CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 4600102579 DE 2024
PERIODO DE VERIFICACIÓN: Enero 7 – Marzo 6 de 2025
FECHA DE ELABORACIÓN DEL INFORME: Abril 28 de 2025

ASOCIADOS:	Distrito Especial De Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín – Departamento Administrativo De Gestión Del Riesgo De Desastres – DAGRD-
ASOCIADO:	Área Metropolitana del Valle de Aburrá
NIT:	890984423-3
OBJETO:	Convenio interadministrativo para aunar esfuerzos en torno al monitoreo e investigación aplicada para el fortalecimiento de la gestión del riesgo de desastres en el Distrito de Medellín.
VALOR INICIAL:	Mil Ochocientos Cuarenta y Siete Millones Seiscientos Cuatro Mil Ochocientos Ochenta y Tres Pesos ($1.847.604.883). Excluido de IVA
VALOR APORTES DISTRITO	Mil Cuatrocientos Veintidós Millones Setecientos Cincuenta y Un Mil Cuatrocientos Tres Pesos ($1.422.751.403)
VALOR APORTES ASOCIADO	Cuatrocientos Veinticuatro Millones Ochocientos Cincuenta y Tres Mil Cuatrocientos Ochenta Pesos ($424.853.480).
ADICIONES:	N/A
VALOR MÁS ADICIONES:	Mil Ochocientos Cuarenta y Siete Millones Seiscientos Cuatro Mil Ochocientos Ochenta y Tres Pesos ($1.847.604.883).
DURACIÓN INICIAL:	Ciento veinte días (120) calendario, sin superar la vigencia.
AMPLIACIONES:	**Ampliación N° 1:** por treinta y un (31) días calendario, contados a partir del primero de enero del año dos mil veinticinco (01/01/2025), y hasta el treinta y uno de enero del año dos mil veinticinco (31/01/2025), ambas fechas inclusive. **Ampliación No. 2:** por ochenta y nueve (89) días calendario, contados a partir del primero de febrero del año dos mil veinticinco (01/02/2025), y hasta el treinta de abril del año dos mil veinticinco (30/04/2025), ambas fechas inclusive.
SUSPENSIONES:	N/A
DURACIÓN DESPUÉS DE AMPLIACIONES:	Doscientos cuarenta (240) días calendario.
FECHA DE INICIO:	Septiembre 6 de 2024
FECHA DE TERMINACIÓN:	Abril 30 de 2025

Con el objeto de describir el seguimiento realizado a la ejecución del Convenio Interadministrativo No. 4600102579 de 2024, se presenta el Informe Parcial de Supervisión y/o Interventoría del convenio de la referencia, con fundamento en la Ley 80 de 28 de julio de 1993, https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/ley_0080_1993.htm, Ley 1150 de 16 de julio de 2007, https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/ley_1150_2007.htm, Ley 1474 de 12 de julio de 2011, https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/ley_1474_2011.htm, Decreto 1082 de 26 de mayo de 2015, https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/astrea/docs/decreto_1082_2015.htm, Decreto Municipal 835 de 2021, y demás normas que regulan la materia, previos los siguientes ítems:

1. INFORME TÉCNICO DEL CONTRATO:

- **Seguimiento al cumplimiento parcial del objeto y alcance del contrato.**

  Durante el período comprendido entre el 7 de enero y el 6 de marzo de 2025, se lograron avances en diversas actividades. Se instaló instrumentación en cuencas torrenciales y se llevaron a cabo encuentros comunitarios para fortalecer y preparar socialmente a las comunidades, en el marco de la implementación del componente 1. Además, se iniciaron los sobrevuelos correspondientes al componente 2 y se progresó en la instalación de instrumentación complementaria para el monitoreo geotécnico, en cumplimiento del componente 3. Actualmente, se trabaja en el perfeccionamiento de los modelos utilizados para identificar las condiciones de lluvia crítica que pueden desencadenar movimientos en masa en el Distrito de Medellín.

- **Seguimiento al cumplimiento parcial de los requerimientos y especificaciones técnicas establecidas, teniendo en cuenta las especificaciones establecidas tanto en los estudios previos, pliego de condiciones, como en la propuesta económica.**

  Durante el periodo comprendido entre 7 de enero y el 6 de marzo de 2025, se desarrollaron las siguientes actividades, en el marco de cada uno de los componentes del convenio:

COMPONENTE 1: Implementación de diez (10) puntos de monitoreo con proceso social y apoyo en la sostenibilidad de los existentes.

Durante el periodo de tiempo reportado, se avanzó en las actividades de instrumentación de cuencas y proceso comunitario en 9 de los 10 puntos de monitoreo con proceso social priorizados. Este progreso ha sido el resultado de un proceso social intensivo que ha contado con la colaboración conjunta entre SIATA, AMVA, DAGRD y la comunidad local.

Definición de esquema de instrumentación e instalación de equipos e instrumentos en cuencas torrenciales críticas del Distrito de Medellín.

Se realizó una meticulosa definición de esquemas de instrumentación, que implicó visitas de reconocimiento para identificar problemas específicos de cada sitio, consultas con representantes de la comunidad y técnicos de hidrología y mantenimiento. Estas actividades aseguraron la ubicación óptima de sensores como pluviómetros, cámaras, y sirenas, considerando tantos aspectos técnicos como comunitarios.

En el periodo reportado se logró avanzar en los talleres correspondientes a la fase 2 de implementación de puntos de monitoreo con proceso social, lo que incrementa la eficacia en el monitoreo y la emisión de alertas tempranas en zonas críticas, consolidando el vínculo con las comunidades afectadas, quienes afianzan su compromiso activo en la gestión del riesgo de desastres.

Durante el periodo de tiempo de referencia no se logró iniciar el proceso con la comunidad de Villatina La Torre (Quebrada La Gallinaza), pues las personas no respondieron a las convocatorias realizadas, evidenciando una falta de compromiso e interés por el proceso. Esta situación fue reportada a la supervisión del proyecto para que se tomaran las medidas necesarias y se seleccionara un nuevo sitio para cumplir con la meta de 10 puntos de monitoreo.

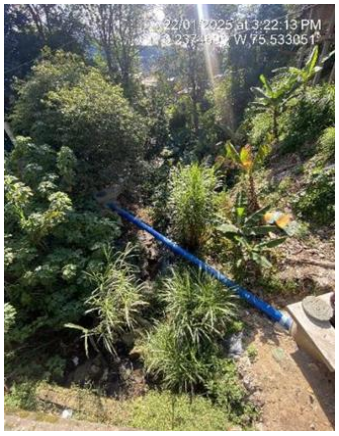
A continuación, se describen los sitios que no habían sido incluidos en el informe de supervisión anterior:

9. Quebrada La Castro (Villa Lilliam, Unión de Cristo):

De acuerdo con la visita de reconocimiento realizada en la subcuenca de la quebrada La Castro, los puntos que se describen a continuación cumplen con los criterios para la instalación del sensor de nivel (punto 1) y la sirena (punto 3).

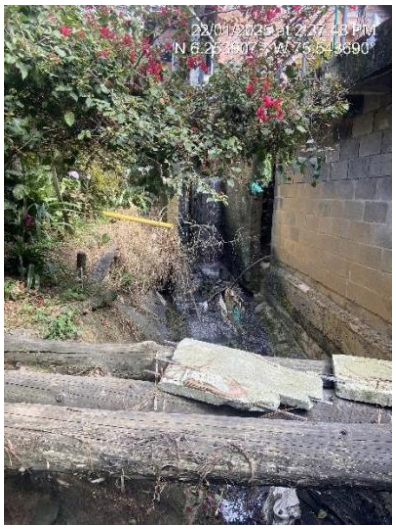
Para la instalación del pluviómetro se realizó un recorrido se consideró inicialmente la parte alta de la cuenca, la cual, al ser tan pequeña y ubicada en un sector muy alto de la ladera, ofrecía pocas posibilidades estructurales para su ubicación. Considerando lo anterior, y las estaciones pluviométricas existentes en la red del proyecto SIATA, se considera que el monitoreo de lluvia para este caso puede realizarse en la misma

ubicación de la comunidad, es decir, en cercanías a la ubicación del sensor de nivel y de la sirena.

REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
	Punto 1. En este punto se observa que la quebrada no se encuentra canalizada, además, tiene una ronda hídrica de 5 metros aproximadamente. También, se visualiza una obra reciente de alcantarillado.
	Punto 3. Corresponde a una zona ubicada en el barrio Unión de Cristo, donde el cauce es natural con pendiente pronunciada, presenta bancas con una altura aproximada de 1.5 metros y con vegetación espesa. Se identificaron problemas de ocupación del cauce por viviendas que no respetan los retiros reglamentarios, además de la presencia de varias estructuras civiles, como puentes peatonales de madera y de concreto. Asimismo, se evidencia una disposición inadecuada de residuos sólidos. El canal presenta varios cambios de dirección y material rocoso que forma escalones y pozos, lo que influye en la dinámica hidráulica del sector y genera procesos de socavación en las bancas. La zona es posiblemente de respuesta hidrológica rápida.

10. Quebrada La Aguadita (Colinas de Enciso):

Después de realizar la visita de reconocimiento en la microcuenca de la quebrada La Aguadita, se identificó que el punto 1 visitado es técnicamente apto para la instalación de la estación de nivel y sirena debido a que cumple con la mayoría de los criterios de selección. En cuanto al pluviómetro, no se considera pertinente su instalación puesto que el sensor correspondiente a la estación código 35, I.E. Joaquín Vallejo Arbeláez, se encuentra aproximadamente a 200 metros aguas arriba del punto de interés.

REGISTRO FOTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
	Punto 1. En este punto la quebrada se encuentra canalizada, hay presencia de viviendas en la margen izquierda de la quebrada, en las cuales se puede observar la marca de sedimento que deja la quebrada cuando crece. Hay alta presencia de residuos sólidos y descarga de aguas residuales domésticas. Aguas abajo, se observa una vivienda que se extendió hacia la quebrada, específicamente, se construyó una "plancha" donde se observa chatarra (residuos de cobre, metal, varillas, latas, entre otras) a la altura del puente desde el cual se tomaron las fotos, lo cual, ante la ocurrencia de una avenida torrencial, podría generar taponamiento y agravar la situación.

En la Figura 1 se presenta el mapa con ubicaciones propuestas para la instrumentación. Como se mencionó anteriormente, no se consideró pertinente la instalación de un pluviómetro debido a la proximidad de un pluviómetro preexistente, localizado en la Institución Educativa Joaquín Vallejo Arbeláez (código 35):



Figura 1. Propuesta de monitoreo para el proceso SAT de la quebrada La Aguadita en el sector Colinas de Enciso.

Hasta el 6 de marzo de 2025, se han realizado las siguientes instalaciones:

ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS				
Código	**Nombre Estación**	**Latitud [°]**	**Longitud [°]**	**Altura Nivel Mar [msnm]**
757	Las Golondrinas - Pluviómetro	6,2566	-75,5377	1988,3
762	Altos de la Torre - Pluviómetro	6,250549	-75,54004	1955,8
763	Villatina La Torre - Pluviómetro	6,23901	-75,53688	1784,8
765	Vereda Los Patios - Pluviómetro	6,2804	-75,655293	2116,8
766	Aguas Frías - Pluviómetro	6,231985	-75,631915	1747,8
767	Vereda Pedregal Alto - Pluviómetro	6,289413	-75,627955	2116,8
769	I.E Rodrigo Arenas - Pluviómetro	6,29283	-75,593632	1831
775	Vereda El Mazo - Pluviómetro	6,258046	-75,515357	2536

ESTACIONES DE NIVEL				
Código	**Nombre Estación**	**Latitud [°]**	**Longitud [°]**	**Altura Nivel Mar [msnm]**
754	Q. La Iguaná - Los Colores	6,265248	-75,587415	1529,7
758	Q. La Loca - Villa Esperanza	6,255389	-75,550171	1680
760	Q. La Picacha - Guanteros	6,234043	-75,629524	1745
777	Q. La Gallinaza - Villatina La Torre	6,239431	-75,536792	1767

ALARMAS SONORAS				
Código	**Nombre Estación**	**Latitud [°]**	**Longitud [°]**	**Altura Nivel Mar [msnm]**
776	Q. La Picacha - Guanteros	6,234043	-75,629524	1745
778	Sirena Q. La Iguaná - Olaya Herrera	6,273109	-75,618402	1715
779	Sirena Q. La Iguaná - Nueva Villa	6,259865	-75,581447	1502

Desarrollo de la estrategia de modelación para la definición de los umbrales correlacionables con los niveles de alerta preestablecidos en función del aumento del nivel de agua de las quebradas instrumentadas.

