

## RESUMEN EJECUTIVO

Una de las emergencias más impactantes del 2008, desatada por uno de los más crudos períodos invernales de la última década, tuvo lugar en la Etapa III de la Urbanización Buena Vista Sur Oriental. Allí dos deslizamientos, uno rotacional y otro compuesto, gestados en bastas y espesas masas de lodos, obligaron en los albores a la evacuación temporal de parte del conjunto y en la postrera al reasentamiento definitivo de las noventa y seis (96) familias y a la demolición de la urbanización (desenlace capturado en la *Foto 1*). Eventos sucedidos entre el sobresalto provocado por la destrucción de nueve (9) viviendas y el desasosiego reinante durante el deterioro progresivo de otras veinticinco (25).



FOTO 1 PANORÁMICA DE LA URBANIZACIÓN BUENAVISTA Y DE LAS ETAPAS I Y II. EN PRIMER PLANO EMERGEN LOS DESPOJOS DE LA REASENTADA III ETAPA.

Pero las secuelas de la emergencia se extendieron más allá de los muros y de las estructuras. También debilitaron la imagen de las entidades distritales y de los modelos de vivienda de interés social; resaltaron (y resaltan) las amplias ventajas otorgadas a las canteras, a sus operadores y a sus dueños, al punto de liberarlos de gran parte de sus responsabilidades sociales, ambientales y técnicas; y alertaron aún más a las cerca de 260 familias de las etapas I y II, ya inquietas por conocer la suerte de sus vidas y de propiedades más preciadas.

Preocupación emanada en el 2001 con el diagnóstico técnico DI-1062, en el que se evalúa la respuesta y el grado de estabilidad del talud sub vertical, de 15 metros de altura al suroriente, resaltada tras la ocurrencia de un flujo de lodos (de volumen limitado) entre el 29 y el 30 de mayo del 2002, que originó la evacuación de tres viviendas, la 77 y la 93 del bloque C y la 78 del bloque D, y otro en el 2007; y refrendada en el 2005 con la

DPAE - FOPAE	GIA LTDA	GIA -068-12		RESUMEN EJECUTIVO - PÁG. 1	
VERSION:	1			FECHA	05/03/2013
ELABORÓ:	MS-JALG	REVISÓ:	JALG	APROBÓ:	JALG

interposición de una acción popular contra el Instituto Nacional de Vivienda de Interés Social y Reforma Urbana, Inurbe, la caja de Vivienda Popular y la Constructora Milenio Ltda., por la protección de los derechos colectivos, por la defensa del patrimonio público y por la seguridad y salubridad pública. Acción validada morfológicamente el 19 de diciembre de 2007, por un flujo de los gestado en el mismo lugar auscultado en el diagnóstico DI-1062, y el 19 de noviembre de 2010, cuando por medio de la Ro- 5541 con la aparición de un proceso de remoción en masa de 50 m<sup>3</sup>, detonado por filtración de aguas lluvias en el talud del costado sur de la segunda Etapa (tal como lo señala el concepto Ro-5541), y jurídicamente por el juzgado 36, a través de la sentencia del primero de junio de 2012, que establece las responsabilidades de cada uno de los entes implicados en la afectación a los derechos colectivos de los habitantes, y que promueve a la Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., a emitir la Resolución 533 del quince de noviembre de 2011, en la que se ordena al Fondo de Prevención y Atención de Emergencias, Fopae y a otras entidades del orden Distrital adelantar las gestiones administrativas, técnicas y presupuestales que permitan determinar si es procedente la reubicación de las familias, y a estimar las prioridades en este proceso. Acto que se materializa a través del contrato Cons-630 de 2012, en el que Gia Consultores Ltda es designada para coadyuvar en la definición de la senda de recuperación de la urbanización. Detalles que se descubren en las páginas y párrafos siguientes.

En el suroriente de la ciudad, entre los cerros de la localidad de San Cristóbal y por encima de los 2800 msnm., se erige la urbanización Buenavista, y sus etapas I y II, copropiedad que hace parte del extenso barrio oficial Los Alpes. La antigua Carretera a Oriente es la principal vía de acceso a las 283 viviendas, de entre uno y cuatro niveles de altura, agrupadas en los dominios catastrales Calle 31 Sur N° 12 – 25 Este y Calle 31 Sur # 12 – 55 Este, y construidas dentro del sistema de vivienda formal (es decir, por un urbanizador legal), en módulos de dos o tres casas y en mampostería estructural.

