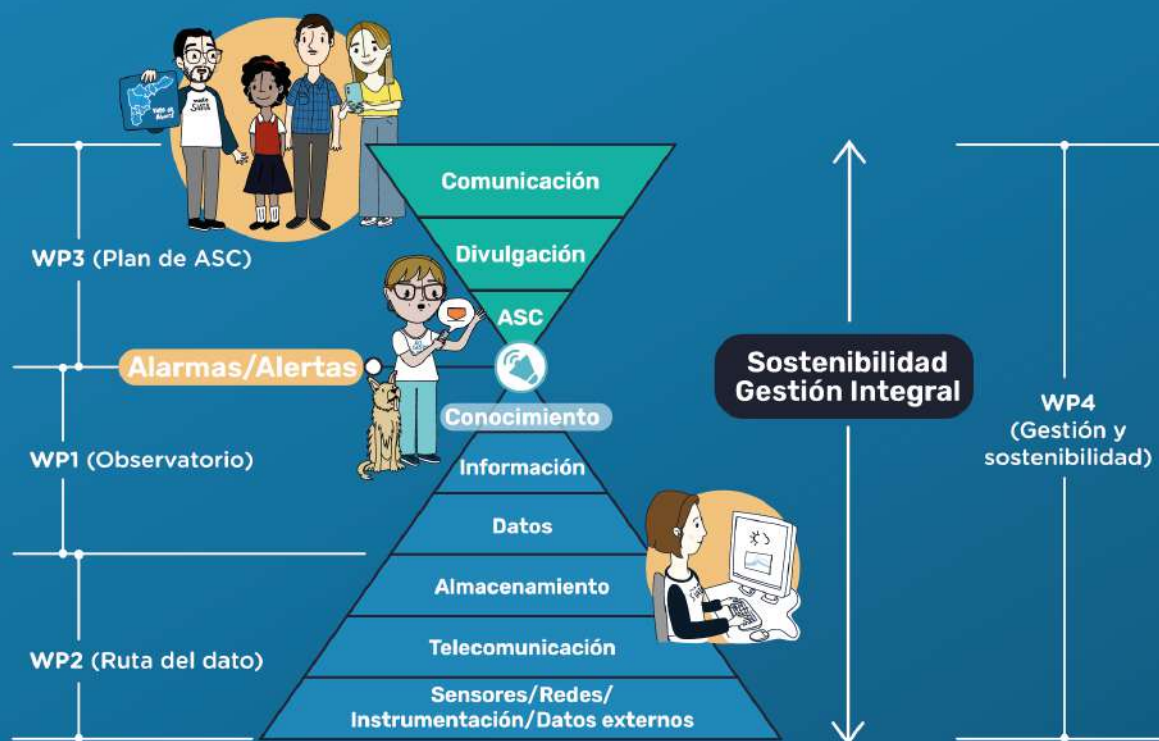


Desarrollar actividades de **investigación aplicada, desarrollo tecnológico y apropiación social del conocimiento para la acción preventiva, la toma de decisiones oportuna para una gestión efectiva del riesgo** (incluyendo variabilidad y cambio climático), y el seguimiento y análisis integral de variables relacionadas con la calidad del aire en el territorio metropolitano, **apoyando el proceso de formulación de políticas públicas y el fortalecimiento de la gobernanza por parte del Área Metropolitana del Valle de Aburrá**, garantizando el estricto cumplimiento de las actividades de carácter obligatorio reguladas por el marco legal vigente.



Contenido

Prefacio	1
Reporte de avance: porcentaje e indicadores	3
Resumen WP1: Observatorio de amenazas y riesgos	7
Resumen WP2: Ruta del dato	10
Resumen WP3: Plan de Apropiación Social del Conocimiento	12
Resumen WP4: Gestión y sostenibilidad de SIATA	13
WP1.1. Observación, pronóstico meteorológico y de calidad de aire, y proyecciones climáticas	15
WP1.1.1. Generación continua de pronósticos meteorológicos	15
WP1.1.3. Análisis integral de las variables y procesos ambientales que influyen en la calidad del aire . .	17
Campañas de monitoreo de contaminantes atmosféricos criterio y no criterio	21
WP1.2. Estudio/modelación de amenaza/riesgo	32
WP1.2.1. (Amenaza meteorológica) Seguimiento, caracterización y evaluación de fenómenos hidrometeorológicos	32
WP1.2.2. (Inundaciones, Sequías, Av. Torrenciales, Mov. Masa, Incendios) Optimización de los modelos hidrológicos e hidráulicos usados en el SIATA	34
WP1.2.7. (Mov. Masa) Evaluación de umbrales de lluvia como detonantes de movimientos en masa . .	37
WP1.2.8. (Mov. Masa, Incendios) Evaluación de umbrales de humedad en el terreno como detonantes de eventos	37
WP1.2.9. (Mov. Masa, Sismos) Modelación de la estabilidad de laderas	38
WP1.2.10. (Mov. Masa, Sismos) Actualización y/o generación de insumos para el cálculo del riesgo sísmico	38
WP1.2.12. (Calidad del aire) Seguimiento, caracterización y evaluación de variables de escala local y global relacionadas con la calidad del aire	43
Aproximación a fuentes de contaminación atmosférica a partir de especies carbonáceas	43