En la metodología para la definición de los niveles de riesgo se consideran varios aspectos:

i) Reconocimiento de elementos expuestos en visitas de campo e interacción con las comunidades.

ii) Simulación hidráulica del tramo de cauce.

iii) Identificación de trazado vertical y horizontal del cauce a partir de sobrevuelo.

A continuación, se presentan los niveles de riesgo definidos para los sensores de nivel instalados y el esquema representativo de las secciones transversales de las quebradas instrumentadas:

Código	Nombre	NR1	NR2	NR3	NR4
777	Q. La Gallinaza - Villatina La Torre	0.10	0.25	0.50	2.00
758	Q. La Loca - Villa Esperanza	0.30	0.60	0.90	3.80
479	Q. La Iguana - San Cristobal	0.95	1.6	2.3	3.35
754	Q. La Iguana - Los Colores	0.60	1.20	1.80	4.86
760	Q. La Picacha - Guanteros	0.63	1.23	1.83	3.03

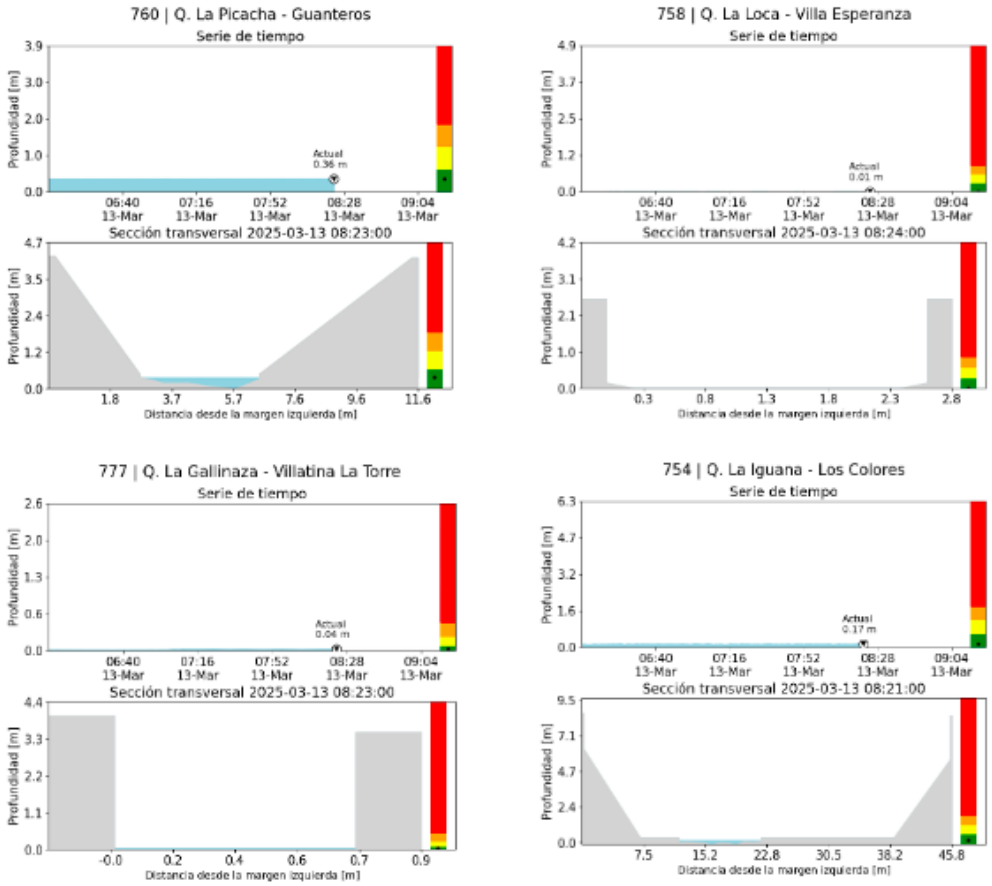


Figura 2: Secciones transversales de las estaciones de nivel instaladas.

Para cada una de las estaciones instaladas se realiza un seguimiento a los principales eventos de creciente registrados. Para ello, se consolida un listado que contiene los 5 eventos históricos más importantes, en los cuales se midieron los mayores niveles.

Ejemplo: Quebrada La Gallinaza - Villatina La Torre, donde el nivel más alto se registró el 28 de febrero de 2025 a las 14:11 horas y correspondió a 0.23 m. En la siguiente tabla se presenta la serie de tiempo correspondiente a la fecha mencionada y la sección transversal.

Histórico de eventos en la estación 777. Q. La Gallinaza - Villatina La Torre

Fecha - hora	Nivel (m)	Posición en la historia de eventos
2025/02/28 - 14:11:00	0.228	1
2025/03/04 - 14:54:00	0.148	2
2025/03/05 - 15:02:00	0.125	3
2025/03/11 - 12:05:00	0.111	5
2025/03/11 - 13:26:00	0.112	4

*Eventos entre el 2025/02/26 y 2025/03/12

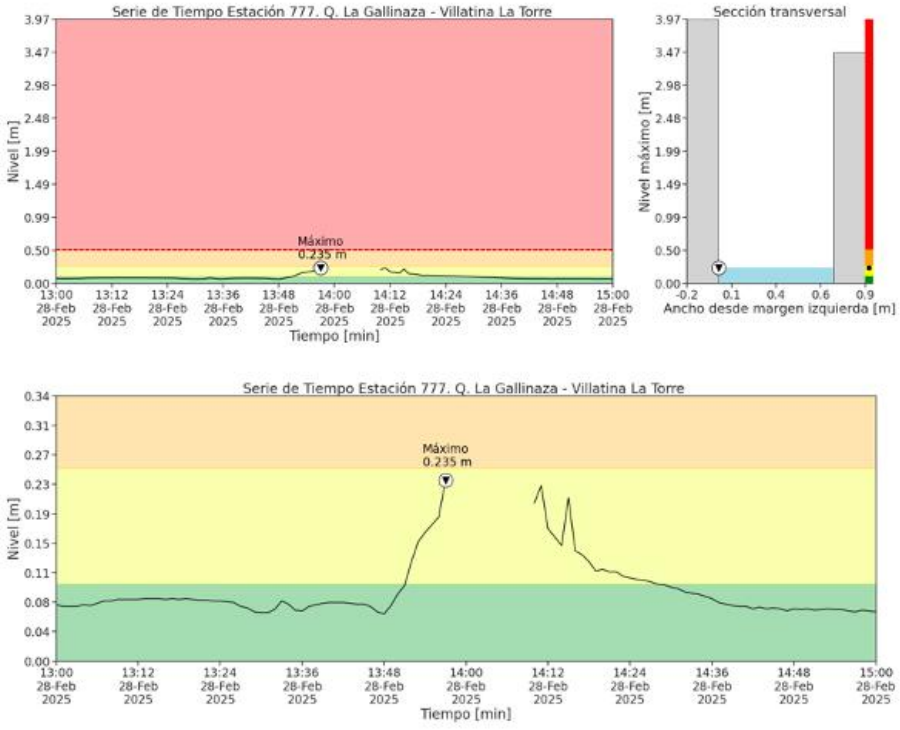


Figura 3. Evento representativo de la estación 777. Quebrada La Gallinaza - Villatina La Torre.

Aprovechando la información obtenida en los sobrevuelos se realizaron las simulaciones hidráulicas en los tramos contiguos a los SAT de Guanteros en la quebrada La Picacha, y SAT de Nueva Villa en la quebrada La Iguaná.

Los resultados de la modelación son campos de profundidad y velocidad en los dominios de la quebrada. Estos productos deben ser confrontados con información de eventos históricos reportados por la comunidad y obtenidos de la base de datos del proyecto SIATA, en los casos que sea posible. El cruce de información permite la validación de los niveles de riesgo definidos con la información preliminar que se tenía para cada punto. A partir de nueva información obtenida para cada punto, se puede realizar la simulación nuevamente al considerar otros valores de caudal, de esta manera el proceso de simulación puede ser iterativo en procura de ajustar permanentemente los niveles de riesgo y la caracterización de los tiempos de viaje de la creciente en la cuenca.

En la siguiente figura se presenta un ejemplo de la configuración de la simulación Para Q. La Picacha - Guanteros (izquierda) y los resultados de simulación para varios caudales en Q. La Iguana - Nueva Villa (derecha).

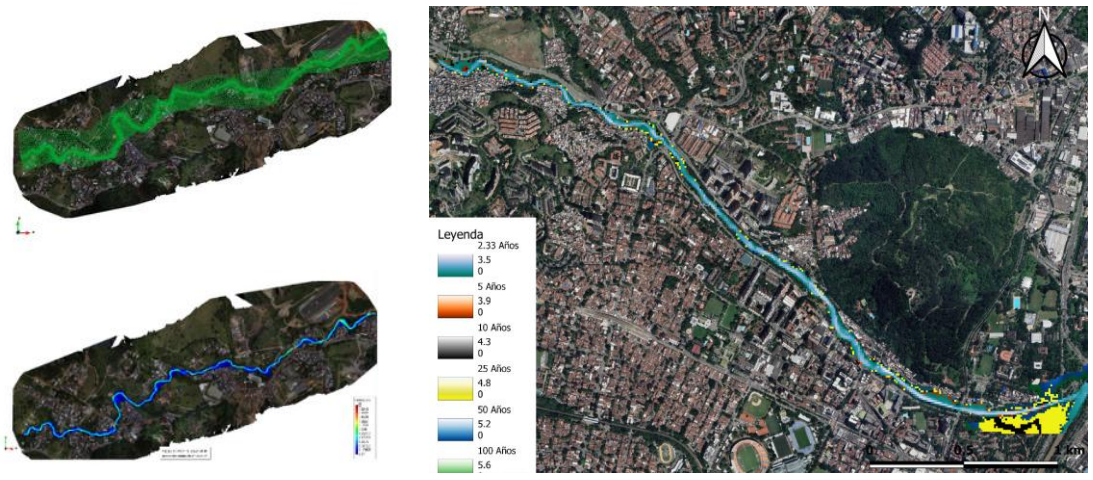


Figura 4. Simulación hidráulica para SATC Q. La Picacha - Guanteros (izquierda) y Q. La Iguana-Nueva Villa (derecha).

Monitoreo y análisis en tiempo real de las variables hidrológicas y meteorológicas involucradas en el proceso de implementación de los sistemas.

El equipo Operacional de SIATA está encargado de emitir alertas tempranas y en tiempo real 24/7 ante condiciones meteorológicas, hidrológicas, geológicas que puedan poner en riesgo a la población y/o los intereses públicos de Medellín y los demás municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

El equipo cumple dos funciones principales que garantizan la alerta temprana y oportuna ante los organismos de gestión de riesgo y respuesta. La primera es la alerta temprana

(externa), que se realiza a distintos públicos, a través de diferentes canales de comunicación. Su objetivo es la actualización constante de información sobre variables hidrometeorológicas en el Valle de Aburrá y condiciones severas que se presenten, para que los organismos de gestión del riesgo puedan actuar de manera eficaz.

La segunda es la alerta interna, que hace referencia al monitoreo en tiempo real para velar por el correcto funcionamiento de todos los procesos (automáticos o no) que se ejecutan en SIATA, hacer posible una adecuada recolección de la información de todos los sensores y cámaras, generar productos con valor agregado, despliegue y publicación de la información en todos los canales de divulgación, y demás actividades que hacen parte del funcionamiento de este proyecto.