Las dos etapas están cimentadas en los antiguos patios y frentes de explotación, inmersos en una zona de reserva ambiental, hoy delimitada a partir del lindero oriental de la urbanización. Patios propios de las otrora fábricas de ladrillos La Gidel y La Cuesta; en los que la explotación minera, surgida desde los comienzos de los años 40 del siglo XX pero que alcanzó su mayor desarrollo e impacto durante las décadas de los 60 y los 70 de ese siglo, dejó a su paso no sólo laderas devastadas sino la destrucción del drenaje natural.

Al margen de estar inmersas en el mismo contexto geológico y geomorfológico general de la etapa III, y contrario a ella, reposan en vastos y espesos dominios (de más de 20 m de talde) de lodolitas o arcillolitas de la formación Bogotá, eventualmente interrumpidas por delgadas intercalaciones de areniscas, muy parcialmente cubiertas por paquetes, de entre uno y dos metros de espesor, pero que alcanzan, medida cuenta, los 6 metros (casi todos generados por el pulso urbanizador), y por suelos residuales, discontinuos y con espesores inferiores al par de metros casi en exclusiva (arreglo confirmado por los 18 sondeos, los 7 apiques, las 6 trincheras y el levantamiento estructural que integran el programa de exploración del subsuelo). Las exposiciones del material rocoso son notorias y recurrentes en los cortes al sur y al oriente de los conjuntos y parciales y esporádicas, a lo largo y ancho de las terrazas configuradas para la implantación de los módulos estructurales, formados por dos y tres viviendas, pero con dominio del primero.

La secuencia estratigráfica descansa en posición promedio N69E/30NW, pero con algunas variaciones en el buzamiento, desde los 29 hasta los 38 grados, siempre al NW, concordante no sólo con el orbe general al norte y occidente, como lo ratifica el arreglo en los barrios Amapolas, Triángulo y Ramajal, sino con la polaridad del plano de estratificación en la etapa III, y libre, en apariencia, de la influencia de la compleja sistemática de fallas circunvecinas (entre ellas la asociada con la falla de Bogotá). Particularidad que clasifica al medio como una pendiente estructural.

La morfología hoy día es consecuencia directa, como ya se señaló, del accionar minero y urbanizador, es decir, es sine qua non antrópica. Encierra plataformas aterrazadas para urbanismo, con diferencias de hasta dos metros de altura, esculpidas o en los rellenos antrópicos o en los paquetes de roca, y taludes mineros, de entre 6 y 18 metros de altura y de hasta 50 grados de inclinación, reconvertidos en roca y rellenos. Unidad última rectora de los límites sur y oriente del polígono de estudio, y de la separación entre las etapas I y II, y promotora de los principales escenarios móviles. Es allí donde no sólo han ocurrido los pocos eventos morfodinámicos del pasado, representados en los restos de tres deslizamientos traslacionales, huellas de flujos locales pequeños y erosión en surcos, sino que es el marco de mayor potencial de movilización (en otras palabras diagrama los principales espacios de amenaza).

En este orden de ideas y sin perder el concepto geomorfológico de pendiente estructural original, sobrevienen dos unidades de ladera así: la no intervenida (LNI) y la de alta intervención por actividades extractivas (LEI). Esta última rectora de casi toda la urbanización, está sometida a procesos morfodinámicos (de pequeña magnitud), que involucran principalmente los materiales de relleno; y a procesos erosivos incipientes, acentuados por la acción combinada de la escorrentía superficial y la poca protección generada por la cobertura vegetal presente (pastos y maleza); agrupa Taludes Extractivos en Roca, LEI-tex, Explanaciones para Desarrollo Urbanístico (LEI-edu), unidad en la que tiene asiento las dos etapas, Taludes de Relleno Antrópico (LEI-tra), recreados en la periferia de las explanaciones escalonadas para desarrollo, Explanación y Relleno para Conformación de Patios (LEI-rep) y Taludes de Relleno Antrópico Traslocado (LEI-trat).

