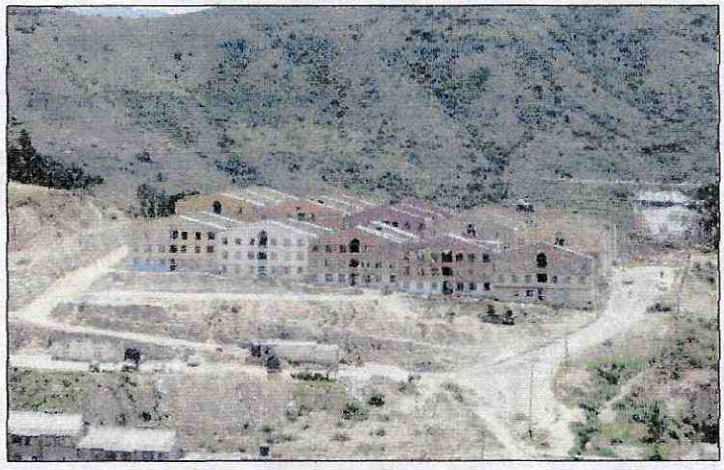
El presente concepto se desarrolla dentro del alcance del Contrato de Prestación de Servicios No. PS-533/2005, suscrito entre el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE y el Ingeniero Civil Edson Orlando Hoyos Cerón, para actualizar la información de riesgos y realizar el asesoramiento 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, así como la recopilada en las visitas de reconocimiento.

La estructuración del presente concepto establece inicialmente la localización de la zona objeto del mismo, 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, la 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 Hacienda Los Molinos – Sector Bosques de la Hacienda esta ubicada en la localidad Rafael Uribe Uribe, en la Calle 48B Sur No. 5F – 30 (dirección nueva), sobre la Avenida Dario Echandía (Carrera 10), en el barrio Los Molinos, identificado en el plano del Departamento Administrativo de Catastro Distrital - DACD como desarrollo Puerto Rico. En la Fotografía 1 se aprecia una panorámica de la urbanización, donde se aprecia una ladera de pendiente estructural uniforme, con pendiente media en sentido longitudinal y transversal al eje de la urbanización.



Fotografía 1 Panorámica de la urbanización

4. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

A continuación se relaciona la información consultada en el expediente:

- Estudio de Zonificación Geotécnica del Distrito Especial de Bogotá, elaborado por el Instituto Colombiano de Geología y Minería - INGEOMINAS en convenio con el Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD, 1988.
- Urbanización Hacienda Los Molinos. Estudio de Suelos y Cimentaciones, Ingeniería y Geotecnia Ltda. Trabajo No. 1419 – 2, Septiembre de 1994.
- *Respuesta Oficial No. RO-16721 de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias* - DPAE, Diciembre de 2005.
- Diagnóstico Técnico No. DI-1656 de la DPAE, Diciembre de 2002.

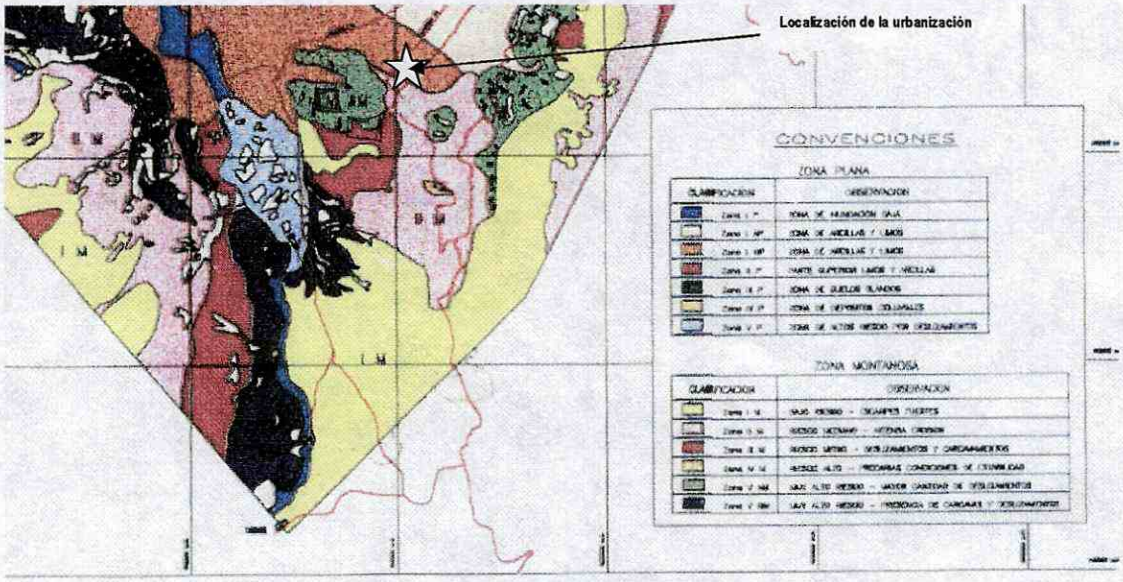
5. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