En los últimos años, dos operacionales en turno, deben estar atentos y en capacidad de recolectar y analizar en tiempo real toda la información necesaria para emitir una alerta, ante la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos de los que se deba dar aviso a organismos gestores de riesgo y la comunidad. En caso de algún incidente, deben ser los primeros en conocer el origen de este y tener criterio suficiente para resolver problemas operativos, ser los primeros en actuar y, de ser necesario, acudir a los responsables de los procesos que correspondan a la situación, para que no haya contratiempos en la generación de los productos del proyecto.

Con el propósito de apoyar las actividades relacionadas con el convenio y reforzar el equipo que realiza el monitoreo en turnos 24/7, a partir del 6 de enero de 2025 se incorporó una persona adicional al grupo, completando un equipo de 13 integrantes.

Este equipo opera en turnos de 12 horas, 3 personas por turno, garantizando que siempre haya 1 persona por turno dedicada exclusivamente a la atención a requerimientos o generación de alertas para el Distrito de Medellín.

Propuesta de dashboard de monitoreo operacional

Desde el equipo operacional surgió la iniciativa de construir un dashboard, concebido como un tablero que integra gráficas e información relevante de fácil visualización. Este dashboard tiene como propósito centralizar en un solo espacio toda la información relacionada con los Sistemas de Alerta Temprana Comunitaria proyectados para el cuatrienio en el marco de los convenios suscritos con el DAGRD.

La información que se propone incluir en este tablero el nombre del SAT, el nombre de la quebrada asociada, mapas e información sobre la ubicación de los sensores instalados y las comunidades beneficiadas. Además, se propone agregar gráficas relacionadas con niveles, pluviómetros y los sensores disponibles en cada punto. Dicha información se seleccionó a partir de un listado que contiene los sensores (cámara, sensor de nivel, sensor de velocidad y pluviómetro) asociados a cada SAT del Distrito de Medellín y que son relevantes para analizar los eventos de creciente en los mismos.

Realización de las actividades vinculadas a los procedimientos de convocatoria, recorridos, talleres, ejercicios prácticos, en el contexto del proceso de apropiación social del conocimiento y preparación comunitaria, conforme a la metodología establecida por SIATA para tal fin.

A continuación, se presenta el consolidado de las actividades de instrumentación y proceso comunitario para cada uno de los SAT priorizados:

QUEBRADA	SECTOR	INSTRUMENTACIÓN INSTALADA	PROCESO COMUNITARIO	FECHAS
La Iguaná	Nueva Villa de La Iguaná	Pluviómetro Sensor de Nivel Alarma	Taller 1 Taller 2 Taller 3	29 Enero 2025 12 Febrero 2025 26 Febrero 2025
	Olaya Herrera (La Arenera)	Pluviómetro Sensor de Nivel Alarma	Taller 1 Taller 2 Taller 3 Taller 4 Taller 5 Taller Adicional Simulación	22 Enero 2025 29 Enero 2025 5 Febrero 2025 12 Febrero 2025 19 Febrero 2025 26 Febrero 2025 5 Marzo 2025
La Cantera Norte	Jhon F. Kennedy	Pluviómetro	Taller 1 Taller 2 Taller 3 Taller 4 Taller 5 Taller Adicional Taller 6	4 Diciembre 2024 4 Diciembre 2024 11 Diciembre 2024 22 Enero 2025 5 Febrero 2025 12 Febrero 2025 6 Marzo 2025
La Picacha	Aguas Frías (Guanteros)	Pluviómetro Sensor de Nivel Alarma	Taller 1 Taller 2 Taller 3 Taller 5	4 Febrero 2025 4 Febrero 2025 18 Febrero 2025 4 Marzo 2025
Santa Elena	Las Estancias	Pluviómetro	Taller 1 Taller 2 Taller 3 Taller 5	13 Febrero 2025 20 Febrero 2025 27 Febrero 2025 6 Marzo 2025
La Loca	Villa Esperanza	Pluviómetro Sensor de Nivel	Taller 1 Taller 2 Taller 3 Taller 5	20 Febrero 2025 20 Febrero 2025 20 Febrero 2025 6 Marzo 2025
Chorro Hondo	Altos de La Torre	Pluviómetro	Taller 1 Taller 2 Taller 3 Taller 4 Taller 5	29 Enero 2025 5 Febrero 2025 12 Febrero 2025 5 Marzo 2025 26 Febrero 2025
La Gallinaza	La Torre	Pluviómetro Sensor de Nivel	-----	---
La Castro	Villa Lilliam	------	Taller 1 Taller 2	18 Febrero 2025 4 Marzo 2025
La Aguadita	Colinas de Enciso Parte Alta	------	Taller 1 Taller 2 Taller 3	31 Enero 2025 14 Febrero 2025 21 Febrero 2025

Comunicación en tiempo real a los diferentes actores involucrados en la gestión del riesgo de desastres, así como difusión de información técnica y científica a todo el público objetivo por medio de múltiples canales.

El seguimiento de las condiciones hidrometeorológicas en el Distrito de Medellín condujo a la necesidad de realizar diez (10) interacciones con líderes y una (1) activación de alarma (Tabla 45) relacionadas con aumentos significativos del nivel de las quebradas monitoreadas. Además, se referencian la fecha de activación, las comunidades, la comuna o corregimiento, el afluente asociado y la cantidad de veces que fue necesario activar las alarmas de diciembre de 2024 a febrero de 2025.

En las siguientes tablas, se presenta el resumen de llamados a comunidades de los SATC en el Distrito de Medellín y el resumen de activaciones de alarmas comunitarias:

SATC	Mes	Número
SATC Santa Rita, Q. Doña María - Corregimiento de San Antonio de Prado	Diciembre 2024	1
SATC El Chsipero, Q. Malpaso - Comuna 7 Robledo	Diciembre 2024	4
SATC El Chsipero, Q. Malpaso - Comuna 7 Robledo	Febrero 2025	2
SATC El Pesebre, Q. La Iguana - Comuna 7 Robledo	Febrero 2025	3

Fecha	SATC	Ubicación	Afluente	Activaciones
2024-12-26	Aures - El Chispero	Comuna 7 Robledo	Q. Mal Paso	1

Sostenibilidad de SATC existentes

Desde el año 2015 se ha desarrollado la estrategia de Sistemas de Alertas Tempranas Comunitarios SATC en el Distrito de Medellín, en este periodo de tiempo, se han consolidado 12 procesos comunitarios en el Distrito. En la siguiente tabla se presenta el listado de los SAT implementados en convenios anteriores.

SATC	Quebrada	Fase	Instrumentación
Las Violetas	La Picacha	Fase 4	SI
El Hoyo	La Picacha	Fase 4	SI
Aguas Frías	La Picacha	Fase 4	SI
El Pesebre	La Iguaná	Fase 4	SI
Santa Rita	Doña Maria	Fase 4	SI
San Antonio de Prado Las Playas	Doña Maria	Fase 4	SI
San Antonio de Prado El Paraiso	Doña Maria	Fase 4	SI
Caicedo Santa Lucía	Santa Elena	Fase 4	SI
Alejandro Echavarria	Santa Elena	Fase 4	SI
Aures - El Chorro	La Malpaso	Fase 4	SI
Aures - El Chispero	La Malpaso	Fase 4	SI
La Palma	San Francisca	Fase 3	SI

Generación de material educativo que permita apoyar los procesos formativos que se adelanten con las comunidades, con el fin de facilitar el aprendizaje de una manera didáctica y pedagógica.

En relación con la creación de material educativo destinado a apoyar los procesos formativos con las comunidades, actualmente, el diseño de este material ya está finalizado y se está a la espera del proceso de compra y producción del mismo.

Diseño, producción e instalación de señalética para la identificación de puntos de encuentro y rutas de evacuación, como parte de una estrategia de comunicación visual que facilite el entendimiento y la comprensión de los protocolos de actuación en territorio. Incluye la impresión de piezas adhesivas para la marcación de diversos elementos.

En el marco de una estrategia de comunicación visual, destinada a facilitar el entendimiento y la comprensión de los protocolos de actuación en territorio, el diseño de la señalética necesaria ya está finalizado y se encuentra en producción. Este diseño incluye señales para la identificación de puntos de encuentro y rutas de evacuación, así como la impresión de piezas para la marcación de diversos elementos.

Es importante aclarar que la instalación de la señalética está directamente ligada al avance del proceso social, de manera que se espera alcanzar la etapa en la cual se concrete, junto a la comunidad y los organismos de socorro, los puntos de encuentro y las rutas de evacuación, pues la definición de éstos determinará los lugares específicos donde se realizará la instalación.

COMPONENTE 2: Generación de material de apoyo especializado para el monitoreo de escenarios de riesgo.

En el periodo de tiempo reportado se llevaron a cabo 16 sobrevuelos, de los cuales 6 están relacionados con SAT y 10 con escenarios de riesgo por movimientos en masa. Durante todos los sobrevuelos, se capturaron fotografías y videos de alta resolución. Adicionalmente, se obtuvieron ortofotografías para la generación de productos cartográficos.

El procesamiento de esta información permitió la generación de orto mosaicos, modelos digitales de superficie y modelos digitales del terreno de todos los sitios de interés.

Realización de 25 sobrevuelos a demanda (10 SATC y 15 a demanda) con vehículos aéreos no tripulados (VANT).

La programación de los sobrevuelos se priorizó según la disponibilidad de acompañamiento por parte de DAGRD y el visto bueno de las comunidades asociadas a

los SAT. La metodología empleada para la captura de información consistió en el uso de Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) equipados con cámaras RGB. Los sobrevuelos se realizaron siguiendo protocolos de seguridad y contaron con la participación de personal técnico de SIATA, funcionarios de DAGRD y representantes de la comunidad local.

A continuación, se relacionan los sobrevuelos realizados al 6 de marzo de 2025:

ID	Coordenada	Sitio de interés	Área	Fecha	Acompañamiento
1	6°13'58.60-75°37'46.23"	SATC - Q. La Picacha - Guanteros	92.7 ha	2025/02/10	Comunidad, DAGRD, SIATA
2	6°16'24.54-75°37'11.43"	SATC - Q. La Iguana - Olaya Herrera	196 ha	2025/02/11	Comunidad, DAGRD, SIATA
3	6°15'35.46-75°34'54.24"	SATC - Q. La Iguaná - Nueva Villa	54.9 ha	2025/02/14	Comunidad, DAGRD, SIATA
4	6°17'33.26-75°35'7.00"	SATC - Q. La Cantera - John F Keneddy	111 ha	2025/02/27	Comunidad, DAGRD, SIATA
5	6°15'19.11-75°33'0.04"	SATC - Q. La Loca - Villa Esperanza	31.2 ha	Pendiente	
6	6°15'4.57-75°32'24.63"	SATC - Q. Chorro Hondo - Altos de la Torre	26 ha	Pendiente	Pendiente
7	6°14'21.64-75°32'12.35"	SATC - Q. La Gallinaza - Villatina La Torre	6.14 ha	Pendiente	
8	6°13'54.47-75°32'8.43"	SATC - Q. Santa Elena - Las Estancias	95 ha	2025/03/03	Comunidad, DAGRD, SIATA
9	6°15'2.20-75°32'12.17"	Llanaditas - El Pacífico	15.6 ha	Pendiente	
10	6°17'43.86-75°31'49.81"	Santa Elena, Matasanos (sector Las Flores)	21.2 ha	2025/02/26	DAGRD
11	6°15'52.67-75°37'57.45"	Lleno antrópico San Javier	37 ha	2025/02/19	DAGRD
12	6°16'8.98-75°39'38.84"	La Palma Acuarela	36 ha	2025/02/14	Pilotos
13	6°12'44.18-75°32'18.91"	La Presidenta	13.9 ha	Pendiente	
14	6°11'37.74-75°33'9.43"	La Palmera	27.5 ha	2025/02/18	DAGRD
15	6°11'15.70-75°32'30.78"	Quebrada Vasquez - New school	40.4 ha	Pendiente	
16	6°10'46.75-75°32'27.45"	Km 11 palmas	39.2 ha	2025/02/18	DAGRD
17	6°10'46.64-75°40'14.05"	Quebrada La Zorrita	25 ha	2025/02/17	Pilotos
18	6°11'23.0-75°38'19.0"	Tierra Alta San Antonio de Prado	8.64 ha	2025/02/17	Pilotos
19	6°11'19.0-75°38'22.0"	La Montana San Antonio de Prado	13.8 ha	2025/02/17	Pilotos
20	6°14'14.53-75°31'58.33"	SATC - Q. La Castro - Unión de Cristo	7.8 ha	Cancelado	Cancelado por condiciones de seguridad**
21	6°15'13.87-75°32'37.79"	SATC - Q. La Aguadita - Los Mangos - Colinas de Enciso	47.2 ha	2025/02/24	Comunidad, DAGRD, SIATA
22	6°11'30.27-75°39'56.77"	Montañita San Antonio de Prado	4.77 ha	2025/02/20	Pilotos
23	6°10'04.8-75°39'39.9"	San Jose	3.9 ha	2025/02/20	Pilotos
24	6°17'46.0-75°36'16.1"	Pajarito partidas	25 ha	Pendiente	
25	6°10'30.8-75°39'25.1"	Prado Campestre	41.5 ha	Pendiente	

Generación de imágenes y videos aéreos de alta resolución como insumo primario para la identificación y caracterización de escenarios de riesgo.