Los procesos de remoción en masa poseen poca representatividad en la evolución geomorfológica de los frentes de explotación, y sus expresiones hoy por hoy pasan casi desapercibidas. Son esencialmente tres deslizamientos traslacionales en suelo, inactivos pero latentes, simples pero con capacidad de avanzados; tienen profundidades de hasta 1.50 m, con anchos en la parte media de entre diez y ocho metros, y longitudes de veinte, veinte y ocho metros, respectivamente. Los escarpes principales tocan el metro, y las masas movidas alcanzan los 295 m<sup>3</sup>. Su movilización es facilitada por el manejo inadecuado y la obstrucción del drenaje, por la saturación parcial y por las altas pendientes topográficas (superiores a los ángulos de fricción básicos del lleno). Las superficies de deslizamiento transitan por los contactos lleno-roca y lleno-suelo residual, las distancias de viaje en ningún caso supera los seis metros, y su capacidad de destrucción apenas si causó daño en el cerramiento, en particular en el muro.

Del vasto y disímil arreglo estratigráfico y geomorfológico reinante en la urbanización, los rellenos antrópicos, los suelos residuales y los cuerpos de deslizamiento, residentes, primordialmente, en los taludes al sur y al suroriente, son sin lugar a dudas los escenarios principalmente móviles y de paso los de mayor condición de amenaza en el tiempo. En ellos las probabilidades de falla, indistinto del mecanismo de falla, son inferiores al 16.2%, si el periodo de exposición es cercano a un año, o están entre el 10.6% y el 30%, si toca los 10 años, o supera el 31% si se extiende a 50 años.

La reactivación de los deslizamientos parece cuestionable pero la retrogresión (y la ampliación) no. Algunas de las superficies de movilización trasiegan al respaldo de las masas deslizadas y exponen estados de falla aún con la participación de uno de los agentes detonantes (el agua o el sismo); las probabilidades condicionales apenas tocan el 4% en el primer año, y se acercan al 30% o superan el 50% en cuanto el periodo de trabajo (i.e. la exposición) se posiciona en 10 años o en 50 años, respectivamente.

La estabilidad en las superficies libres adquiere tintes adversos en la medida en que el suelo residual hace su aparición bajo los rellenos o continúe su expansión (o progresión) hacia aguas abajo, en lo que atañe al pronóstico (i.e. el de los suelos residuales). Esquema que pone de relieve que su movilización, al igual que lo

fue la de los cuerpos de deslizamiento (el DT-0011, y el DT-0021) es asunto de tiempo. Los factores condicionantes en unos y otros, antes y ahora, permanecen vigentes. En otras palabras, salvo que se tomen algunos correctivos como la despresurización de los depósitos y la puesta en marcha de sistemas de aislamiento, eficientes y capaces de reducir la distancia de viaje de las masas inestables y de retenerlas, la emergencia puede revivirse.

En este sentido, el comportamiento del macizo rocoso, idealizado por horizontes moderadamente alterados de hasta cinco metros de espesor, si bien es más halagüeño, no es completamente tranquilizador. El macizo permanece estable toda vez que no haya sismo ni lluvia, o se movilice la cohesión mínima o los parámetros mínimos:  $c_{\text{mín}}$ ,  $\phi_{\text{mín}}$ . Si se conserva el estado del macizo hoy día, es decir si el macizo permanece sano, las posibilidades de desplazamiento, cualquiera sea el tiempo (uno, diez, o cincuenta años) y la condición de trabajo son siempre inferiores al 10%. De esta manera, poca o ninguna responsabilidad recaería en él en la construcción de los escenarios de amenaza y riesgo, y la atención en la estabilización y mitigación se centraría en los rellenos.

Con el pasar del tiempo (en el ideario futuro, posiblemente el más desfavorable) la estabilidad puede aproximarse a la marginal, toda vez que la meteorización ocupe lugar protagónico y el macizo se transfigure en su totalidad (modelo bautizado como macizo alterado infinito). La activación en los cortes al sur y al suroccidente (representados por las secciones S-4, S-6, S-7 y S-8), puede tener lugar en inviernos prolongados o durante lluvias intensas, pero sin la participación adicional del hombre, él catalizaría el proceso. Las probabilidades condicionales, superiores al 30%, así lo refrendan.

En gracia de estas consideraciones, la amenaza hoy por hoy (plasmada en el Plano 8) revela como sus ambientes más severos, clasificados en media, la de los tres cuerpos de deslizamiento, causantes de la zozobra en la población en el 2011; y la de sus espacios de retrogresión y avance, que no son otra cosa que las generosas exposiciones de los rellenos antrópicos, que rodona parcialmente la etapa II.