Red de Micrometeorología	46
Caracterización de aerosoles carbonáceos	49
Analizar la variabilidad espacio-temporal del PM2.5 en las concentraciones del Valle de Aburrá, a partir de las mediciones de la Red de Ciudadanos Científicos en bicicleta	53
Estudio de la formación de PM2.5 secundario en el Valle de Aburrá	58
WP1.3. Insumos técnicos para herramientas operacionales/atención de emergencias	61
WP1.3.1. Revisión, análisis y evaluación de las capacidades existentes del proyecto para el acompañamiento en la atención de emergencias	61
WP2.1. Medición y seguimiento	62
WP2.1.1. (Calidad del aire) Garantizar el cumplimiento de los requisitos de micro-localización de las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire	62
WP2.1.2. Garantizar el correcto funcionamiento de los sensores de monitoreo que hacen parte de las redes de monitoreo	62
WP2.1.3. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos	62
WP2.1.4. Generar información oportuna sobre amenazas	63
WP2.1.5. Identificar e instalar nuevas estaciones de monitoreo en las diversas redes de monitoreo	63
WP2.1.6. Llevar a cabo mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones en las diferentes redes de monitoreo	64
WP2.1.7. Generar información oportuna sobre de los procesos físicos relacionados con la meteorología y climatología de la región. (Calidad del aire) Toda esta información soporta decisiones relacionadas con calidad del aire, especialmente durante los períodos de gestión de episodios, de manera que permitan definir la pertinencia de activar el POECA.	65
WP2.1.8. Brindar apoyo a la Entidad en el monitoreo de puntos críticos	65
WP2.1.9. Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs	66
WP2.1.10. Brindar apoyo a la Entidad para el acompañamiento en la atención de emergencias	66
WP2.2. Fortalecimiento	68
WP2.2.1. (Calidad del aire) Implementar y fortalecer las estrategias tecnológicas, logísticas y operativas para garantizar el correcto funcionamiento de las redes de Calidad de Aire y Ruido Ambiental, y el programa de Ciudadanos Científicos	68
Indicadores de captación de datos	68
Red de Ciudadanos Científicos	72
WP2.2.2. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos registrados en las redes hidrometeorológicas	81

WP2.2.3. (Calidad del aire) Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad y validez de los datos registrados en la red de Calidad del Aire	81
Potenciación y modernización de los instrumentos que permiten el conocimiento integral del recurso aire en el territorio.	81
WP2.2.4. Gestionar el intercambio de la información registrada por todas las redes de monitoreo del proyecto SIATA a través de la respuesta a las solicitudes de información	81
WP2.2.6. Generar información oportuna sobre las consecuencias generadas por sismos	82
WP2.2.7. Garantizar el seguimiento de las redes de monitoreo sísmico	82
WP2.2.7. Garantizar el seguimiento de las redes de monitoreo sísmico	83
WP2.2.8. Fortalecer y desarrollar la infraestructura IT para la gestión del conocimiento y el cumplimiento de las actividades misionales	83
WP2.2.9. Establecer un ecosistema tecnológico para la gestión de datos	83
WP2.2.10. Optimizar los aplicativos de difusión de alertas en tiempo real	84
WP2.2.11. Investigar, evaluar y fortalecer el uso de nuevas tecnologías (sensores para medición y protocolos de intercambio de información Internet de las Cosas - IoT)	86
WP2.2.12. Propender por la actualización tecnológica, el mejoramiento y la densificación de las redes de monitoreo	87
WP2.3. Innovación	89
WP2.3.1. (Calidad del aire) Generar información complementaria a la Red de Monitoreo de Calidad de Aire, a partir de la implementación de campañas de medición de variables físicoquímicas	89
WP2.3.2. Gestionar el intercambio de la información registrada por todas las redes de monitoreo del proyecto SIATA a través de la respuesta a las solicitudes de información	89
WP2.3.3. Proveer mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones de las diferentes redes de monitoreo	89
WP2.3.4. Generar información oportuna sobre de los procesos físicos relacionados con la meteorología y climatología de la región	90
WP2.3.5. Avanzar en la implementación de técnicas de teledetección para el monitoreo de movimientos en masa	90
WP2.3.6. Implementar sensores de humedad	90
WP2.3.7. Propender por la sostenibilidad de las redes de monitoreo sísmico	90
WP2.3.8. Fortalecer y desarrollar la infraestructura IT para la gestión del conocimiento y el cumplimiento de las actividades misionales	90
WP2.3.9. Establecer un ecosistema tecnológico para la gestión de datos	91
WP2.3.10. Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs	92