A continuación se presenta la información relacionada con la cantidad de imágenes y videos de alta resolución capturados durante los sobrevuelos con VANT. Todos los levantamientos incluyeron la captura de fotografías panorámicas, videos RGB y fotografías de 360.

ID	Sitio de interés	Fotos panorámicas	Fotos 360	Fotos mosaico	Videos
1	SATC - Q. La Picacha - Guanteros	34	1	37	9
2	SATC - Q. La Iguana - Olaya Herrera	30	3	43	6
3	SATC - Q. La Iguaná - Nueva Villa	36	3	156	8
4	SATC - Q. La Cantera - John F Keneddy	62	3	80	14
8	SATC - Q. Santa Elena - Las Estancias	56	2	231	13
10	Santa Elena, Matasanos (sector Las Flores)	10	26	650	13
11	Lleno antrópico San Javier	23	2	229	24
12	La Palma Acuarela	40	2	266	12
14	La Palmera	32	3	206	10
16	Km 11 Av. Las Palmas	38	2	205	12
17	Quebrada La Zorrita	48	4	119	14
18	Tierra Alta San Antonio de Prado	5	1	10	0
19	La Montana San Antonio de Prado	15	1	16	3
21	SATC - Q. La Aguadita - Los Mangos - Colinas de Enciso	44	3	160	13
22	Montañita San Antonio de Prado	2	3	5	2
23	San Jose	56	2	364	15



Figura 5. Fotografía panorámica del movimiento en masa sector Las Flores

Generación de productos cartográficos digitales como ortofotos, ortomosaicos, modelos de elevación digital, entre otros, como resultado del procesamiento de las imágenes obtenidas en los sobrevuelos realizados con VANT

La siguiente tabla detalla el área de los mosaicos, el porcentaje de solapamiento respecto al área planeada y la cantidad de fotografías que lo componen.

Sitio de interés	Área planeada (Ha)	Área del mosaico (Ha)	Porcentaje cubierto (%)	Fotos mosaico
SATC - Q. La Picacha - Guanteros	92,7	172	186	37
SATC - Q. La Iguana - Olaya Herrera	196	204	104	43
SATC - Q. La Iguaná - Nueva Villa	55	89	162	156
SATC - Q. La Cantera - John F Keneddy	111	66	59*	80
SATC - Q. Santa Elena - Las Estancias	95	161	169	231
Santa Elena, Matasanos (sector Las Flores)	21,2	56	264	650
Lleno antrópico San Javier	37	65	176	229
La Palma Acuarela	36	60	167	266
La Palmera	27,5	37	135	206
Sitio de interés	**Área planeada (Ha)**	**Área del mosaico (Ha)**	**Porcentaje cubierto (%)**	**Fotos mosaico**
Km 11 palmas	39,2	103	263	205
Quebrada La Zorrita	25	92	368	119
Tierra Alta San Antonio de Prado	8,64	21	243	10
La Montana San Antonio de Prado	13,8	29	210	16
SATC - Q. La Aguadita - Los Mangos - Colinas de Enciso	47,2	122	258	160
Montañita San Antonio de Prado	4,77	13	273	5
San Jose	3,9	29	744	364

En todos los sitios de interés sobrevolados con VANT a la fecha, se realizó la captura de ortofotografías para posteriormente generar orto mosaicos RGB, modelos digitales de superficie (DSM) y modelos digitales del terreno (DTM), como se ilustra en la siguiente figura.

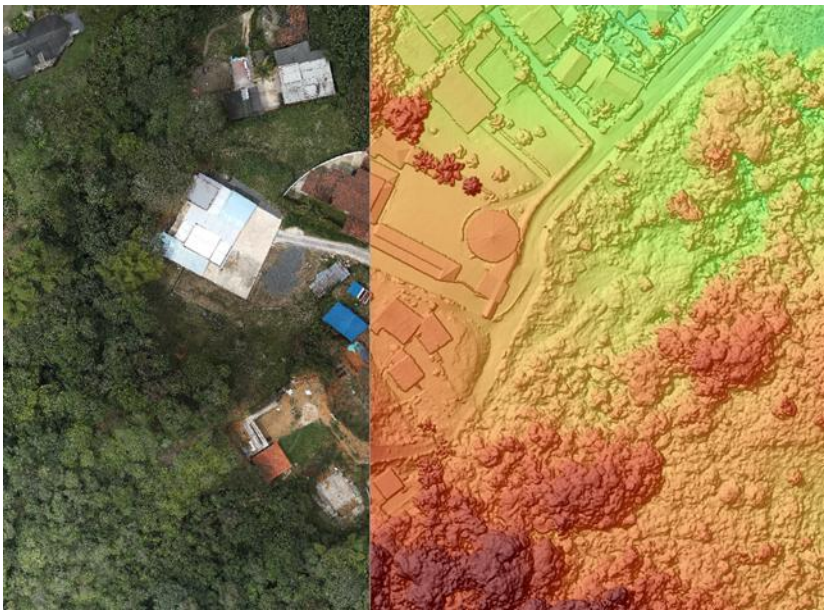


Figura 6: Productos cartográficos procesados a partir de la información capturada con VANT. Izquierda orto mosaico RGB, derecha modelo digital de superficie del sector planta de acueducto de la vereda San José.

Adquisición de equipos que permitan el almacenamiento y procesamiento de información y las respectivas licencias.

El 7 de febrero de 2025 se recibieron los equipos de procesamiento (Workstation) y almacenamiento (disco duro), se realizó el acondicionamiento de este equipo y su puesta en funcionamiento.

El Workstation DELL Precisión MT3680 con procesador Intel CoreI9 cuenta con capacidades para procesar, visualizar y realizar análisis futuros a la información capturada con drones. El disco duro de 8 TB garantizará el almacenamiento de los productos derivados del procesamiento de la información capturada con VANT, así como los productos derivados en su análisis.

La información se está almacenando en el disco duro de 8 TB. Ésta se encuentra almacenada por sitio y cada sitio cuenta con un directorio de productos de alta resolución y un directorio con productos cartográficos.

En los directorios mencionados se encuentran las siguientes carpetas:

- Rgb panorámicas: Fotografías panorámicas en formato JPG.
- 360: Fotografías 360° en formato JPG. Para visualizar estos productos se sugiere

utilizar el software RICOH THETA, disponible para descargar en el enlace https://support.ricoh360.com/es/app-download. Alternativamente, se puede utilizar la plataforma en línea https://renderstuff.com/tools/360-panorama-web-viewer/, sin embargo, este visor reduce la resolución de la imagen.

- Rgb videos: Contiene los videos en formato MP4.
- Rgb mosaico: Ortofotografías capturadas en formato JPG.
- Productos: Contiene los productos cartográficos generados en software especializado.
- Modelo digital de superficial (DSM): Archivo en formato TIF con nombre finalizado con dsm.
- Modelo digital del terreno (DTM) Archivo en formato TIF con nombre finalizado con dtm.
- Orto mosaico RGB: Un archivo formato TIF con nombre finalizado en transparente mosaic group1. Adicionalmente, el orto mosaico se presenta también en un archivo formato KMZ finalizado en RGB.
- Nube de puntos: Archivo en formato LAS con nombre finalizado en cloud.
- Reporte de procesamiento en software Pix4DMapper: Archivo con nombre finalizado en report.pdf. Este reporte incluye un resumen del procesamiento, control de calidad, detalles de la calibración de las imágenes, detalle del apilamiento de las ortofotografías de la carpeta rgb mosaico, detalles de geolocalización, detalles de los productos del procesamiento.

COMPONENTE 3: Investigación aplicada al monitoreo de escenarios de riesgo por movimientos en masa

El Componente 3, orientado a la investigación aplicada al monitoreo de escenarios de riesgo por movimientos en masa, ha logrado avances significativos en actividades clave. A continuación, se presentan los principales resultados, incluyendo el porcentaje de avance actual.

- **Definición del esquema de instrumentación:** Se definió por completo el esquema de instrumentación para los cuatro (4) sitios propuestos por el DAGRD. Los puntos definitivos para instalación fueron La finca La Montana y Tierra Alta en San Antonio de Prado. Urbanización La Palmera en el Poblado y La Palma en San Cristóbal.

- **Instalación y monitoreo en tiempo real:** Se inició la instalación de los cuatro puntos de monitoreo. Se completaron las obras civiles, lo que indica que la infraestructura para la transmisión de datos está lista para la ubicación de los equipos.

- **Análisis de precipitación y modelos de lluvia crítica:** La emisión de reportes y ajustes al modelo alcanzan el 100% de avance. Este modelo continúa perfeccionándose con información del DAGRD.

- **Categorización de precipitación antecedente:** La inclusión de datos de sensores en puntos críticos permitió un monitoreo detallado en zonas prioritarias, logrando un avance del 100%.

- **Desarrollo de un modelo con base física:** Se avanza al 90% en el desarrollo de un modelo de estabilidad para evaluar movimientos en masa detonados por lluvia en el Valle de Aburrá. El modelo puede continuar avanzando y mejorando su precisión.

Definición del esquema de instrumentación complementaria en 4 sitios monitoreados a través del Sistema de Monitoreo de Escenarios de Riesgos (SIMER) según el criterio técnico de los profesionales del DAGRD y SIATA.

A la fecha, se ha completado la definición del esquema de instrumentación complementaria en los cuatro puntos críticos establecidos para el monitoreo de movimientos en masa:

- **Tierra Alta:** Se definió la ubicación para la instalación de sensores de humedad del suelo, tensiómetro, acelerómetro y estación pluviométrica, en lugares estratégicos para evaluar la evolución del movimiento y su impacto en la infraestructura.

- **Finca La Montaña:** Se estableció un esquema de monitoreo similar, con la previsión de instalar sensores adicionales en el futuro, además de paneles solares para asegurar la autonomía energética de los equipos.

- **La Palmera:** se definieron los lugares para la disposición de sensores de humedad del suelo y tensiómetro, junto con una estación pluviométrica, para monitorear de cerca el deslizamiento en la zona.

- **La Palma:** Se avanzó con la definición de las ubicaciones para la instrumentación en las áreas críticas, consolidando el monitoreo de los procesos morfodinámicos.

Monitoreo en tiempo real a partir de la instalación de sensores in situ de humedad, acelerómetros, extensómetros, pluviómetros, entre otros según el criterio técnico de los profesionales del DAGRD y SIATA.

En febrero, se inició la instalación de los cuatro puntos de monitoreo y se completaron las obras civiles, lo que indica que la infraestructura para la transmisión de datos se encuentra a punto, de manera que se esperaría iniciar la adquisición de datos en todos los puntos en el mes de marzo.