La imagen es más drástica hacia futuro: a los 50 años. Los corredores ocupados por los llenos y las regiones generadoras y receptoras de las masas inestables (residentes al sur, oriente y suroccidente de las dos etapas, tal y como se delinea en el Plano 8), mutan de amenaza media a alta; los deslizamientos rotacionales en los llenos y en los suelos residuales y las fallas planares infinitas tendrían lugar protagónico. Sólo los espacios habitados y preparados para este fin, exhiben los mejores réditos; su condición de amenaza es baja. Las restantes unidades de ladera se erigen en categoría media; la ejecución de cortes o de excavaciones, la implantación de cargas o el deficiente manejo del drenaje, abrirían el compás para la aparición de nuevos focos de inestabilidad, y, por consiguiente, para la creación de nuevos espacios de amenaza alta.

Por su parte, la vulnerabilidad física, expresada como una medida porcentual de los costos de las averías originadas por un agente destructor, transcribe para los estadios actuales, en las 282 viviendas y las 4 edificaciones comunales, que cerca del 92% de las viviendas exponen categoría baja y el restante 8%, apenas, media. Este ambiente se explica, al margen de la capacidad de viaje de las masas potencialmente inestables, de la regular calidad de la construcción y de los cambios de rigidez (ligados a la autoconstrucción de las ampliaciones, expresadas en los pisos superiores –el tercero y el cuarto–), por el dominio de las bajas posibilidades de movilización de las laderas. Los máximos niveles esperados de daño (o de vulnerabilidad), los medios, coinciden con las viviendas más expuestas, es decir, con las codificadas como 78, 93 y 94 de la primera etapa, y 84, 102 a 105, 123 a 126, 141 a 144, 152 a 154, 159 a 162 y 166 (el salón comunal) de la segunda (conjunto representado en el Plano 9). Las casas restantes se califican con vulnerabilidad baja.

Sin embargo, al margen del panorama descrito, la habitabilidad de las viviendas, hoy día (no así a futuro) no se halla comprometida, derrotero confirmado en buena medida por el ramillete de alternativas, en el que el reasentamiento no se hace necesario, ni por alto riesgo, ni por implantación de las obras de mitigación. Aunque es notable que la calidad de las edificaciones, está en entredicho debido a la falta de buenas prácticas en los procesos constructivos, tanto de la constructora como de los propietarios (al poner en marcha las modificaciones y las ampliaciones), característica última predominante en la segunda etapa.

El escenario futuro (a 50 años) es a todas luces menos halagüeño. La tasa de vulnerabilidad media se incrementa notablemente, al pasar de 24 a 94 unidades, y la alta hace su aparición en siete (7) de las edificaciones. Una y otra categoría matizada por el radical incremento en la posibilidad de movilización de las laderas, en especial las forjadas en los rellenos y en los suelos residuales, y esquematizada por los predios de mayor proximidad a ellas. Así, pues, la vulnerabilidad alta recae en los predios 104, 125, 143, 145, 146, 148 y 162, todos de la segunda etapa, mientras la media se extiende sobre las construcciones 29, 30, 44 a 46, 59 a 62, 74 a 78, 90 a 94, y 106 a 120, si de la primera etapa se trata, y 14 a 16, 32 a 38, 59 a 61, 81 a 84, 100 a 103, 105, 121 a 124, 126 a 142, 144, 147, 149 a 161, 164 a 166, en lo que a la segunda etapa se relaciona (radiografía sintetizada en el Plano 9). Cualquiera sea el periodo de exposición (actual o a largo plazo, 50 años), las redes inmersas en los corredores de amenaza alta y media, y comprometidas en los cuerpos potencialmente inestables, calcan la misma posibilidad de daño: alto y medio, en dependencia del nivel de amenaza.

El nivel de daño potencial en los seres humanos (residentes o no) resultado de la acción de una masa inestable sobre su cuerpo (acogido bajo la sombra de la vulnerabilidad física en personas), se aborda desde dos escenarios críticos: el primero, supone la ocurrencia del (o los) evento(s) nocivo(s) en horario nocturno (posterior a la 9:00 pm), en él se considera que todos los residentes se hallan dentro de sus viviendas; y el segundo, presume que la emergencia se detona durante el día de un fin de semana cualquiera, aquí se prevé la presencia de un pequeño grupo de adultos (sólo la madre de familia) dentro de las residencias y de los niños, de los adultos mayores y de los adolescentes en los peatonales y en los espacios públicos. Y en aprovechamiento de los corredores de exposición y de la severidad de los fenómenos (retomados de los análisis y de las zonificaciones de amenaza actual y futura) y de los índices refinados por Finlay et al (1999).