WP2.3.11. Acondicionar los subsistemas de un VANT destinado a prevenir el riesgo en las labores de inspección en espacios confinados, estructuras en riesgos de colapso o de difícil acceso	92
WP2.3.12. Identificar potenciales herramientas para la teledetección	92
WP2.3.13. Investigar, evaluar y fortalecer el uso de nuevas tecnologías (sensores para medición y protocolos de intercambio de información IoT)	92
WP2.4. Ciclo de vida del dato	93
WP2.4.1. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos	93
WP2.4.2. Proveer sostenibilidad a las redes	93
WP2.4.3. Propender por el sostenimiento de las redes de monitoreo sísmico	93
WP2.4.4. Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs	93
WP2.4.5. Generar una infraestructura de almacenamiento con la información más relevante	94
WP3.1.1. Construir y ejecutar un Plan de Comunicaciones que incluya plan de medios masivos, pauta en redes y presupuesto	95
WP3.1.2. Gestionar el sitio web, Geoportal y aplicativos del proyecto SIATA	101
WP3.1.3. Diseño y gestión de las comunicaciones con públicos estratégicos.	102
WP3.2.1. Creación de capacidad instalada	110
WP3.2.2. Creación de conocimiento social	111
WP3.2.3. Generación de material edu-comunicativo	117
WP3.3. Relacionamiento, articulación y gestión con actores estratégicos	120
WP3.3.1. Adelantar procesos de articulación con organizaciones de carácter público y/o privado	120
WP3.3.2. Participar de diferentes espacios técnicos y de gobernanza	133
WP3.3.3. Gestionar las estrategias y redes con grupos de interés para la identificación de potencialidades y la implementación de acciones	133
WP3.3.5. Fortalecer los procesos con los gestores de riesgo, organismos de socorro, UMGRD y público de interés	134
WP3.3.6. Apoyar al AMVA en los espacios de gobernanza donde se promuevan conversaciones ciudadanas	135
WP3.4. Gestión del conocimiento técnico y científico	136
WP3.4.1. Generar los boletines técnicos e informes especializados de cada uno de los componentes del proyecto	136
WP3.4.2. Documentar, administrar y socializar procedimientos, protocolos y manuales de los diferentes procesos	136

WP3.4.3. Responder a las solicitudes del AMVA, entidades públicas y privadas, ciudadanía y medios de comunicación	137
WP3.4.4. Realizar procesos de investigación en temas relacionados y de interés del proyecto y de la Entidad	137
WP3.4.5. Brindar soporte tecnológico para la gestión documental y de información generada por los diferentes componentes del proyecto	144
WP4.1. Gestionar las labores de instalación, mantenimiento, verificación y calibración (según aplique) de las redes de instrumentación	145
WP4.1.1. Planificar la instalación de nuevas estaciones e instrumentos en las diversas redes del proyecto	145
WP4.1.2. Gestionar y verificar la ejecución de compras necesarias en el proyecto	149
WP4.1.3. Gestionar la logística de transporte para la ejecución de las actividades del proyecto	149
WP4.1.4. Gestionar protocolos de verificación y calibración inicial de los equipos adquiridos	149
WP4.1.5. Planificar el mantenimiento de estaciones e instrumentos de las diversas redes del proyecto .	149
WP4.1.6. Garantizar el adecuado funcionamiento de infraestructura de las estaciones de monitoreo . . .	150
WP4.1.7. (Calidad del aire) Garantizar el cumplimiento del plan de aseguramiento metrológico	151
WP4.1.9. Velar por la gestión del inventario eficaz que garantice el suministro oportuno de insumos, consumibles, materiales, herramientas y repuestos	152
WP4.2. Gestionar los procesos para garantizar continuidad a futuro en las actividades del proyecto, e.g., requerimientos de entes de control y renovación tecnológica para el monitoreo de variables prioritarias	153
WP4.2.1. Gestionar los requerimientos exigidos por los entes de control relacionados con el uso de VANTs	153
WP4.2.2. Formular el plan de adquisiciones y reposición para la renovación tecnológica de variables prioritarias	154
WP4.3. Propender por una gestión eficaz de inventario general y activos fijos, y una evaluación técnica de vida útil y depreciación	155
WP4.4. Gestionar el Sistema de Gestión Integral (Calidad, Talento Humano, Administrativo y Financiero)	156
WP4.4.1. Asegurar la actualización y mantenimiento permanente del Sistema de Gestión de Calidad (SGC)	156
WP4.4.2. (Calidad del aire) Mejorar y actualizar de manera continua del SGC para la Red de Calidad del Aire	158
WP4.4.3. Propender por la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo	160
WP4.4.4. Ejecutar planes de mejoramiento derivados de auditorías atendidas	161
WP4.4.5. Garantizar la disponibilidad y el mantenimiento de infraestructura, espacios y recursos necesarios para la ejecución del proyecto	165