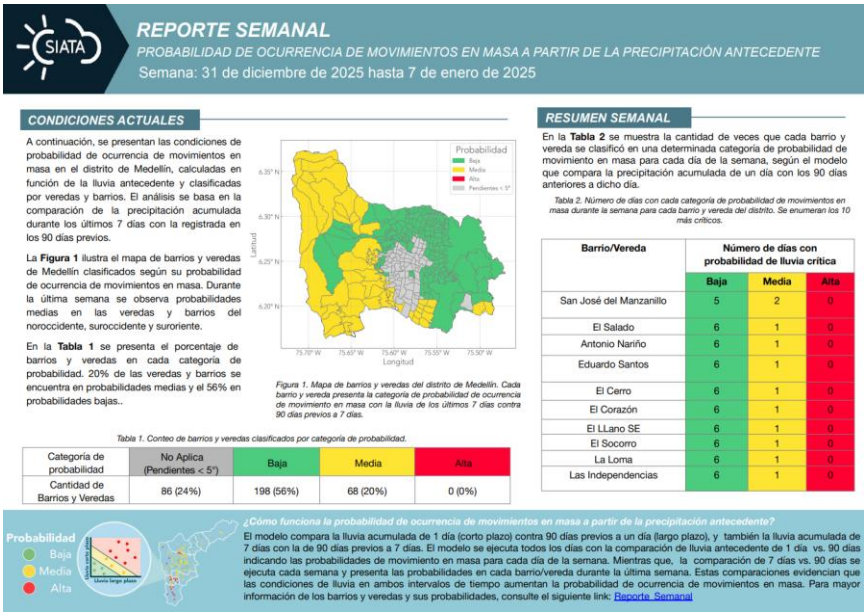
Análisis continuo de la información de la precipitación obtenida a través del proyecto SIATA con el fin de generar modelos de condiciones de lluvia crítica que pudieran detonar movimientos en masa en el Distrito de Medellín.

Se ha llevado a cabo un análisis continuo de la información de la precipitación obtenida a través del proyecto SIATA, utilizando un modelo diseñado para identificar condiciones de lluvia crítica que pudieran detonar movimientos en masa en el Distrito de Medellín. Este modelo compara la lluvia acumulada de corto plazo (1 día y 7 días) con la lluvia acumulada de largo plazo (90 días previos), lo que permite generar probabilidades diarias y semanales de lluvia crítica en cada barrio o vereda.

Como resultado de este análisis, se han generado todos los reportes requeridos desde el inicio del convenio, completando un total de 18 informes. El reporte consta de una página en la que se muestran las probabilidades de movimientos en masa con base en las lluvias acumuladas en los días previos. En la figura 7 se presenta un ejemplo del reporte semanal.

A la izquierda, se muestra un mapa con la probabilidad de movimientos en masa considerando la lluvia crítica acumulada en los ´últimos 7 y 90 días. En este mapa, se indica el porcentaje de veredas y barrios con probabilidades bajas, medias y altas. A la derecha, se presenta una tabla que lista las 10 veredas y barrios que presentaron las condiciones más críticas de la última semana. En ella se compara el acumulado de lluvia de un día con el de los 90 días anteriores, señalando el número de días en los que se ha registrado probabilidad baja, media o alta.

Adicionalmente, en la parte final del reporte, se incluye una corta descripción del funcionamiento del modelo junto con un enlace a un geovisor interactivo que muestra un mapa de Medellín con sus veredas y barrios coloreados según la probabilidad de movimientos en masa basada en las lluvias acumuladas de la última semana. Al hacer clic en una vereda o barrio, se puede acceder a información detallada, como el nombre del barrio, la comuna a la que pertenece, la probabilidad de lluvia crítica y los valores máximos de lluvia acumulada en los últimos 7 y 90 días.



REPORTE SEMANAL

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE MOVIMIENTOS EN MASA A PARTIR DE LA PRECIPITACIÓN ANTECEDENTE

Semana: 31 de diciembre de 2025 hasta 7 de enero de 2025

CONDICIONES ACTUALES

A continuación, se presentan las condiciones de probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa en el distrito de Medellín, calculadas en función de la lluvia antecedente y clasificadas por veredas y barrios. El análisis se basa en la comparación de la precipitación acumulada durante los últimos 7 días con la registrada en los 90 días previos.

La **Figura 1** ilustra el mapa de barrios y veredas de Medellín clasificados según su probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa. Durante la última semana se observa probabilidades medias en las veredas y barrios del noroccidente, suroccidente y suroriente.

En la **Tabla 1** se presenta el porcentaje de barrios y veredas en cada categoría de probabilidad. 20% de las veredas y barrios se encuentra en probabilidades medias y el 56% en probabilidades bajas..

Probabilidad
Baja
Media
Alta
Pendientes < 5°
Latitud
Longitud

Figura 1. Mapa de barrios y veredas del distrito de Medellín. Cada barrio y vereda presenta la categoría de probabilidad de ocurrencia de movimiento en masa con la lluvia de los últimos 7 días contra 90 días previos a 7 días.

Tabla 1. Conteo de barrios y veredas clasificados por categoría de probabilidad.

Categoría de probabilidad	No Aplica (Pendientes < 5°)	Baja	Media	Alta
Cantidad de Barrios y Veredas	86 (24%)	198 (56%)	68 (20%)	0 (0%)

RESUMEN SEMANAL

En la **Tabla 2** se muestra la cantidad de veces que cada barrio y vereda se clasificó en una determinada categoría de probabilidad de movimiento en masa para cada día de la semana, según el modelo que compara la precipitación acumulada de un día con los 90 días anteriores a dicho día.

Tabla 2. Número de días con cada categoría de probabilidad de movimientos en masa durante la semana para cada barrio y vereda del distrito. Se enumeran los 10 más críticos.

Barrio/Vereda	Número de días con probabilidad de lluvia crítica		
	Baja	Media	Alta
San José del Manzanillo	5	2	0
El Salado	6	1	0
Antonio Nariño	6	1	0
Eduardo Santos	6	1	0
El Cerro	6	1	0
El Corazón	6	1	0
El LLano SE	6	1	0
El Socorro	6	1	0
La Loma	6	1	0
Las Independencias	6	1	0

Probabilidad
Baja
Media
Alta

¿Cómo funciona la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa a partir de la precipitación antecedente?

El modelo compara la lluvia acumulada de 1 día (corto plazo) contra 90 días previos a un día (largo plazo), y también la lluvia acumulada de 7 días con la de 90 días previos a 7 días. El modelo se ejecuta todos los días con la comparación de lluvia antecedente de 1 día vs. 90 días indicando las probabilidades de movimiento en masa para cada día de la semana. Mientras que, la comparación de 7 días vs. 90 días se ejecuta cada semana y presenta las probabilidades en cada barrio/vereda durante la última semana. Estas comparaciones evidencian que las condiciones de lluvia en ambos intervalos de tiempo aumentan la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa. Para mayor información de los barrios y veredas y sus probabilidades, consulte el siguiente link: Reporte Semanal

Figura 7. Ejemplo del reporte semanal sobre la probabilidad de movimientos en masa en Medellín

Categorización de precipitación antecedente en los escenarios de riesgo por movimiento en masa monitoreados por el DAGRD a través del Sistema de Monitoreo de Escenarios de Riesgos (SIMER). La categorización está sujeta a la disponibilidad de sensores para monitoreo de lluvias en los puntos de interés o en zonas cercanas o donde se puedan tener características de comportamientos similares.

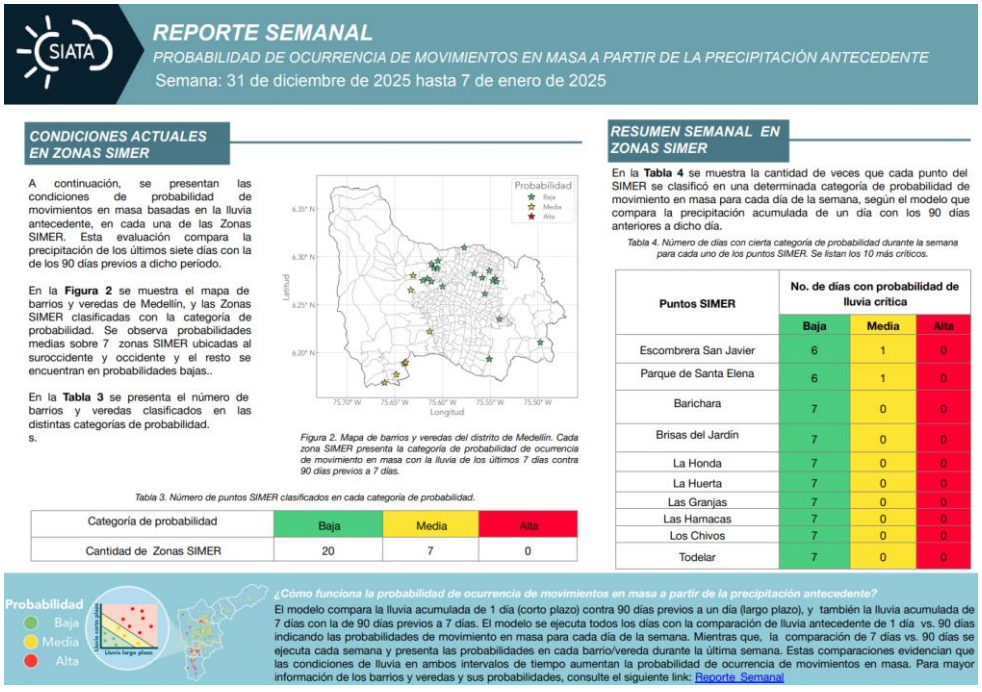
Se implementó un ajuste al modelo de análisis de condiciones de lluvia crítica previamente desarrollado, y mencionado en el numeral anterior, orientándolo hacia los datos específicos del municipio de Medellín. Este ajuste permitió refinar la escala del análisis, centrándose en las zonas críticas identificadas por el SIMER.

El nuevo enfoque incluye la incorporación de datos de precipitación provenientes de sensores ubicados cerca de los puntos críticos monitoreados por el SIMER o en áreas con comportamientos de lluvia similares. Esto permitió ampliar el análisis hacia estas zonas específicas, utilizando como referencia la información general del modelo de lluvia

crítica aplicado al Distrito.

Este ajuste ha fortalecido la capacidad del sistema para evaluar la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa asociados con la precipitación antecedente en escenarios locales. Asimismo, se espera integrar estos análisis a los reportes semanales, complementando el monitoreo continuo de la precipitación descrito en el numeral anterior. Se incluyeron en los reportes semanales los análisis específicos para cada uno de los sitios del SIMER. Este reporte resume las condiciones de probabilidad de deslizamientos debido a las lluvias acumuladas en la última semana en los puntos monitoreados.

El objetivo es mostrar las condiciones de lluvia crítica en zonas específicas, destacando en la parte izquierda del reporte los 10 puntos con las condiciones más críticas durante la última semana, como se observa en la Figura 8.



SIATA

REPORTE SEMANAL

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE MOVIMIENTOS EN MASA A PARTIR DE LA PRECIPITACIÓN ANTECEDENTE

Semana: 31 de diciembre de 2025 hasta 7 de enero de 2025

CONDICIONES ACTUALES EN ZONAS SIMER

A continuación, se presentan las condiciones de probabilidad de movimientos en masa basadas en la lluvia antecedente, en cada una de las Zonas SIMER. Esta evaluación compara la precipitación de los últimos siete días con la de los 90 días previos a dicho período.

En la **Figura 2** se muestra el mapa de barrios y veredas de Medellín, y las Zonas SIMER clasificadas con la categoría de probabilidad. Se observa probabilidades medias sobre 7 zonas SIMER ubicadas al suroccidente y occidente y el resto se encuentran en probabilidades bajas..

En la **Tabla 3** se presenta el número de barrios y veredas clasificados en las distintas categorías de probabilidad.
s.

Figura 2. Mapa de barrios y veredas del distrito de Medellín. Cada zona SIMER presenta la categoría de probabilidad de ocurrencia de movimiento en masa con la lluvia de los últimos 7 días contra 90 días previos a 7 días.

Tabla 3. Número de puntos SIMER clasificados en cada categoría de probabilidad.