De esta manera la mayor afectación en las personas se puede esperar en las viviendas 124 a 126, 153, 154 y 160 a 162 de la segunda etapa, toda vez que el evento se geste en la noche, y en las mismas viviendas y en los corredores peatonales y de uso público dispuestos entre ellas y los cuerpos de deslizamiento, y en la vecindad a las viviendas 78 y 92 a 94 de la etapa I, si el fenómeno se da en el horario diurno del fin de semana (vista ilustrada en las Figuras 7.2 y 7.3, que admite que el tránsito de personas en los espacios comunes es muy superior en este periodo).

Con este panorama, las pérdidas esperadas a un año (rotuladas bajo el apelativo de actual) son casi esencialmente bajo. El 92% de las viviendas expone para los estadios de trabajo vigentes riesgo bajo, y el 8% restante ostenta niveles apenas medios. Distribución justificada en el alto porcentaje de casas con niveles bajos de vulnerabilidad y en el estado poco severo de amenaza (entretelado entre bajo y medio). Las unidades con pérdidas medias coinciden con las construcciones que evidencian vulnerabilidad media, condición propia de las casas 78, 93 y 94 de la primera etapa, y 84, 102 a 105, 123 a 126, 141 a 144, 152 a 154, 159 a 162 y 166 (salón comunal) de la segunda. Las viviendas restantes se exponen en riesgo bajo. El contexto aunque es más desfavorable con el tiempo, dista mucho de ser crítico. El índice de riesgo para el espectro de amenaza a 50 años, está regido por el recrudescimiento de éste en las laderas al suroriente, al sur, al suroccidente y en medida alguna al occidente de la urbanización; allí el 10.5% de los predios -es decir,

30 construcciones y de sus residentes- puede sufrir pérdidas altas, el 24.8% (i.e. 71 unidades) evidencia perjuicios medios, y el 64.7% de las estructuras (185 elementos) exhiben riesgo bajo.

La vulnerabilidad social, entendida como la incapacidad de una persona o de un hogar para aprovechar las oportunidades disponibles en distintos ámbitos socioeconómicos, para mejorar su situación de bienestar o impedir su deterioro. Noción que pone la discusión de la vulnerabilidad más allá de la sólo satisfacción de las necesidades básicas, y ubica las desventajas sociales en la relación entre los activos físicos, financieros, humanos y sociales de que disponen los individuos y los hogares, sus estrategias de uso y el conjunto de oportunidades al que pueden acceder (Busso, 2001). Así, entonces, a mayor presencia de los activos y de las estrategias, mayor capacidad de respuesta y mejor acceso al conjunto de oportunidades que ofrece el entorno, es decir menor vulnerabilidad.

Con este derrotero en mano, y convertidas las componentes más relevantes de los activos como variables o indicadores, es posible afirmar que la susceptibilidad o la incapacidad para mejorar su estatus de bienestar para las familias de las dos etapas de Buenavista, no es estructural pero sí coyuntural. Conclusión sustentada en la premisa de que casi la totalidad de los habitantes son propietarios de sus inmuebles, aunque es incierta la condición de cuántos de ellos aún poseen hipoteca, varios tienen vehículo y los ingresos por familia están entre 1.5 y 3 veces el SMMLV. A esto se le suma que el número promedio de residentes por vivienda es cercano a los 4, por lo que no existe condición de hacinamiento; gran parte de su capital humano pertenece a la franja económicamente activa, con posibilidades de aumentar su nivel de preparación técnica con relativa facilidad; así todos pertenecen al sector formal de la economía (poseen empleos con vinculación permanente y prestaciones sociales) y tienen acceso entre parcial y pleno a las redes de seguridad social.

La comunidad, por lo tanto, está formada por integrados pobres, en algunos casos con alguna exclusión débil. La ocurrencia de cualquier desastre puede dar lugar a que la vulnerabilidad se convierta a estructural con exclusión media, con lasos débiles con el medio y con los activos financieros, e incluso decaer en la informalidad en la parte laboral. Condiciones que generarían que la recuperación de las familias tarde años o décadas. De esta manera, se hace necesaria por una parte la implementación de las medidas de mitigación, que en estricta esencia no superen los activos de capital, y por otra la participación y el acompañamiento activo y permanente del gobierno.