WP4.4.6. Identificar necesidades desde la gestión estratégica, administrativa y financiera, marco normativo y cultura 165

WP4.4.7. Llevar a cabo procesos formativos y de capacitación que sean requeridos 166

WP4.4.8. Gestionar el talento humano a través de sus procesos relacionados 166

WP4.5. Proponer e implementar estrategias para garantizar la continuidad del proyecto 167

WP4.5.1. Revisar la estructura organizacional con sus diferentes niveles, roles, responsabilidades y funciones 167

WP4.5.3. Gestionar convenios de cooperación e intercambio de información técnica 168

WP4.5.4. Articular, en conjunto con el AMVA, una estrategia para que el proyecto SIATA continúe en el tiempo 169

Referencias 170

Anexos 170



Prefacio

El proyecto Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá (SIATA), en su vigencia 016-2024, se estructura en cuatro grandes paquetes de trabajo (Work Packages, WP), que se encuentran conectados entre sí, en sólida interdependencia, siguiendo la aproximación conceptual mostrada en la Figura 1.1. Nótese que la pirámide en la parte baja del diagrama es una versión extendida o modificada de la pirámide de jerarquía o gestión del conocimiento (DIKW pyramid, por sus siglas en inglés), cuya base inicia en el nivel de los **datos** (D). Los datos se definen como representaciones numéricas, alfabéticas, de atributos o de ciertas características de una entidad dada. En el nivel inmediatamente superior se encuentra la **información** (I), la cual se define como conjuntos organizados de datos que permiten interpretar comportamientos, patrones y tendencias, entre otros aspectos, de determinados fenómenos. En el nivel inmediatamente superior, y punto más alto de la pirámide (en nuestra propuesta no se incluye la *sabiduría*, Wisdom en inglés, tradicionalmente incluida en DIKW), se encuentra el **conocimiento** (K, por sus siglas en inglés; o entendimiento, inteligencia, capacidad de raciocinio), que se define como la capacidad que tenemos para actuar y producir resultados. Los tres niveles mencionados (DIK) constituyen en la presente propuesta el primer paquete de trabajo, o **WP1**, y se articulan bajo la estructura de un observatorio de amenazas y riesgos. Cuando los datos son procesados, agrupados, analizados y filtrados, se pueden utilizar en la realización de cálculos de más alto nivel y en la generación de conocimiento, o pueden servir para informar procesos de toma de decisiones.

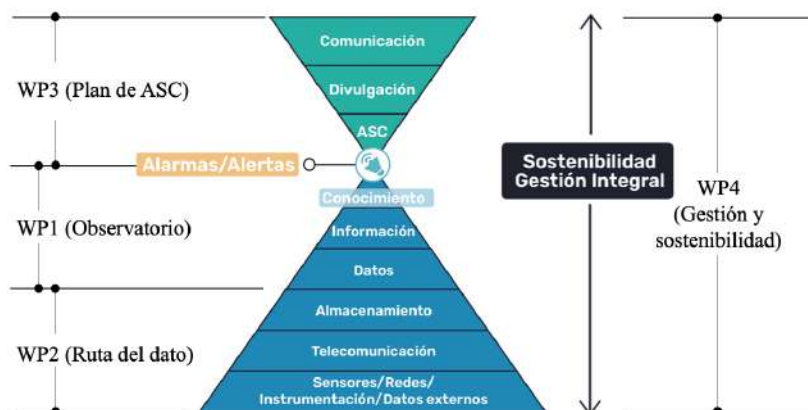


Figura 1.1: Estructura conceptual de la vigencia 016-2024 del proyecto SIATA.