Categoría de probabilidad	Baja	Media	Alta
Cantidad de Zonas SIMER	20	7	0

RESUMEN SEMANAL EN ZONAS SIMER

En la **Tabla 4** se muestra la cantidad de veces que cada punto del SIMER se clasificó en una determinada categoría de probabilidad de movimiento en masa para cada día de la semana, según el modelo que compara la precipitación acumulada de un día con los 90 días anteriores a dicho día.

Tabla 4. Número de días con cierta categoría de probabilidad durante la semana para cada uno de los puntos SIMER. Se listan los 10 más críticos.

Puntos SIMER	No. de días con probabilidad de lluvia crítica		
	Baja	Media	Alta
Escombrera San Javier	6	1	0
Parque de Santa Elena	6	1	0
Barichara	7	0	0
Brisas del Jardín	7	0	0
La Honda	7	0	0
La Huerta	7	0	0
Las Granjas	7	0	0
Las Hamacas	7	0	0
Los Chivos	7	0	0
Todelar	7	0	0

¿Cómo funciona la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa a partir de la precipitación antecedente?

El modelo compara la lluvia acumulada de 1 día (corto plazo) contra 90 días previos a un día (largo plazo), y también la lluvia acumulada de 7 días con la de 90 días previos a 7 días. El modelo se ejecuta todos los días con la comparación de lluvia antecedente de 1 día vs. 90 días indicando las probabilidades de movimiento en masa para cada día de la semana. Mientras que, la comparación de 7 días vs. 90 días se ejecuta cada semana y presenta las probabilidades en cada barrio/vereda durante la última semana. Estas comparaciones evidencian que las condiciones de lluvia en ambos intervalos de tiempo aumentan la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa. Para mayor información de los barrios y veredas y sus probabilidades, consulte el siguiente link: Reporte Semanal

Figura 8. Ejemplo del reporte semanal sobre la probabilidad de condiciones críticas de lluvias en las zonas SIMER durante la última semana.

A la izquierda, se presenta un mapa con la probabilidad de ocurrencia considerando la lluvia crítica acumulada en los últimos 7 y 90 días. A la derecha, se muestra una tabla con los 10 puntos más afectados, indicando el acumulado de lluvia y los días en condiciones de lluvia baja, media o alta.

Inicio del desarrollo de un modelo con base física para la generación de resultados de movimientos en masa detonados por lluvia a escala del Valle de Aburrá, localizando los sitios críticos monitoreados por el DAGRD a través del Sistema de Monitoreo de Escenarios de Riesgos (SIMER).

Se completó la recopilación y revisión de la información requerida para los modelos, utilizando los estudios detallados disponibles de las zonas críticas identificadas en el Distrito, los cuales fueron suministrados por el DAGRD. Sin embargo, para refinar los resultados y mejorar la precisión del modelo, se ha identificado la necesidad de realizar un levantamiento más detallado de la topografía o superficie en las áreas de interés. Este levantamiento permitirá incorporar características locales del terreno que son cruciales para representar de manera más precisa las condiciones que influyen en la estabilidad de las pendientes.

Una vez culminado este producto deberá llevarse un proceso de validación por parte del personal de geotecnia de SIATA y de DAGRD, y a retroalimentación constante.

Paralelamente, se ha iniciado el proceso de investigación para determinar la metodología más adecuada para avanzar en la modelación, utilizando el siguiente enfoque metodológico:

Críticas de precipitación: Este enfoque busca identificar correlaciones entre las características del terreno y los eventos previos de deslizamientos, aplicando modelos que permitan prever posibles escenarios de inestabilidad.

Este proceso de investigación permitirá ajustar el modelo de manera más robusta, priorizando su adecuación a las necesidades de monitoreo y prevención del SIMER. El modelo seleccionado para explorar las condiciones de estabilidad en los puntos críticos fue SHALSTAB (Estabilidad de Deslizamientos Superficiales) debido a sus pocos requerimientos para modelar y buenos resultados observados en la literatura.

A continuación, se presentan los parámetros geotécnicos originales de los estudios de detalle consultados (tabla superior) y los parámetros geotécnicos resultantes del análisis estadístico (tabla inferior):

Punto crítico	Unidad geotécnica	Parámetros geotécnicos		
		Phi	Cohesión	Peso unitario
La Palma	Depósitos aluviales	27,11	15,94	17,48
	Depósitos de flujos de escombros y/o lodos I	27,11	15,94	17,48
	Depósitos de flujos de escombros y/o lodos II	8	6	17
	Esquistos de Cajamarca	31,39	14,35	18,5
	Llenos antrópicos	27,11	15,94	17,48
	Stock de Altavista	29	22	17
La Palmera	Depósitos aluviales	28	4	18
	Depósitos de flujos de escombros y/o lodos I	26	1	16,5
	Depósitos de flujos de escombros y/o lodos II	34	9	16,7
	Depósitos de flujos de escombros y/o lodos III	20	2	15
	Dunita de Medellín	30	10	19
	Llenos antrópicos	25	0	16
	Metabastias del Picacho	30	10	19
Tierra Alta	Depósitos de flujos de escombros y/o lodos I	28	16	17,5
	Llenos autópicos	19	15	17
	Stock de Altavista	30	10	18
La Montana	Depósitos de flujos de escombros y/o todos I	28	16	17,5
	Llenos antrópicos	19	15	17
	Sook de Altavista	34	10	18

Punto crítico	Unidad geotécnica	Parámetros geotécnicos		
		Phi	Cohesión	Peso unitario
La Palma	Depósitos aluviales	27,11	15,94	17,48
	Depósitos de flujos de escombros y/o lodos I	27,11	15,94	17,48
	Depósitos de flujos de escombros y/o lodos II	27,11	15,94	17,48
	Esquistos de Cajamarca	31,39	14,35	18,5
	Llenos antrópicos	27,11	15,94	17,48
	Stock de Altavista	27,11	15,94	17,48
La Palmera	Depósitos aluviales	27,11	15,94	17,48
	Depósitos de flujos de escombros y/o lodos I	27,11	15,94	17,48
	Depósitos de flujos de escombros y/o lodos II	27,11	15,94	17,48
	Depósitos de flujos de escombros y/o lodos III	27,11	15,94	17,48
	Dunita de Medellín	27,11	15,94	17,48
	Llenos antrópicos	27,11	15,94	17,48
	Metabasitas del Picacho	31,39	14,35	18,5
Tierra Alta	Depósitos de flujos de escombros y/o lodos I	27,11	15,94	17,48
	Llenos antrópicos	27,11	15,94	17,48
	Stock de Altavista	27,11	15,94	17,48
La Montana	Depósitos de flujos de escombros y/o lodos I	27,11	15,94	17,48
	Llenos antrópicos	27,11	15,94	17,48
	Stock de Altavista	27,11	15,94	17,48

Resultados

Las siguientes figuras muestran los resultados de la estabilidad con los nuevos parámetros geotécnicos ante una lluvia semanal media en cada punto crítico. Además, se presenta la lluvia crítica diaria en estado estacionario correspondiente a la falla de cada unidad.

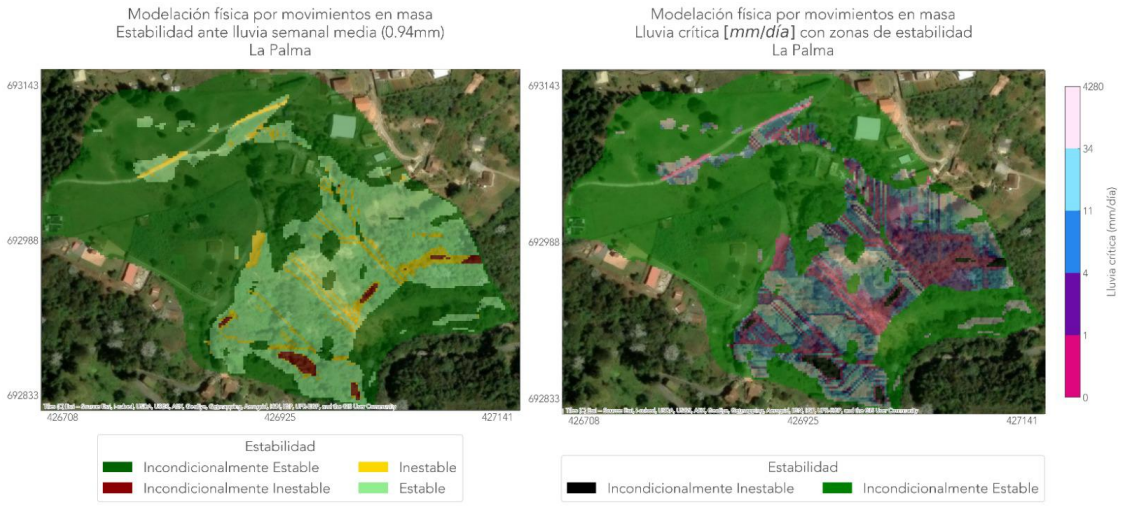


Figura 9. Estabilidad en La Palma ante la precipitación semanal media y lluvia crítica diaria en estado estacionario.

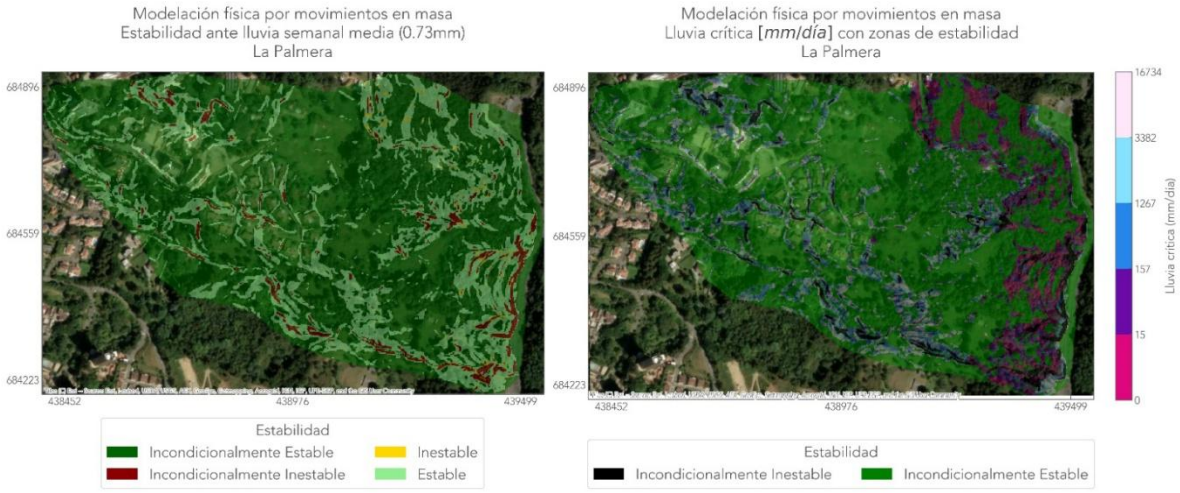


Figura 10. Estabilidad en La Palmera ante la precipitación semanal media y lluvia crítica diaria en estado estacionario.