La DPAE (anteriormente UPES y OPES) ha emitido una respuesta oficial y un diagnóstico técnico para esta urbanización, los cuales han concluido lo siguiente:

- El "*Estudio de* Zonificación *Geotécnica del Distrito Especial de Bogotá*" elaborado por INGEOMINAS - DAPD (Informe 2081) en 1988, es el antecedente para el área donde se desarrollaría la Urbanización Hacienda Los Molinos – Sector Bosques de la Hacienda (proyecto que data de 1994, construcción de 1995 - 2000).

  De acuerdo con el Mapa de Zonificación Geotécnica el área del proyecto corresponde a la zona montañosa, específicamente a la Zona III M, que se asocia a una condición de riesgo medio por encontrarse posibilidad de deslizamientos y generación de cárcavas como se presenta en la Figura 1.

Figura 1 Mapa de zonificación geotécnica de Santa Fe de Bogotá (tomado de INGEOMINAS, 1988)



- Urbanización Hacienda Los Molinos, Avenida Carrera 10ª con Calle 45 Sur, Santafé de Bogotá D. C. Estudio de Suelos y Cimentaciones, Ingeniería y Geotecnia Ltda - IGL. Trabajo No. 1419 – 2 (Septiembre de 1994): El citado estudio fue elaborado por la firma consultora IGL para Internacional de Construcciones S. A., en dos etapas con alcance de *Estudio Geotécnico* inicialmente y *Estudio de Suelos y Cimentaciones* posteriormente.

  La primera etapa propendió por la investigación del subsuelo (perforaciones mecánicas y sondeos eléctricos verticales) para establecer la incidencia geotécnica dentro del proyecto urbanístico, mientras que en la segunda etapa sobre la información anterior y teniendo en cuenta las características arquitectónicas y estructurales del proyecto, se recomiendan alternativas de cimentación y se definen recomendaciones de *construcción*.

  Para el costado oriental del predio se interpretó un nivel de relleno de 0.5 a 4.2 m de espesor, que recubre un nivel de Arenisca amarilla de hasta 7,5 m de espesor, que corresponde al estrato intervenido con túneles para la extracción de arena en forma artesanal, que sobreyace la Arcillolita.

  En niveles intermedios se encuentran suelos arenosos o materiales de transición de la Arenisca, en el *contacto entre la roca y el relleno. Se llama la atención que en algunos sectores del costado oriental del* predio, se encontraron en algunas perforaciones niveles de Arcilla Negra con potencial de expansión.

  Para el costado occidental del predio se interpretó superficialmente un depósito de suelo de 2.4 m de espesor que sobreyace Arcillolitas arenosas de hasta 6.0 m de espesor, que a su vez recubre la Arenisca. Ocasionalmente se detectaron niveles de rellenos heterogéneos en su composición.

El Consultor luego de realizar los análisis de estabilidad y estudiar las alternativas de cimentación, define que debe removerse la Unidad TU_4 (Arenisca amarilla) ya que no ofrece garantía como estrato de fundación debido a la explotación de arena en forma subterránea de la que fue objeto, mientras que el nivel de Arcilla Negra también debe ser retirado por su alto potencial de expansión.