En consonancia con los diagnósticos y perspectivas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo bosquejadas atrás, las alternativas de solución están destinadas a reducir, al menor costo, los estados de probabilidad condicional total actual, y disminuir los escenarios de vulnerabilidad, a evitar el aumento en los niveles de riesgo y, en el mejor de los casos, a reducir o controlar sustancialmente los cuerpos de mayor condición o predisposición de movilización y sus consecuencias. Cometidos que abren la puerta a la elusión, al reasentamiento parcial y a medidas de estabilización como el drenaje, el subdrenaje y la contención, y al perfilado, como las posibles soluciones.

El reasentamiento, rotulado como alternativa 1, pretende la sustracción de los más altos estadios de vulnerabilidad y riesgo actual y futuro (o de amenaza a 50 años); cometido satisfecho con la relocalización permanente de 41 predios, 31 de la segunda etapa, las de las casas 141 a 162, 103 a 105, 122 a 126 y el salón comunal, y 10 de la primera, las de las viviendas 75 a 78, 91 a 94, 107 y 120, con la inserción de pantallas-pilotes con unidades de 0,60 metros de diámetro, que confinen las masas potencialmente inestables y que protejan la infraestructura y los inmuebles remanentes, y con la reconfiguración o no de las laderas circunvecinas a ellas, en específico las del corredor suroccidental, incluida la actuación de un limitado grupo de elementos de despresurización y drenaje. Actividad última que permite su discretización y diferenciación

en dos subalternativas, identificadas como 1A y 1B. Su desarrollo, idealizado esencialmente en etapas está formulado para entre uno y cinco años de duración (tiempo abstraído de los más recientes programas de reasentamiento llevados a cabo por la administración distrital, entre ellos el de Buenavista III Etapa). El valor de inversión de la primera posibilidad (la 1A) se aproxima a los cuatro mil millones de pesos, mientras que el de la segunda opción (la 1B) es del orden de los dos mil novecientos millones; y si bien sus beneficios en la reducción del riesgo son innegables, son poco trascendentes en la amenaza. Tiene como contrapesos su alto costo social y la inseguridad y la zozobra que desataría la gestación de cualquier proceso de inestabilidad, elementos que se transforman en pérdida de confianza con la institucionalidad.

El Drenaje, Subdrenaje y Contención, bautizado como la Alternativa 2, se enfoca en el manejo del principal agente detonante: el agua, y de su secuela más relevante, el aumento en la cabeza piezométrica. Consiste en la instalación de sub-drenes horizontales, con longitudes entre los 10 y los 25 metros cimentados con ángulos inferiores a los cinco (5) grados, cunetas trapezoidales o rectangulares y descoles en concreto, y trincheras (o filtros) rectangulares de entre 1.5 m y 2.0 m de profundidad y 0.8 m de ancho. Si bien su costo sobre pasa los mil setecientos millones de pesos, inferior sin duda al de buena parte de las otras soluciones, su inversión no es suficiente para alcanzar los niveles de mitigación de las demás alternativas.

La reconformación morfológica, o perfilado, también conocida como la Alternativa 3, busca reducir los empujes activos o las masas activas en los cuerpos y en laderas potencialmente inestables, amparada en el terraceo de suelos y roca en los corredores suroriental, occidental y suroccidental de la urbanización, complementado con una red de drenaje, de cunetas y trincheras, adosada a las mismas laderas. Aunque expone resultados similares en estabilización al reforzamiento y retiro (idealizada como la alternativa 4), la supera notoriamente en costos. Su monto de inversión se acerca a los tres mil doscientos millones de pesos, un tercio más que la cuatro.

El reforzamiento y retiro, o Alternativa 4, apunta a la contención de los potenciales deslizamientos o por lo menos a la mitigación de sus efectos, a la intercepción de las superficies de deslizamiento (fijadas cerca al contacto macizo alterado-macizo sano o depósito-roca) y a la reducción los empujes activos de las masas inestables; para ello se recurre a sistemas de estabilización pasivos y externos, a la reconformación morfológica y al drenaje y subdrenaje. Unos en cabeza de líneas de anclajes, instalados al occidente de la primera y de la segunda etapa, en las amplias exposiciones del macizo, otra confiada a cortes con buzamientos de hasta 3.0H:1.0V, y otro a cargo de trincheras drenantes (o filtros) de hasta dos metros de profundidad y cunetas rectangulares.