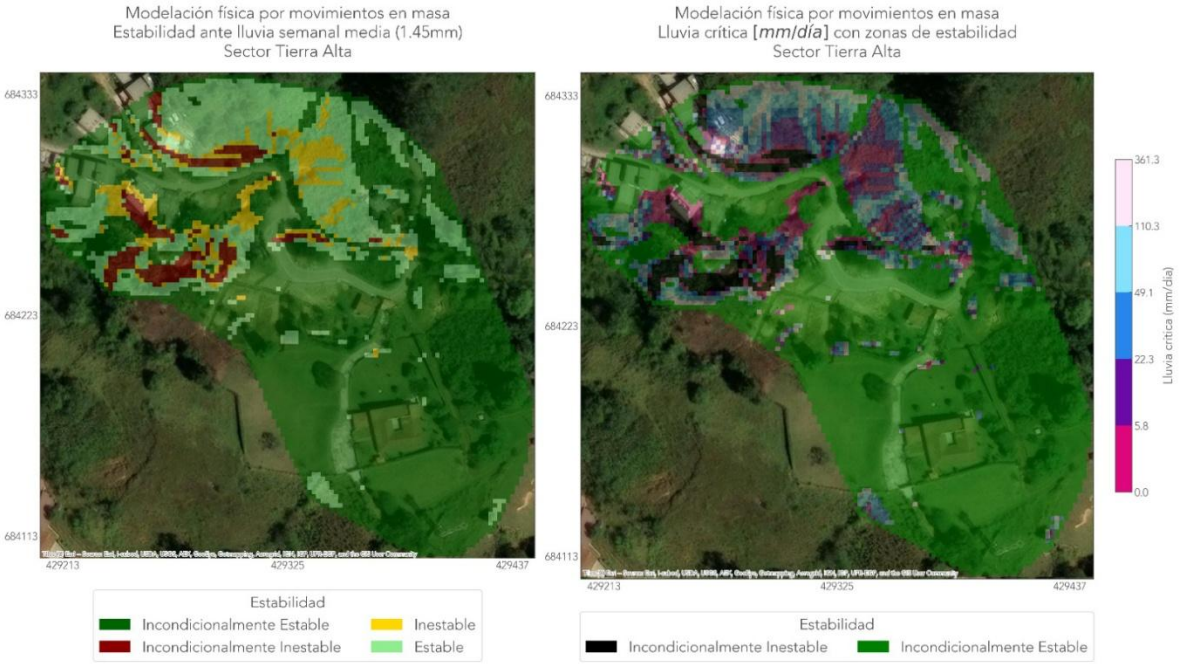


Figura 11. Estabilidad en Tierra Alta ante la precipitación semanal media y lluvia crítica diaria en estado estacionario.

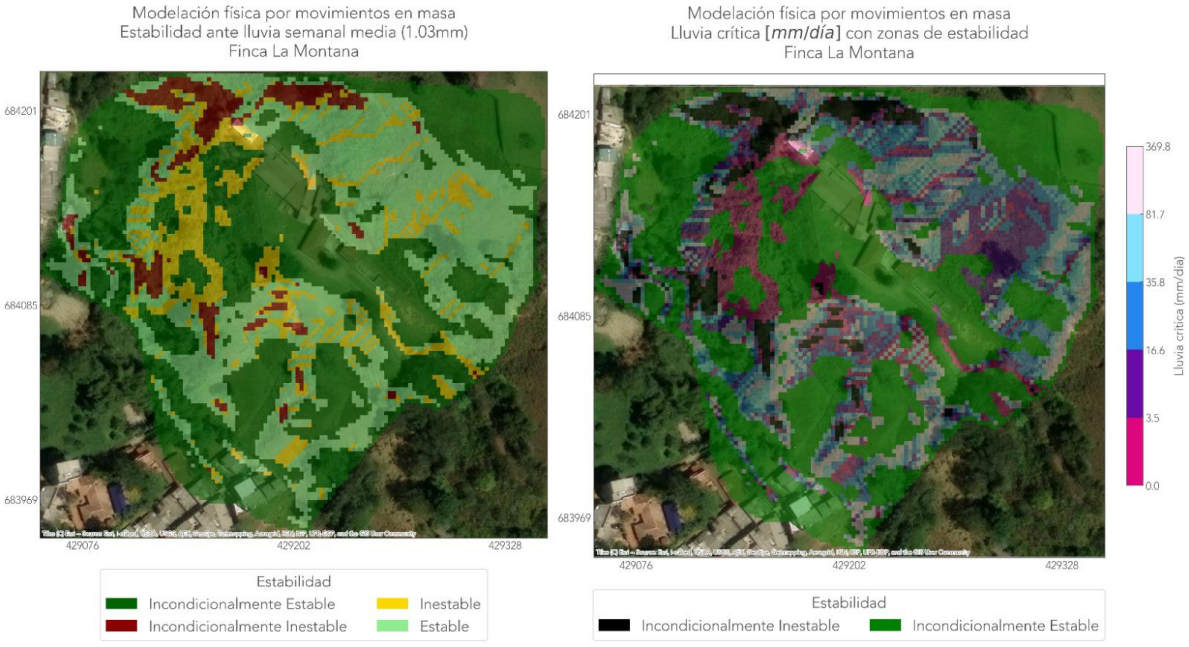


Figura 12: Estabilidad en La Montana ante la precipitación semanal media y lluvia crítica diaria en estado estacionario

Se evidencia que, con los parámetros obtenidos del análisis, la modelación mejora significativamente, demostrando con mayor certeza las condiciones del terreno.

Comunicación y entrega periódica de la información pactada en la mesa técnica generada durante el proceso de investigación liderado por el equipo de geotecnia de SIATA, con el fin de que el equipo que integra el SIMER pueda realizar las correlaciones con los datos de deformación obtenidos a partir de la instrumentación convencional y avance en la interpretación y el análisis de los resultados.

Hasta la fecha, se han generado todos los reportes requeridos desde el inicio del convenio. Estos reportes se derivan del modelo diseñado para evaluar la probabilidad de lluvia crítica asociada a la ocurrencia de movimientos en masa.

REUNIONES:

17/01/2025: Reunión de seguimiento al componente No. 3 del Convenio Interadministrativo (Acta No.7)

22/01/2025: Reunión de seguimiento al Convenio Interadministrativo (Acta No.8).

07/02/2025: Reunión de seguimiento al Convenio Interadministrativo (Acta No.9).

Seguimiento al cumplimiento de las obligaciones del contratista y del contratante establecidas en el contrato.

COMPROMISOS AMVA	CUMPLIMIENTO
1. Cumplir con lo dispuesto en los estudios previos según las especificaciones esenciales y los requerimientos establecidos, además de lo contemplado en los documentos anexos.	El asociado ha cumplido con lo dispuesto en los documentos del convenio durante el periodo de tiempo estipulado.
2. Responder por el proceso de seguimiento y control de calidad de todos los procedimientos durante la ejecución del convenio.	El asociado garantiza la ejecución de procesos de seguimiento y control de calidad para el cumplimiento de las actividades del convenio.
3. Entregar informes con el contenido y periodicidad indicados en los estudios previos y requeridos por la supervisión del convenio.	Durante el periodo se entregaron los informes requeridos.
4. Acatar las recomendaciones emanadas de los informes de supervisión e implementar inmediatamente los planes de acción y de mejoramiento que se requieran, soportar las acciones en documentos tipo informe.	Se acatan las recomendaciones realizadas.
5. Reportar la información relacionada con la ejecución del convenio de acuerdo con las reglas del mismo y las normas que lo regulan, cuando sea requerida por el supervisor.	Se reporta información de avance durante el periodo
6. Informar oportunamente al supervisor del convenio cuando exista o sobrevenga alguna de las inhabilidades e incompatibilidades previstas en la constitución y la ley.	No se presentó para el periodo.
7. Realizar dentro de los diez (10) días siguientes a la suscripción del convenio las gestiones necesarias para el cumplimiento de los requisitos de ejecución del convenio.	Se realizaron las acciones necesarias durante el término señalado
8. Estar disponible para atender los requerimientos que sobre el objeto del convenio determine el supervisor del convenio dentro del plazo de este.	El asociado tuvo disponibilidad para atender los requerimientos de la supervisión.
9. Presentar en los tiempos establecidos por la supervisión, de acuerdo a los cronogramas de la Administración Distrital, los informes para la aprobación previa de los desembolsos acordados.	Para este periodo no se presentaron informes para autorizar desembolsos.
10. Tener disponibilidad para acompañar los procesos relacionados con el objeto según lo requiera el DAGRD.	Se tuvo la disponibilidad para hacer el acompañamiento, según los requerimientos del DAGRD.
11. Velar por que se garantice la disponibilidad de los recursos aportados para el desarrollo del convenio.	Durante el periodo se garantizó la disponibilidad de los recursos.
12. El asociado será responsable del desarrollo de todas las actividades administrativas a las que dé lugar la ejecución del convenio, y a proporcionar los recursos físicos y logísticos para ello.	Durante el periodo el asociado desarrolló las actividades administrativas necesarias para garantizar la correcta ejecución del convenio.

13. El asociado deberá contar con el personal necesario e idóneo para el cumplimiento de las actividades planteadas, tal como se relaciona en la respectiva propuesta técnica, y deberá acreditar el pago de salarios y honorarios, además de los pagos al sistema de seguridad social y pagos de parafiscales del mismo, conforme a lo señalado en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002 y demás normas reglamentarias, en especial deberá dar cumplimiento a las obligaciones exigibles al asociado desprendidas de la aplicación del Decreto 1072 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.	Durante el periodo se presentaron los documentos para acreditar el pago de parafiscales del personal vinculado.
14. Imagen Institucional: El asociado realizará todas las actividades de cara a la ciudadanía en nombre del Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres; por tanto, se portará distintivo físico y/o publicidad con los logotipos del DAGRD, respetando las directrices respecto de la imagen institucional expedidas por la Alcaldía de Medellín.	Durante el periodo el asociado dio cumplimiento al compromiso.
15. Los bienes y equipos que se adquieran en cumplimiento de las actividades relacionadas con el procesamiento de información, en el marco de los componentes 2 y 3 del presente convenio, deberán ser reportados a la Alcaldía de Medellín, unidad bienes muebles para efectos del correspondiente registro de marcación. Es necesario hacer entrega de los bienes que se adquieran con los aportes del Distrito, en caso de que se requiera, previendo para ello, adjuntar copia de factura de adquisición y de manera previa a la firma del Acta de Liquidación.	Durante el periodo se adquirieron equipos objeto de marcación, sin embargo, se encuentra pendiente la entrega de los bienes al Distrito, una vez entregados se procederá con el trámite de marcación.
16. Los bienes que sean adquiridos y/o comprados para la instrumentación de cuencas y laderas, en el marco de los procesos de monitoreo de escenarios de riesgo contenidos en los componentes 1 y 3 del convenio, serán propiedad del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, ya que la adquisición de éstos corresponde al aporte que realiza el AMVA.	Durante el periodo el asociado dio cumplimiento al compromiso.
17. Los informes, métodos, metodologías, memorias escritas, fotográficas o audiovisuales, material didáctico o publicitario, software, y en general, cualquier obra o creación, cualquiera que sea el modo o forma de expresión, que sea desarrollado en razón de lo acordado en el presente convenio, serán de propiedad intelectual de los firmantes del Convenio. En caso de que se requiera la publicación o difusión de la información generada, se deberá contar con la aprobación de ambas partes.	Durante el periodo el asociado dio cumplimiento al compromiso.
18. Velar por el Cumplimiento de las disposiciones contempladas en el Decreto 1072 de 2015, la Resolución 0312 de 2019 y las demás disposiciones vigentes relacionadas con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) por parte del asociado.	Durante el periodo el asociado garantizó el cumplimiento de las disposiciones normativas relacionadas con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

19. El AMVA asignará un responsable del proyecto que será el canal de comunicación entre las partes.	El AMVA designó a un profesional de apoyo a la supervisión a través de los cuales se canaliza la información y, por parte de SIATA, se designó una profesional de enlace.
20. En caso de que el asociado para la ejecución de los componentes 1, 2 y 3 de las especificaciones esenciales requiera de la contratación de un tercero, deberá solicitarle la inclusión como asegurado/beneficiario del Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín en las pólizas que garanticen la ejecución de las actividades relacionadas con dichos componentes.	Se dio cumplimiento con el compromiso establecido.
21. El asociado implementará las mismas herramientas de seguimiento de avance en la ejecución técnica y financiera, con las que cuenta para el proyecto SIATA.	El AMVA implementó las herramientas de avance en la ejecución técnica y financiera.