La recomendación geotécnica busca establecer condiciones de estabilidad de los taludes a la vez que se retiran los materiales indeseables con fines de cimentación de las estructuras proyectadas, sobre la Unidad TU_3 (Arenisca), mediante cimientos continuos convencionales, losa con vigas descolgadas o cimientos cuadrados / rectangulares. Para cada caso se estima la capacidad portante y los asentamientos esperados.

- Diagnóstico Técnico No. DI-1656 (Diciembre 13 de 2002): En el diagnóstico se hace una descripción de la geología y geomorfología del sector, de los procesos, geotecnia y condición de amenaza por remoción en masa, al igual que de la situación actual.

  En este diagnostico se concluye que *de acuerdo con el estudio de inestabilidad el predio de la urbanización presenta una categoría de amenaza alta por remoción en masa, por lo cual se debe cumplir con lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial - POT y adelantar un estudio de acuerdo con la Resolución 364 de 2000 por la cual "se emiten los términos de referencia para estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa de que trata el Artículo 85 del Decreto 619 de 2000*, ahora definidos por la Resolución No. 227 de 2006. Igualmente concluye que *mientras no se realicen los estudios y se implementen las recomendaciones del mismo, no se considera seguro habitar el proyecto. En forma complementaria se debe adelantar un control topográfico del sitio durante la continuación de las obras y como mínimo seis meses después, para determinar cualquier asentamiento que permita detectar zonas de subsidencia de los bloques actualmente construidos.*

- Respuesta Oficial No. RO-16721 (Diciembre 16 de 2005): En esta respuesta oficial dirigida al Tribunal Administrativo de Cundinamarca también se menciona el estudio "Zonificación por inestabilidad del terreno para diferentes localidades en la ciudad de Santa Fe de Bogotá" elaborado por INGEOCIM LTDA en 1998, según el cual el sector donde se ubica la Urbanización Hacienda Los Molinos – Sector Bosques de La Hacienda, *se le asignó un nivel de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa.*

  En este mismo oficio se menciona la visita realizada por personal técnico de la DPAE el 1 de diciembre de 2005, encontrando que algunos de los apartamentos no se encuentran completamente terminados y otros están en proceso de construcción. Finalmente se reitera lo indicado en el Diagnóstico Técnico No. DI-1656 en el sentido de que el predio presenta una condición de Amenaza Alta por Fenómenos de Remoción en Masa.

Todos los informes de carácter técnico relacionados que produjo la DPAE, advierten y reconocen sus limitaciones ya que se fundamentan en la valoración de las características externas e internas de las viviendas y superficialmente del terreno de fundación de las mismas, pero no valoran las condiciones del subsuelo y de los materiales de construcción mediante exploración y ensayos directos. Sin embargo concluyen que existe una condición de riesgo alta en el sector donde se construyó la urbanización. Lo anterior es concordante con las conclusiones del estudio de IGL realizadas para el Gestor del proyecto, pero durante el desarrollo de la obras y como se advierte en las condiciones actuales, **no se acogieron en forma estricta las recomendaciones del Estudio de Suelos y Cimentaciones, en lo relativo al retiro de los materiales intervenidos por la ejecución de túneles para la explotación de arena**.

6. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La urbanización Hacienda Los Molinos – Sector Bosques de La Hacienda fue construida por la firma Internacional de Construcciones S. A. cuya construcción se inicio en 1997 pero nunca fue terminada, sin embargo si fue ocupada por las personas adjudicatarias del proyecto.

El proyecto fue desarrollado en terrazas tanto en sentido E-W como N-S, esta conformada por 25 interiores de tres pisos con 4 apartamentos por piso (Figura 2). Sin embargo, la implantación urbanística que se manejaba en la época que se efectuó el estudio de suelos (Figura 3,1994), era muy distinta a la que se encuentra actualmente.