Su presupuesto supera por poco los dos mil seiscientos millones de pesos, y no sólo es la solución con la mejor relación costo-beneficio, atributo que la transforma, casi inequívocamente, en el *Plan de Acción*, sino que, si las entidades distritales competentes corroboran la condición pública, sugerida por el Sinupot y por la plancha SC 11/4-00, de las laderas que interviene también contará con la viabilidad predial requerida para su implementación, incierta hasta la fecha. Aspecto que por una parte es su talón de Aquiles, al igual que lo es para las alternativas 2 y 3, y que por otra le otorga ventaja relativa a la alternativa 1.

Y la Elusión, designada como la Alternativa 5, obvia la puesta en marcha de cualquier tipo de obra sea civil o de paisajismo, de mitigación, control o estabilización, que interfiera con la evolución natural de las laderas; en su lugar marca como línea de acción preponderante los preparativos y la administración de las emergencias, y, como instrumento, la educación y la información pública, personificadas en campañas de cómo responder ante la ocurrencia de un fenómeno. Conserva las condiciones actuales y futuras de amenaza, de vulnerabilidad y de riesgo, lo que trae con sí significativas pérdidas tanto materiales como humanas. Su

traducción en términos monetarios se aproxima a los dos mil ochocientos millones de pesos. Posee el riesgo asumido más alto de todas y sus efectos colaterales pueden extenderse a la desatención institucional, a la pérdida de vidas y a la disminución en la vulnerabilidad social,

Por último, la estabilización de las laderas al nororiente de la urbanización, en el límite entre la segunda y la tercera etapa, configuradas por espesos horizontes de lleno, y que amenazan la vida de los residentes y la permanencia del salón comunal, aunque está por fuera del marco de trabajo y de los alcances de este estudio, es un compromiso impostergable. Obligación asignada a 15 caissons de 1.2 metros de diámetro, espaciados 3.6 metros entre sí (distancia medida entre los ejes) y distribuidos en dos pantallas. Así, entonces, el tratamiento subrayado debe entenderse y aceptarse (por ahora y hasta el diseño) como una constante para todas y cada una de las alternativas, y por consiguiente para el plan de acción.

Plan configurado por el retiro de gran parte del cuaternario (especialmente los rellenos que son las principales cuerpos inestables), por la redefinición morfológica y morfométrica de las laderas al oriente, al sur y suroccidente (en las regiones LEI-tra-I-1, LEI-tra-I-2, LEI-trat-I-1, LEI-trat-I-2 y LEI-trat-I-3), quehaceres satisfechos con el perfilado de los taludes, por la instalación de líneas de anclajes, con capacidad de 20 ton cada uno, en las superficies hoy gobernadas por el macizo rocoso (y concentradas en las unidades LEI-tex-I-2 y LEI-tex-I-3 del Plano 7), por el drenaje y el subdrenaje, por la modificación de uso de los predios baldíos, de manera que se destinen a la construcción de un parque, y por el monitoreo. Constitutivos por excelencia de la Alternativa 4. Camino sugerido por esta consultoría pero que está supedita a la viabilidad predial, es decir a la compra o la expropiación (por razones de bien común) de los lotes a intervenir, y que de manera no deseada, por inconvenientes en la adquisición de los terrenos, puede abrirle la puerta al reasentamiento como programa de solución.

Ahora bien, cualquiera sea el camino a seguir (entendido como el esquema de mitigación: alternativa) es pertinente el monitoreo constante y acometer una serie de medidas no estructurales, que si bien no modifican los escenarios de amenaza, están encaminadas a hacer participe a la comunidad en la conservación del medio, en la reducción del riesgo ambiental y físico, y a menguar la creación de focos futuros de inestabilidad. Este paquete de acciones comprende: la implementación de campañas de limpieza y retiro de los residuos sólidos (basuras y escombros) del sistema de alcantarillado pluvial -ductos, pozos y sumideros-, y, en general, el mantenimiento de las redes de acueducto y alcantarillado, no sólo de los entramados de la urbanización, sino de los trazados ubicados en los barrios existentes al sur, principalmente, de las áreas que drenan en dirección de las masas que nos ocupan; la supervisión de nuevas construcciones que se pretendan realizar en los predios aledaños a la urbanización, para evitar problemas futuros; y la participación activa de la comunidad en el planteamiento de las soluciones en los barrios, de manera tal que se le comprometa con la sostenibilidad del medio.