Centro Administrativo Distrital – CAD – Calle 44 No. 52 – 165
Línea Única de Atención a la Ciudadanía 44 44 144
www.medellin.gov.co
Medellín - Colombia

COMPROMISOS DISTRITO	CUMPLIMIENTO
1. Designar la supervisión con apoyos por parte del DAGRD, quien ejercerá la función de vigilancia y control para la correcta ejecución del presente convenio.	Se designó la supervisión con apoyos de la siguiente manera: SUPERVISORA PRINCIPAL: Claudia Peláez Mesa SUPERVISORA SUPLENTE: Marcela Jiménez Montoya APOYO TÉCNICO: Luis Miguel Osorio Sierra APOYO JURÍDICO: Lina María Cadavid Vélez APOYO LOGÍSTICO: Kevin Alexander Rojas Pineda
2. Realizar los desembolsos oportunamente, como retribución del servicio prestado por el asociado, previa presentación y aprobación de la documentación requerida.	Los desembolsos se realizan oportunamente, conforme la entrega de los productos pactados para tal fin. En este periodo no se autorizaron desembolsos.
3. Programar reuniones o actividades de seguimiento y direccionamiento, para la verificación del logro de los objetivos, previa citación y notificación al asociado por parte del supervisor.	Se han realizado reuniones de seguimiento y direccionamiento, concertadas con el equipo de supervisión del AMVA.
4. Proporcionar la información necesaria para el desarrollo de las actividades.	Durante el periodo se proporcionó la información requerida.
5. Proporcionar los recursos físicos y logísticos requeridos por parte del asociado.	Durante el periodo se proporcionaron los recursos físicos y logísticos cuando son requeridos.
6. Realizar la marcación de los equipos y bienes que son de propiedad del distrito de Medellín y velar por el aseguramiento de los mismos.	Durante el periodo se adquirieron equipos objeto de marcación, sin embargo, se encuentra pendiente la entrega de los bienes al Distrito, una vez entregados se procederá con el trámite de marcación.
7. Verificar el cumplimiento del pago de salarios y/o de honorarios y demás obligaciones laborales, así como los aportes al sistema de seguridad social, conforme a lo señalado en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002 y demás normas reglamentarias.	Durante el periodo se verificó el pago a parafiscales.

- **Registro de entrega de productos e informes por parte del contratista**

  Durante el periodo reportado, el asociado hizo entrega de un informe mensual de actividades:

  - Informe mensual de actividades para el periodo comprendido entre el 6 de Enero y 6 de Febrero de 2025.
  - Informe mensual de actividades para el periodo comprendido entre el 6 de Febrero y 6 de Marzo de 2025.

Adicionalmente, el asociado envió a través de correo electrónico, los informes semanales en formato PDF, en los cuales se presenta la información de precipitación para generar modelos de condiciones de lluvia crítica detonante de movimientos en masa en el Distrito de Medellín.

- **Porcentaje de ejecución física del contrato.**

  A continuación se relaciona el porcentaje de ejecución física del convenio para el periodo de referencia.

Mes	% Ejecución
6 Septiembre – 6 Octubre	5%
7 Octubre – 13 Diciembre	19%
14 Diciembre – 6 Enero	10%
7 Enero – 6 Marzo	53%
Acumulado	87%

- **Seguimiento al cumplimiento del Plan de Acción del proyecto asociado a este contrato, en el marco del Plan de Desarrollo:**

  En el Pilar 5 del Plan de Desarrollo Distrital, se indica que se fortalecerá el monitoreo de riesgos y Sistemas de Alerta Temprana, lo cual está perfectamente alineado con el objeto y el alcance del convenio interadministrativo.

  - **Pilar 5.** Creemos en la sostenibilidad ambiental y en el bienestar animal.
  - **Componente:** Protección de la vida y el hábitat a través de la gestión del riesgo de desastres.
  - **Programa:** Gestión del riesgo de desastres para el desarrollo sostenible y la protección de la vida.
  - **Proyecto orientador:** Estrategias de conocimiento del riesgo para la protección de la vida y el hábitat.

  Todas las actividades desarrolladas en el marco del convenio para el periodo de tiempo de referencia, le apuntan al cumplimiento del programa “Gestión del riesgo de desastres para el desarrollo sostenible y la protección de la vida”, toda vez que representan el punto de partida para la puesta en marcha de procesos de monitoreo de amenazas y la implementación de sistemas de alerta temprana.

2. INFORME ADMINISTRATIVO:

Se aclara que, en los informes de supervisión No. 1, 2 y 3, los cuales fueron cargados en la Plataforma SECOP II, se presenta un error de digitación en el número del convenio. En dichos informes aparece el número 4600102597 de 2024, siendo el número correcto del convenio 4600102579 de 2024.

- **Verificación de las novedades del personal y del pago de aportes al Sistema de Seguridad Social Integral.**

Durante el periodo reportado se verificó la información del pago de parafiscales:

Fecha del Documento	Fechas de cobertura de la certificación del pago realizado al Sistema de Seguridad Social Integral	Relación de los datos de quien firma el documento (Firmado por el Revisor Fiscal o Representante Legal)
03/10/2024	Septiembre 2024	Paula Andrea Palacio Salazar Directora AMVA Sor Isabel Vélez Montoya Líder Contabilidad y Presupuesto AMVA Beatriz Helena Ramírez Gallón Subdirectora Administrativa y Financiera
01/11/2024	Octubre 2024	
02/12/2024	Noviembre 2024	
22/01/2025	Diciembre 2024	
05/04/2025	Enero 2025	
	Febrero 2025	
	Marzo 2025	

- **Informe de la gestión realizada para el registro y marcación de los bienes adquiridos en el contrato y que son objeto de marcación**.

Los equipos y elementos que han sido comprados en el marco del convenio con los aportes del Distrito de Medellín, aún no han sido entregados de manera oficial por parte del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Una vez se surtan los trámites para la entrega oficial, se dará inicio por parte de la supervisión del respectivo trámite de marcación, ante la Secretaría de Suministros y Servicios.

- **Informe de las modificaciones realizadas al contrato, como: otrosíes, adiciones, ampliaciones, cambios de obra, suspensiones y reanudaciones, cesiones de contrato.**

Ampliación No. 1: por treinta y un (31) días, contados a partir del primero de enero del año dos mil veinticinco (01/01/2025), y hasta el treinta y uno de enero del año dos mil veinticinco (31/01/2025), ambas fechas inclusive.

Ampliación No. 2: por ochenta y nueve (89) días calendario, contados a partir del primero de febrero del año dos mil veinticinco (01/02/2025), y hasta el treinta de abril del año dos mil veinticinco (30/04/2025), ambas fechas inclusive.

- **Relación de las ausencias temporales o definitivas y redesignaciones de supervisión, tanto para el caso del contratista (enlace) como del contratante (supervisor) y sus periodos de cobertura respectivamente.**

  Hasta ahora no ha sido necesario hacer redesignaciones de supervisión.

- **Informe de la materialización de riesgos y su mitigación**

  Durante el periodo no se han materializado riesgos para la entidad.

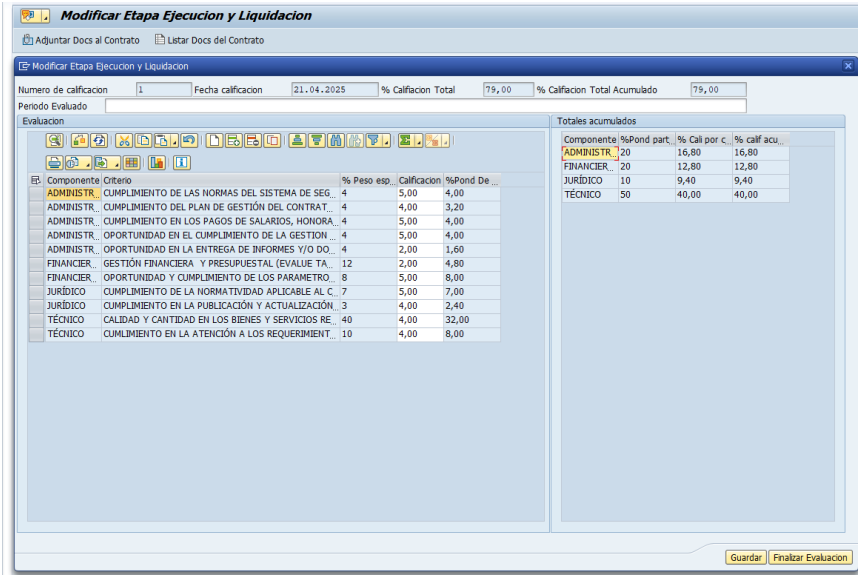
- **Informe de la gestión realizada de contratos de comodato**

  No aplica.

- **Informe sobre si fue auditado el contrato, por parte de los entes de control o por de la Secretaría de Evaluación y Control y sus resultados.**

  A la fecha, el convenio no ha sido auditado.

- **Evaluación al contratista**



3. INFORME FINANCIERO Y CONTABLE:

- **Relación de la Imputación del gasto**

Fondos	Centro Gestor	Posición Presupuestal (Pospre)	Proyecto	CDP	Solicitud de Pedido (Solpedido)	Registro Presupuestal (Pedido)
110000124	73300000	232020200808	230033 – 24PP99	4000118205	50099620	4800015233
110000224	73300000	2320202008	200227	4000118205	50099620	4800015233
110615524	73300000	2320202008	200229	4000118205	50099620	4800015233

El día 27 de diciembre de 2024, se realizó la reserva de los recursos por valor de SETECIENTOS ONCE MILLONES TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS DOS PESOS ($ 711.375.702).

- **Relación de los pagos realizados:**

Registro Presupuestal (No. Pedido)	No. Factura	Fecha de Contabilización	No. Recibo a Satisfacción (Documento de Material)	Valor Facturado (valor Recibido)
48000015233	121	13/12/2024	5000753201	$ 711.375.701

- **Informe de ejecución financiera del contrato por proyectos:**

Contrato	Registro Presupuestal (Pedido)	Grupo de compras	Denominación Grupo de Compras	Proyecto	Nombre Proyecto	Valor proyecto por pedido	Valor Facturado por proyecto del pedido	Saldo por proyecto del pedido
46000102579	4800015233	221	DAGRD	230033 – 24PP99	Fortalecimiento de la Gestión del Riesgo de Desastres – 24PP04 Medellín	$ 1.422.751.403	$ 711.375.701	$ 711.375.702
				200227	Desarrollo de Estrategias de reducción del Riesgo Medellín			
				200229	Investigación y Gestión del Conocimiento asociado al Riesgo Medellín			

- **Resumen de la ejecución de los recursos:**

Valor del Contrato	$1.847.604.883
Valor aportes Distrito	$1.422.751.403
Valor aportes AMVA	$424.853.480
Adiciones	$ 0
Total valor del contrato más adiciones	$1.847.604.883
Pagos Realizados (Acumulado) al 06/03/2025	$ 711.375.701
Saldo del contrato al 06/03/2025	$ 711.375.702
Porcentaje de ejecución financiera	50%
Porcentaje de ejecución física	87%

- **Relación de los informes de ejecución de recursos**

  Para el periodo no ha sido presentado el formato de ejecución de recursos.

- **Relación de los informes de reintegros financieros**

  A la fecha no han sido enviados por parte del AMVA los extractos bancarios para la estimación de los rendimientos financieros.

4. INFORME JURÍDICO:

- **El debido proceso sancionatorio, derecho de contradicción.**

  A la fecha del presente informe no se han presentado reclamaciones ni controversias.

- **Relación del soporte de multas, sanciones, cláusula penal, declaración de la caducidad o incumplimiento, la verificación del pago y la publicación de dichos actos administrativos ante las entidades competentes.**

  A la fecha del presente informe no se han presentado reclamaciones ni controversias, que den lugar a multas, sanciones, cláusula penal, o declaración de caducidad o de incumplimiento.

- **Estado de las garantías del contrato y sus respectivas ampliaciones**

  En el presente convenio no se exigieron pólizas.

Una vez evidenciado el avance técnico, administrativo, financiero y jurídico señalado en el convenio, el suscrito Supervisor NO autoriza desembolso para este periodo.

Atentamente,



CLAUDIA PELÁEZ MESA
Supervisora

Apoyo Jurídico: Lina María Cadavid Vélez
Apoyo Administrativo y Financiero: Kevin Rojas Pineda
Apoyo Técnico: Claudia Peláez Mesa

Centro Administrativo Distrital – CAD – Calle 44 No. 52 – 165
Línea Única de Atención a la Ciudadanía 44 44 144
www.medellin.gov.co
Medellín - Colombia