El segundo paquete de trabajo, **WP2**, está constituido por los niveles inferiores de la pirámide, relacionados con sensores/redes/instrumentación/datos externos, telecomunicación y almacenamiento. Nótese que estos niveles resumen los pasos 3 a 9 de la ruta del dato (generación, transmisión, almacenamiento y despliegue) tradicionalmente implementada por el proyecto SIATA. La ruta del dato inicia con la generación de información, ya sea a través de la interacción del usuario, sensores o sistemas integrados. Una vez generado, este dato se procesa y se almacena en bases de datos o servidores. Finalmente, cuando un usuario accede a una página o servicio web, se hace una solicitud a estos servidores, permitiendo que la información viaje de vuelta a través de redes y protocolos, culminando su trayecto en el despliegue visual

en la interfaz del usuario. Con este interés, el WP2 propone un plan para garantizar todos los procesos que permiten la generación de los datos requeridos en los diferentes frentes del proyecto.

El tercer paquete de trabajo, **WP3**, que se representa como una pirámide invertida sobre la pirámide de jerarquía o gestión del conocimiento, tiene como punto de nacimiento, intersección o encuentro la activación, emisión permanente y notificación continua de alarmas y alertas tempranas. La pirámide incluye los tres niveles prioritarios de interacción con los públicos objetivo del proyecto SIATA: la apropiación social del conocimiento (ASC), la divulgación y la comunicación a todos los actores del territorio metropolitano. Con este interés, en la presente propuesta se propone un Plan de Apropiación Social del Conocimiento para la gestión del riesgo (incluyendo variabilidad y cambio climático) y la calidad del aire para los diferentes públicos de interés.

Por último, el cuarto paquete de trabajo, **WP4**, el cual es transversal a los paquetes de trabajo WP1, WP2 y WP3, abarca todas y cada una de las actividades relacionadas con la planeación de actividades, el direccionamiento estratégico, la transversalidad de procesos, el fortalecimiento de capacidad instalada, la continuidad y sostenibilidad de procesos, la gestión integral, y el cumplimiento de actividades de carácter obligatorio que son reguladas por el marco legal pertinente.

Las grandes actividades y subactividades propuestas para cada uno de los paquetes de trabajo mencionados se presentan en la Figura 1.2.

[WP1.1.]	[WP1.1.1.] - [WP1.1.4.]
[WP1.2.]	[WP1.2.1.] - [WP1.2.13.]
[WP1.3.]	[WP1.3.1.] - [WP1.3.2.]
[WP2.1.]	[WP2.1.1.] - [WP2.1.10]
[WP2.2.]	[WP2.2.1.] - [WP2.2.12.]
[WP2.3.]	[WP2.3.1.] - [WP2.3.13.]
[WP2.4.]	[WP2.4.1.] - [WP2.4.5.]
[WP3.1.]	[WP3.1.1.] - [WP3.1.6.]
[WP3.2.]	[WP3.2.1.] - [WP3.2.6.]
[WP3.3.]	[WP3.3.1.] - [WP3.3.6.]
[WP3.4.]	[WP3.4.1.] - [WP3.4.5.]
[WP4.1.]	[WP4.1.1.] - [WP4.1.9.]
[WP4.2.]	[WP4.2.1.] - [WP4.2.2.]
[WP4.3.]	--
[WP4.4.]	[WP4.4.1.] - [WP4.4.8.]
[WP4.5.]	[WP4.5.1.] - [WP4.5.4.]

Informe mensual
de 16 capítulos
(# de actividades)

Figura 1.2: Estructura de la vigencia 016-2024 del proyecto SIATA: cuatro (4) Work Packages – WPs; dieciséis (16) actividades; y ciento cinco (105) sub-actividades o “tarefas”.

Reporte de avance: porcentaje e indicadores

A continuación se presenta el resumen del avance general de las actividades de la vigencia 016-2024. Con el ajuste de las metas del proyecto, debido a las adiciones a la vigencia 016-2024, al final del mes que se documenta en este informe, el porcentaje ponderado de avance alcanzó el **95.31 %**. En la Figura 2.1 se muestran los porcentajes acumulados individuales para las componentes de riesgo y aire del proyecto. Nótese que se muestra la figura correspondiente al mes de noviembre (último mes de la vigencia propuesta), dado que el mes que se documenta en este informe está en el período de ejecución del otrosí firmado entre el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la Universidad EAFIT.

