INFORME EJECUTIVO

Colombia, nuestro país, regido por el desordenado crecimiento de las ciudades y poblados, distante, o por lo menos rezagada, de la planificación, y en el que el calificativo rural parece significar (o de manera alguna estar asociado) abandono, pobreza y, desatención social, gubernamental y política; es grato hallar muestras de cambio, de organización comunitaria, y de interés institucional por crear ambientes seguros y sostenibles: San Juan de Sumapaz es uno de ellos.



FOTO 1 SAN JUAN DE SUMAPAZ: BORDE OCCIDENTAL; SE DESTACAN EL POLIDEPORTIVO, LA UPA Y EL CENTRO DE CONVENCIONES

Esta pequeña población, naciente en la década de los cincuenta, integrada por 22 familias y 27 edificaciones, algunas públicas como la escuela, el polideportivo, el centro de convenciones y el hospital, con capacidad de 3 camas, está encumbrada en los 3500 m.s.n.m., en el corredor occidental del páramo Sumapaz (véase la *Foto 1*). Aunque el crecimiento del casco urbano es limitado, no sólo por las restricciones impuestas por el POT, por la dinámica (avasalladora por demás) de la violencia, por su distanciamiento del perímetro urbano del distrito capital, sino por las connotaciones ambientales emanadas del ser parte del páramo (que acogen entre otras los corredores de protección para los cuerpos de agua y para los nacimientos, elementos vigentes en San Juan), y circunscritas en el marco de la protección ambiental: regulaciones que hacen inviable la implantación de cualquier construcción, incluso algunas de las que hoy emergen.

Muestra de la extrema riqueza hídrica del páramo, son los tres cuerpos de agua que nacen en el centro poblado, y que lo atraviesan de norte a sur. Riqueza, sin embargo, que redunda en el régimen hidrogeológico, y que hace del agua el factor desencadenante o contribuyente más importante de la

movilización de las laderas. En este aspecto, y en lo que a la *detonación del problema* respecta, aunque no fue posible determinar con exactitud la contribución del agua lluvia a la dinámica de las masas, se tiene claro que la ruptura de un tanque de aguas residuales, ubicado al sur del matadero, fue el detonante para que una masa de relleno antrópico se movilizara, y, a la postre, marcara el punto de inicio del proceso en el que la DPAE imprimió sus esfuerzos, que se encarnan de buena forma en el estudio adelantado por GIA, y que propende por el bienestar y la seguridad física de los habitantes del poblado.

Pese a esto, la negativa de los propietarios de algunos de los predios ante la solicitud de su autorización para el desarrollo de la exploración del subsuelo, y la oposición de tantos otros al auscultamiento de las edificaciones, enmarcaron las limitantes del proceso investigativo adelantado en San Juan, que, a grandes rasgos, incluyó la implementación de un *procedimiento metodológico* evolutivo que inicia con la consulta de la información secundaria (fotografías aéreas, cartografía y estudios previos de topografía, geología, geomorfología, geotecnia, hidrología, climatología, usos del suelo, sismología, etc., disponibles en entidades como el IGAC, la DPAE, el Ingeominas, la Secretaría de Salud Distrital, la Secretaría de Educación Distrital y la Alcaldía Local de Sumapaz, entre otras) y con la recopilación de la primaria (que incluye etapas en las que se examinan, procesan y evalúan, con el fin de establecer similitudes y discrepancias entre sí, de tal forma que faciliten el diagnóstico del problema), apoyado en labores como la exploración del subsuelo, programada para fines *geológicos, hidrogeológicos y geotécnicos* (sondeos, apiques, y refracción sísmica), que proveen información útil para la evaluación de amenaza, y conducen a la construcción de los modelos geotécnicos, al análisis de estabilidad y al planteamiento de las medidas alternativas de mitigación, dentro de los marcos técnico, social, ambiental y económico. De este proceso investigativo se extrajo la información que se compila en los próximos apartes, y que permitió dilucidar el panorama que se pretende favorecer con las obras planteadas como respuesta a la problemática vislumbrada.

La auscultación *geológica y geomorfológica* ha permitido establecer que San Juan semeja un escalón topográfico, reflejo sintomático de la singular tectónica del páramo (esbozada por el Sinclinal de San Juan y las Fallas de Tasajeras, La del Pilar y Paquillo), y de la evolución morfológica, hidráulica y morfodinámica (componentes ineludibles de la geomorfología), en el que el paso, está regido por los contrapasos (de hasta 38º de rampa) que forjan macizos rocosos al norte, dominantemente de areniscas, y por espesos mantos, al centro y sur, de suelos residuales arcillosos, de máximo once (11) metros de espesor, que sirven de recinto al complejo urbano del centro poblado. Está inmerso en la vertiente occidental de la cuenca del Río San Juan, y es un ejemplo a escala de la compleja evolución del Páramo de Sumapaz subrayada por la concurrencia de las formaciones Fusagasugá, Seca, Guadalupe y Chipaque, de depósitos coluviales, de las fallas Tasajares, El Chochal y El Pilar, de sinclinales y anticlinales, y de un vasto número de lineamientos fotogeológicos.