Figura 2 Esquema general de la urbanización construida (Levantado aproximadamente, 2006)

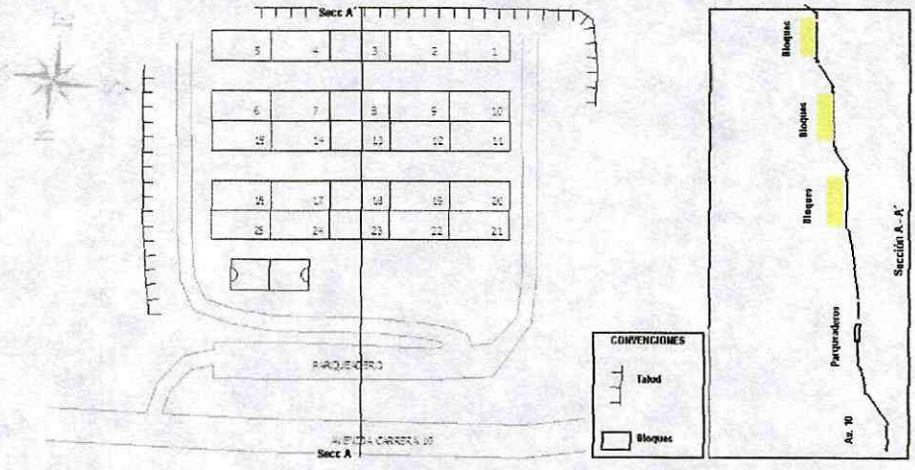
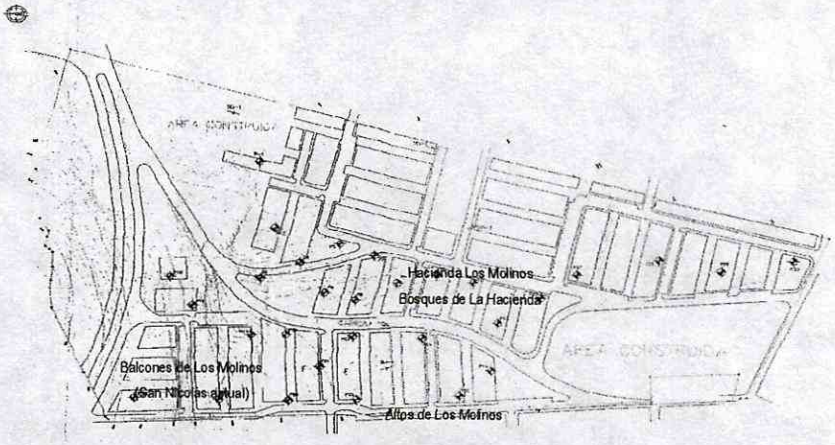


Figura 3 Plano de localización general de la urbanización (Ingeniería y Geotecnia Ltda, 1994)

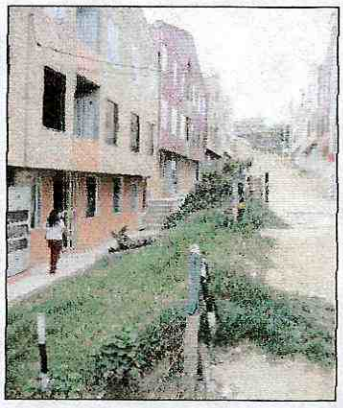


El sistema estructural es de mampostería estructural de muros confinados y entrepiso fundido en concreto reforzado fundido sobre laminas de zinc y cubierta ligera o liviana (constituida teja de asbesto – cemento).

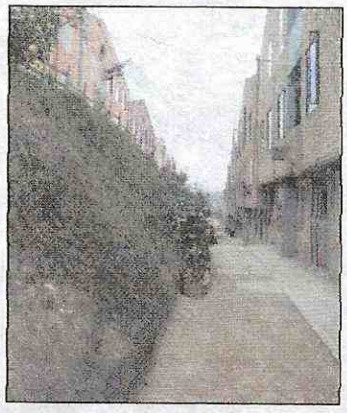
Con el fin de verificar como han evolucionado los daños de las viviendas, se realizó una visita técnica el día 29 de marzo de 2006 en las que se realizó la inspección visual de las zonas comunes de la urbanización y de algunos apartamentos donde se permitió el ingreso por parte de sus ocupantes.