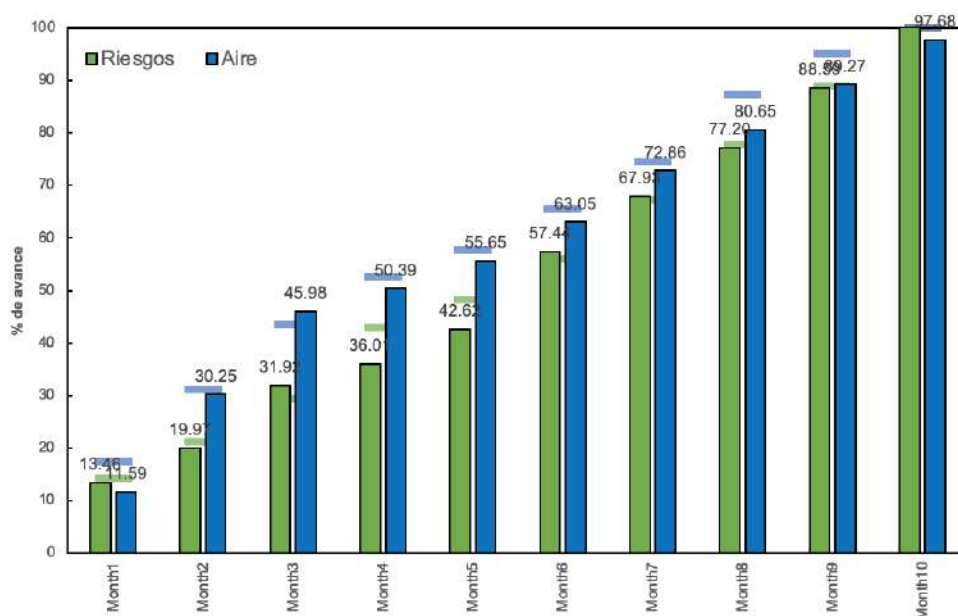


Figura 2.1: Porcentaje de avance a la fecha de cierre del informe mensual, vigencia 016-2024.

En la Tabla 2.1 se listan, por su parte, los productos e indicadores de desempeño a la fecha. El seguimiento mes-a-mes de estos indicadores puede ser consultado en la plataforma SIATA 016-2024 project management, la cual se comparte por medio electrónico. Los productos e indicadores relacionados en la tabla se incluyen además en las sub-actividades y actividades del proyecto asociados a ellos. Se debe tener presente que la plataforma SIATA 016-2024 de seguimiento del proyecto cierra la última semana de cada mes de reporte, el día sábado de tal semana. En algunos casos, no coincide con el último día de mes calendario del proyecto, razón por la cual los indicadores presentados en la escala mensual en algunas de las sub-actividades pueden mostrar algunas diferencias mínimas con respecto a los valores

aquí consignados.

Tabla 2.1: Relación de productos e indicadores de desempeño a la fecha.

WP y producto	Producto/Indicador	Desempeño
WP1.P1.1	Reportes de pronóstico meteorológico.	1457
WP1.P1.2	Reportes de pronóstico estacional.	8.95
WP1.P2.1	Reportes de pronóstico de las concentraciones de contaminantes -PM2.5-, anticipando los periodos de gestión de episodios.	3.1
WP1.P2.2	Reportes de pronóstico de las concentraciones de contaminantes -PM2.5-, durante episodios.	110
WP1.P3	Reportes de eventos de precipitación (depende del número de eventos que ocurren).	578
WP1.P4	Reportes de susceptibilidad de incendios en cobertura vegetal con el resumen de incendios y columnas de humo reportadas en la última semana.	337
WP1.P5	Reportes de eventos sísmicos (depende del número de eventos que ocurren).	5
WP1.P6	Reportes de respuesta estructural ante eventos sísmicos (depende del número de eventos que ocurren).	0
WP1.P7	Reportes online de herramientas para la gestión de la calidad del aire.	486
WP1.P8	Proporción de avance en el desarrollo del código fuente de herramienta operativa para la generación de alertas.	1.0
WP2.P1	Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios (SATCs) instrumentados.	3
WP2.P2	Reportes de profundidad del agua (lámina de agua) en las secciones transversales de corrientes superficiales monitoreadas.	1658
WP2.P3	Número de imágenes de reflectividad (escala de intensidades de precipitación), según información del radar meteorológico.	2940
WP2.P4	Número de imágenes compuestas GeoColor + IR del satélite GOES-16.	1101
WP2.P5	Reportes diarios de hotspots regionales (para el norte de Colombia y Venezuela en el primer semestre del año; y para la región Amazónica en el segundo semestre del año).	428
WP2.P6	Reportes de descargas eléctricas, según información del sensor GLM.	88
WP2.P7	Reportes de temperatura del aire en superficie (según registros de la red meteorológica), e imágenes de la red de cámaras en tierra de la bóveda celeste (fish-eye) y de cámaras visibles del proyecto.	1399