Por su parte, el *reconocimiento geotécnico* devela, entre otras cosas, que, en la zona, son cuatro las regiones estructurales o subdominios, diferenciadas sólo en la disposición de los planos de estratificación, constituidos por seis familias de discontinuidades, incluida la estratificación; y que la posibilidad cinemática de falla por los planos de discontinuidad en los macizos carece de asidero; por esto, se asume que los escenarios de amenaza en ningún caso involucrarán espesos cuerpos rocosos. Las expresiones morfodinámicas entrelazan, entre otras, caída de bloques, deslaves y tres deslizamientos, dos de estos últimos merecen especial interés. El primero, ocurrido años atrás, se circunscribe en la vertiente oriental de la Quebrada San Juan1 contiguo al camino que conduce al cementerio, su origen está ligado a la rotura de la línea de conducción de aguas negras (que discurría por allí), causante de la saturación y reblandecimiento de las capas de suelo (el residual y el lleno antrópico); el segundo, abarca parte de la ladera al sur de la escuela, tallado en los horizontes residuales arcillosos, su gestación encierra como factores condicionantes y desencadenantes, la meteorización, las altas pendientes (superiores al ángulo de fricción básico) y la

saturación. Pueden llegar a afectar parte de la infraestructura de San Juan – el carreteable al cementerio, y la escuela – por lo que su intervención con sistemas de despresurización y estabilización es inaplazable.

Por su parte, el análisis de la ***amenaza*** puso de manifiesto que la totalidad de las edificaciones se encuentran emplazadas en una zona en la que esta variable por FRM es baja, y en la que el ***riesgo***, por estos mismos fenómenos, varía de bajo a medio. De manera preocupante, se logró establecer que la alta ***vulnerabilidad*** sísmica es el factor común entre el 83% de las edificaciones, mientras que de tan sólo el 17% restante, se espera una respuesta más favorable ante un evento de este tipo.

Inquietantes, entre el estado de las construcciones de San Juan, son las condiciones de deterioro que presentan los bloques identificados (para efectos del presente estudio) como 01C y 01D de la escuela veredal, en los que grietas de considerables magnitudes, evidencian la necesidad de realizar un estudio geotécnico enfocado en el área de cimentación de los mismos, con el fin determinar los pormenores de su indiscutible reconstrucción, bien en la zona en la que se halla, o bien en el predio ubicado al sur del polideportivo, en el que se ha proyectado la construcción de la sede administrativa de la localidad.

Para la formulación de un ***plan de acción*** que permita atenuar las consecuencias de los procesos actuales y potenciales, y de esta manera mitigar, y conservar o controlar los niveles de amenaza, se consideran en general, ***tres alternativas***:

La primera de éstas, se reduce a no hacer nada para mitigar los riesgos, y a esperar, para intervenir la zona, a que la amenaza se incremente, como lo augura la evaluación de este ítem a futuro, a grados medios y altos. La única acción a desarrollar que sugiere esta alternativa se limita, de manera progresiva, a establecer y proteger la zona de ronda de los cauces que discurren por el centro poblado, para lo que será necesario adquirir algunos predios. Valga resaltar que esta última idea, aplica para las restantes alternativas. El costo de implementación de ésta, asciende a los $126.719.381.

La segunda, agrupa: la construcción de un muro en cantilever, la instalación de una geomalla para prevenir la caída de material sobre la vía que desde Bogotá conduce hasta la unión, la instalación de 6 pantallas de pilotes, la reconstrucción de la vía sin pavimentar que comunica al centro con el cementerio, y la disposición de obras como trincheras drenantes, descoles, cajas de inspección, cunetas y alcantarillas, para el manejo del agua y la disminución de su aporte en la activación de los procesos de inestabilidad. El valor de la materialización de esta propuesta se estima en $2.106.073.254.

La última alternativa planteada, centra los esfuerzos, principalmente, en la reconformación morfológica de los taludes de mayores pendientes de la zona, en la construcción de un muro en cantilever a la entrada del centro poblado, en la rectificación de un tramo de la vía sin pavimentar que conduce al camposanto de la vereda, en la disposición de 6 pantallas de pilotes al sur de la población, y en la construcción de diversas obras hidráulicas que propicien una condición menos favorable a los FRM. El valor de su ejecución bordea los $5.199.635.805.

Los elevados costos de las dos últimas opciones, y la nula eficacia posterior que representa la elusión, sustentan el esbozo de un plan de acción que, con una inversión menor ($464.902.239), permita mitigar el riesgo en las zonas más críticas: los cuerpos activos de deslizamiento CEI-trat-I-1 y CEI-Lsrt-I-1. Las acciones propuestas a desarrollar son la conjunción de algunas de las labores ideadas para las alternativas 2 y 3, es decir, la reconformación morfológica y el control del agua de escorrentía y subterránea de la primera zona de deslizamiento, ubicada al sur del matadero, el manejo integral (con trincheras y cunetas) del agua que afecta

a la segunda masa activa, en el área al sur de la escuela veredal, y la reconformación de la vía sin pavimentar que cruza entre las instalaciones del centro educativo y la planta eléctrica, con las obras de arte que se hacen indispensables para garantizar su protección y durabilidad.

Los frutos del plan de mitigación son tan abundantes como diversos; recorren el campo ambiental, los espacios institucional y político, y los órdenes social y de riesgo (incluida la vulnerabilidad), habida cuenta se acometa la protección de los cuerpos de agua, el reforzamiento sísmico de la escuela (requisito ineludible para garantizar los programas de educación básica), y los pormenores del plan de acción (eslabón para la consolidación del centro poblado). No obstante, los más de sesenta (60) residentes, los veinte (20) niños, con edades entre 4 y 13 años, que reciben clases en la escuela, y las 3,9 hectáreas son los principales receptores. Los dos primeros grupos en el contexto de la población beneficiada; y las últimas en el entorno del polígono de afectación.