6.1. Zonas comunes

Con respecto a las zonas comunes de la urbanización se encontró que la vía de acceso al igual que las calles entre *las manzanas no son pavimentadas, los andenes están cementados alrededor de las dos manzanas ubicadas en la* parte baja pero la manzana ubicada en la parte más alta solo tiene la protección en la parte posterior, entre el escarpe y las viviendas, adicionalmente, los habitantes han construido un sistema de cunetas junto a los andenes frente a las entradas de los interiores (Fotografía 2 a Fotografía 5).



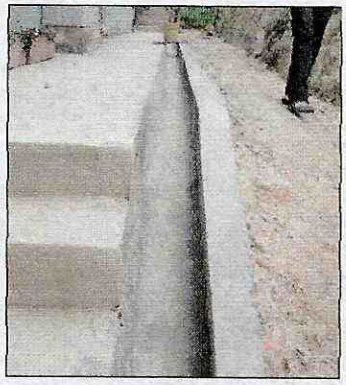
Fotografía 2 Fachada de los interiores 8 y 9



Fotografía 3 Fachada de los interiores 17 y 18

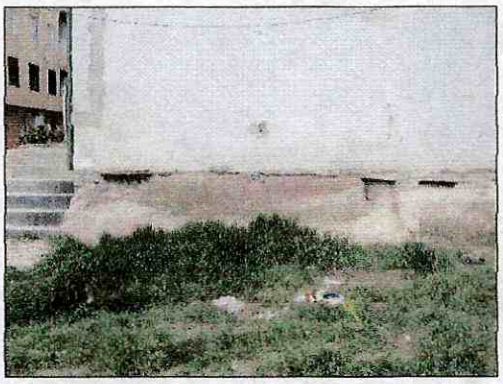


Fotografía 4 Frente del interior 21 a 25



Fotografía 5 Cuneta frente al interior 19

Sin embargo, no todos los alrededores de los bloques de apartamentos están delimitado perimetralmente con andenes, como es el caso del interior 1 en donde sus cimientos ya han sido alcanzados por la erosión (Fotografía 6). En cuanto a los accesos vehiculares, ellos tampoco cuentan con la protección de una cuneta que recoja las aguas lluvias por lo que están afectadas por surcos de erosión (Fotografía 7 a Fotografía 9).



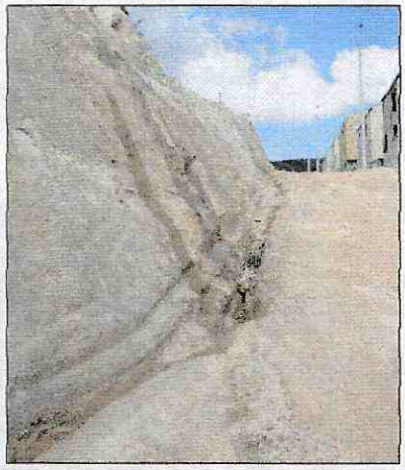
Fotografía 6 Costado sur del interior 1



Fotografía 7 Costado sur del interior 20



Fotografía 8 Acceso vehicular al costado sur



Fotografía 9 Acceso vehicular al costado norte

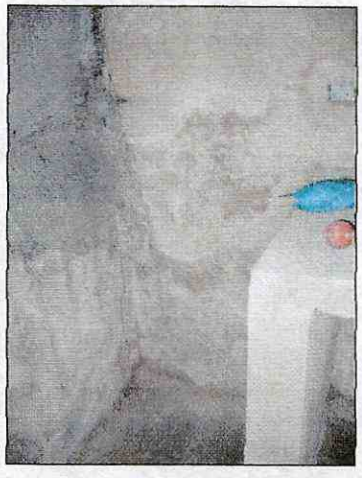
6.2. Viviendas

En referencia a las viviendas los habitantes manifiestan que ellas no tienen ningún daño asociado a problemas de estabilidad, tan solo se observó la abertura entre el patio y los apartamentos del interior 20 que ya había sido registrada en el DI-1656 pero que no ha tenido ninguna evolución (Fotografía 7).

Según información de la comunidad y como se pudo observar en la visita de inspección realizada para la elaboración del presente concepto, las únicas viviendas que tiene afectación son los apartamentos del primer piso del interior 25, los cuales presentan una humedad concentrada que ha afectado la salud de los menores que habitan dichos apartamentos (Fotografía 10 y Fotografía 11).