Continúa en la siguiente página

Tabla 2.1 – Continuación de la página anterior

WP y producto	Producto/Indicador	Desempeño
WP2.P8	Reportes del Índice de Calidad del Aire-ICA, basado en PM2.5 (promedio de las últimas 24 horas, con cierre a las 05:00 a.m y promedio del día anterior) para las estaciones de monitoreo de calidad del aire del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, tanto para estaciones de representatividad poblacional (primera parte del reporte) como las estaciones de tráfico o industriales (segunda parte del reporte).	450
WP2.P9	Reportes del Índice de Calidad del Aire (ICA, basado en PM2.5) semanal para las estaciones de monitoreo de calidad del aire.	472
WP2.P10	Reportes de condiciones meteorológicas actuales (velocidad y dirección del viento, humedad relativa, temperatura del aire cerca de la superficie y probabilidad de lluvia) para apoyar el proceso de toma de decisiones durante emergencias, según los datos de la red meteorológica.	18
WP2.P11	Imágenes de la red de cámaras de espectro visible que son utilizadas para el monitoreo del drenaje urbano.	67
WP2.P12	Reportes de imágenes de cámara(s) en espectro visible (dependiendo de la disponibilidad) y cámara(s) térmica(s) (dependiendo de la ocurrencia) de eventos de incendios de cobertura vegetal y zona de interfaz que ocurren en el territorio.	336
WP2.P13	Reportes de acumulados de lluvia de los últimos 10 minutos de eventos que ocurren en el territorio.	55
WP2.P14	Reportes mensuales de análisis de recurrencia de problemas de la red hidrometeorológica y de movimientos en masa.	15
WP2.P15	Porcentaje de avance en la estructuración del código fuente/algoritmo, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos registrados en las redes del proyecto (hidrometeorológica y de calidad del aire).	1.0
WP2.P16	Planes de ejecución de campañas de monitoreo, con objetivo, cronograma, metodología y propuesta de análisis de resultados, y número de campañas de monitoreo adelantadas.	1.00
WP2.P17	Atención de solicitudes de información que se reciben en el correo (solicitud.datos@siata.gov.co).	610
WP2.P18	Reportes de láminas de precipitación total y precipitación sólida registradas por la red de disdrómetros.	88
WP2.P19	Reportes de acumulado (lámina) semanal de precipitación, según la información del radar meteorológico.	66
WP2.P20	Reportes de viento máximo en los últimos 5 minutos, según los registros de la red meteorológica.	48
WP3.P1	Proporción de avance de la estructuración del Plan de Comunicaciones.	1
WP3.P2	Espacios académicos y de intercambio de experiencias e información con otros modelos de CTel.	2

Continúa en la siguiente página

Tabla 2.1 – Continuación de la página anterior

WP y producto	Producto/Indicador	Desempeño
WP3.P3	Campañas de sensibilización y difusión con la ciudadanía y los actores interesados en la problemática de calidad del aire del Valle de Aburrá.	1.5
WP3.P4	Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios (SATCs) activos.	41
WP3.P5	Número de llamados y activaciones de alarmas.	139
WP3.P6	Informes para Procuraduría: resumen de las condiciones promedio y los valores máximo y mínimo del mes previo, así como el número de veces que se supera la norma diaria, para cada parámetro, por estación, y para las redes de Calidad del Aire y Ruido Ambiental.	12
WP3.P7	Informes anuales: consolidados del comportamiento anual de todos los parámetros de calidad del aire y comparación con la norma. Incluyen análisis de tendencias de largo plazo, para por lo menos los últimos cuatro años, así como valoración del comportamiento de las medias móviles diarias y su comparación con la norma anual, con el fin de identificar el porcentaje de excedencias por estación y por contaminante.	2
WP3.P8	Informes de inicio y cierre de cada uno de los periodos de gestión de episodios por contaminación atmosférica.	5.25
WP3.P9	Informes de avance mensual.	14
WP3.P10	Informes consolidados anuales.	0
WP3.P11	Reportes diarios operativos (incluye eventos de precipitación, ráfagas de viento y temperaturas máximas, incendios reportados, reportes a organismos de gestión del riesgo, reportes a comunidad, alarmas activadas, aumentos de niveles en quebradas e inundaciones en deprimidos, movimientos en masa, registros de calidad del aire, eventos sísmicos, y apoyo a organismos externos).	47
WP3.P12	Solicitudes (especiales) atendidas.	205
WP4.P1	Acometidas eléctricas de la red del proyecto revisadas y formalizadas.	25
WP4.P2	Procesos intervenidos (SGC).	20