Fotografía 10 Interior 25 apartamento 103

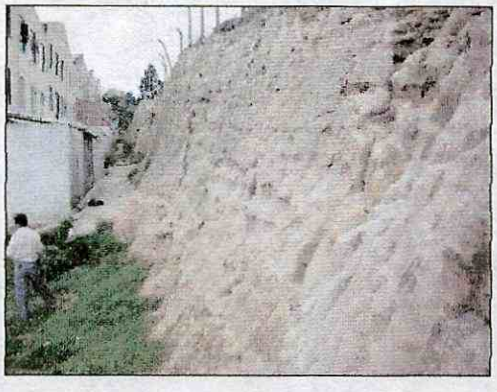


Fotografía 11 Interior 25 apartamento 101

6.3. Procesos erosivos

Con respecto a los escarpes que rodean la urbanización se encontró que ambos están afectados por un proceso de erosión hídrica difusa y concentrada en la parte superior como se aprecia en la Fotografía 12 a Fotografía 17.

Durante la visita a campo se levantaron dos (2) fichas de inventario y evaluación de procesos (Anexo 3), cuya ubicación se presenta en el mapa de afectación (Anexo 1).



Fotografía 12 Escarpe posterior de la urbanización



Fotografía 13 Erosión difusa y concentrada en la parte superior del talud posterior de la urbanización



Fotografía 14 Detalle de la socavación en la corona del escarpe posterior de la urbanización



Fotografía 15 Escarpe al costado norte de la urbanización



Fotografía 16 Detalle del carcavamiento de los estratos menos competentes en el escarpe norte



Fotografía 17 Proceso erosivo retrogresivo en el escarpe norte de la urbanización

En estos taludes al igual que en el resto de las superficies de corte ejecutadas para la adecuación del terreno para la construcción de la urbanización Hacienda Los Molinos – Sector Bosques de La Hacienda, requieren de un manejo adecuado de las aguas de escorrentía superficial para evitar el avance del proceso erosivo y así proteger las viviendas y los accesos vehiculares.

6.4. Antiguas explotaciones mineras

Con respecto a las explotaciones mineras, los túneles dejados al costado norte están retirados de las edificaciones y *sus conductos están dirigidos y tienen salida hacia el norte (Fotografía 18), pero los túneles ubicados hacia el sur de* la urbanización, éstos están aún más retirados de las edificaciones pero no se tiene certeza en cuando a la dirección en que están perforados estos huecos ni el alcance que tuvieron. Sin embargo, en los alrededores de los edificios de apartamento no se observa ninguna afectación causada por estas explotaciones ya clausuradas (Fotografía 19).



Fotografía 18 Antigua explotación minera al costado norte de la urbanización



Fotografía 19 Socavones ubicados al costado sur de la urbanización

7. CONCLUSIONES

La Urbanización Hacienda Los Molinos – Sector Bosques de La Hacienda fue construida a media ladera en la parte superior de la prolongación de la actual Avenida Carrera 10 a la altura de la Calle 45 Sur (intersección proyectada de la Avenida Darío Echandía y la Avenida Ciudad de Villavicencio). Las viviendas no fueron terminadas cuando fueron ocupadas por los adjudicatarios, presentado problemas como humedades y procesos de erosión de diferente magnitud en las zonas comunes, así como la existencia de explotaciones de arena de tipo subterráneo sin la debida adecuación para el abandono o preparación mediante su eliminación para dar uso de vivienda.

El área donde esta construida la urbanización Hacienda Los Molinos – Sector Bosques de La Hacienda, históricamente se había catalogada entre las categorías media y alta de amenaza por fenómenos de remoción en masa, si se tiene en cuenta la calificación del Mapa de Zonificación Geotécnica de INGEOMINAS y la zonificación de amenaza por FRM del Plan de Ordenamiento Territorial según el Plano Normativo No. 3.

El hecho de habar optado por otra implantación urbanística del proyecto arquitectónico y no haber seguido las recomendaciones del Estudio de Suelos y Cimentaciones de Ingeniería y Geotecnia Ltda, genera que en una condición de amenaza que unida a una evaluación para las viviendas de vulnerabilidad física media, se defina un nivel de riesgo medio a alto por procesos de movimientos en masa con la intervención desarrollada y observada al momento de la visita. Esto contravendría la recomendación del diseñador *del estricto cumplimiento de los niveles e inclinación de los taludes para ejecutar las excavaciones durante las labores de adecuación del lote.*

Se desconoce si las modificaciones del proyecto fueron fundamentados en estudios particulares, pero a la luz de la información recopilada para la elaboración del presente Concepto Técnico, no se efectuaron las obras de mitigación correspondientes a eliminar la amenaza por subsidencia de los túneles donde se ejerció la explotación de arena y por el contrario se edificó sin precisar la influencia de los mismos.

Por otra parte, no haber terminado las obras de las mismas edificaciones y urbanismo, constituyen un escenario de falta de manejo de aguas lluvias, acentuando los problemas de erosión que se presentan, los cuales han afectado parte de la infraestructura existente y los escarpes que rodean la urbanización con posibles consecuencias para la comunidad que ocupó ilegalmente los bloques de apartamentos, situación que podría ser mitigada mediante la *implantación de obras de manejo hidráulico por parte del Gestor del proyecto.*

8. RECOMENDACIONES

Debido al abandono del proyecto por parte de su Gestor, se reitera la solicitud al Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente – DAMA, para que a través de la Subdirección de Control de Vivienda - SCV adelante las investigaciones tendientes a aclarar el proceso de aprobación de la Licencia de Urbanismo y Construcción de la Urbanización Hacienda Los Molinos – Sector Bosques de La Hacienda, otorgamiento del permiso de ventas y demás trámites ante las empresa prestadoras de servicios públicos, así como la ocupación ilegal de las viviendas que constituyen el proyecto por familias que se auto denominan adjudicatarios.

Las medidas estructurales que podrían mitigar temporalmente los procesos superficiales son:

- Construcción de un sistema de drenaje conformado por cunetas al lado de los accesos peatonales y *vehiculares, así como zanjas de coronación en los escarpes que rodean la urbanización.*
- Implementar un sistema de protección superficial de los taludes de corte y de relleno, que puede consistir en la reforestación de los escarpes y los taludes expuestos, incluyendo los correspondientes a las zonas de parqueadero.

Frente a la posibilidad de subsidencia de los túneles de explotación de arena, se requieren estudios detallados para *determinar su permanencia respecto a la influencia en la estabilidad de las edificaciones construidas en su techo, los* cuales se escapan del alcance del presente Concepto Técnico. La decisión final depende de un análisis económico del costo de las obras de mitigación frente al costo de las perdidas esperadas.

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 solicitación, 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.

- **MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL DE MUROS CONFINADOS:** 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. 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.
- **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.*
- **SUBSIDENCIA:** Desplazamiento hacia abajo del terreno (hundimiento y/o colapso en superficie) que soporta una construcción debido de la perdida de soporte del subsuelo por causas naturales (erosión interna, lavado de terrenos kársticos, aguas subterráneas) o de origen antrópico como fallas de excavaciones subterráneas.
- **EXPANSIVIDAD:** Propiedad de los suelos de origen arcilloso principalmente de absorber agua en su *estructura en situaciones de agua disponible en el medio y liberarla en periodos de tiempo de déficit de agua*, generando cambios volumétricos estacionales.
- **LADERA:** Geoforma natural del terreno con cierto grado de inclinación.
- **REMOCIÓN EN MASA:** 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.

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.

Elaboró **NOMBRE:** EDSON ORLANDO HOYOS CERÓN **MATRÍCULA:** 25202 – 63206 CND. **FIRMA:**	Revisó **NOMBRE:** PABLO GARZÓN CASARES **CARGO:** INGENIERO ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONCEPTOS **FIRMA:**
Aprobó **NOMBRE:** DIANA PATRICIA ARÉVALO SÁNCHEZ **CARGO:** *JEFE GRUPO ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONCEPTOS* **FIRMA:**	Vo. Bo. **NOMBRE:** GUILLERMO E. ÁVILA ÁLVAREZ **CARGO:** *COORDINADOR INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO* **FIRMA:**