Resumen WP1: Observatorio de amenazas y riesgos

En el mes de mayo de 2025, se realizaron las ejecuciones diarias de las estrategias de pronóstico numérico operativas RDFS y Synapsis que garantizaron las publicaciones diarias del pronóstico meteorológico. Se mantiene la ejecución de COMFS con los resultados del dominio continental y se plantea la ejecución del dominio regional. Esto permitió la emisión de pronósticos del estado del tiempo para los municipios del territorio metropolitano y la elaboración de reportes periódicos relacionados.

Se desarrolló una nueva herramienta para el pronóstico a corto plazo de la evolución de los campos de radar. La herramienta mostró un buen desempeño en la representación de la evolución de los campos mencionados en comparación con las observaciones y con los resultados de algoritmos clásicos.

Se registraron veintinueve (29) eventos de precipitación, cifra cercana al promedio entre los años 2013 y 2024 que es de 27 a 28. El mayor número de eventos registrados para el mes de mayo ocurrió en el año 2018, con 37. El mínimo ocurrió en el año 2020, con un total de 18.

Los acumulados totales del mes de mayo de 2025 se clasificaron como rango “alto” en los municipios del norte del territorio, con excepción de Barbosa, gran parte del Distrito de Medellín, en especial el norte y la zona urbana, y los municipios de Itagüí, Sabaneta y Envigado, así como en algunas zonas de La Estrella y Caldas. En el resto del territorio, los acumulados estuvieron cercanos al valor promedio histórico.

Se continuó con la evaluación de umbrales de humedad de suelo y precipitación. En este mes, se evaluó la subcuenca asociada a la estación de nivel 145 en Q. La Sabanetica, sector Prados de Sabaneta, la cual está asociada a una comunidad SATC que se encuentra aguas abajo.

Se reportó un gran total de cinco (5) columnas de humo en el Valle de Aburrá. Las columnas fueron observadas en Medellín occidente (2), en el corregimiento de Santa Elena de Medellín, en Copacabana y Bello. El mes de mayo de 2025 calificó como el segundo mayo con menor cantidad de reportes, después del año 2018, en el que no se generó ningún reporte; por lo tanto, está por debajo de la media anual multianual.

Se registraron veintiocho (28) eventos sísmicos en la red acelerográfica del Valle de Aburrá (RAVA). La mayor aceleración registrada fue de 15.38 cm/s^2 en la estación AUR (Tanque EPM Aures, Medellín - Antioquia) generada por el evento del 28 de mayo de 2025 a las 05:11:03 hora UTC originado en Bello (Antioquia), con magnitud 2.5, a una profundidad de 0.0 km según el Servicio Geológico Colombiano (SGC). Adicionalmente, el equipo de Ingeniería Sísmica dio continuidad a la implementación de algoritmos automáticos para la detección de primeros arribos de ondas P, que corresponde a las ondas sísmicas que viajan a mayor velocidad desde el hipocentro (localización espacial del terremoto generador de ondas sísmicas) en comparación a las ondas S o de corte, que aunque de menor de velocidad, corresponden a las ondas que permiten mayor intensidad de movimiento (aceleración y velocidad) del subsuelo.

Por ultimo, se resalta que una parte importante del esfuerzo de los equipos del proyecto SIATA fue priorizado en su totalidad para atender las labores asociadas a la activación del Centro de Operaciones de Emergencia Metropolitano – COEM, en respuesta a la emergencia en el territorio.

Calidad del aire

Modelo de pronóstico estadístico de PM2.5: durante el mes que se reporta en este informe, se analizó la importancia de variables en modelos de pronóstico de PM2.5 por estación específica mediante Mean Decrease Impurity (MDI) del algoritmo Random Forest. Se evaluaron cinco (5) estaciones distribuidas en el Valle de Aburrá con cuatro (4) configuraciones experimentales (EXP_L, EXP_C, EXP_LC, EXP_WRF) para horizontes de 1-72 horas. Los resultados revelan patrones diferenciados: estaciones de mayor altitud muestran dominancia progresiva de variables meteorológicas, estaciones centrales mantienen importancia sostenida de observaciones históricas, estaciones del norte exhiben transición hacia variables de composición atmosférica, y estaciones periféricas evidencian predominio del transporte regional. Las diferencias sugieren que estrategias de predicción diferenciadas por zona podrían mejorar significativamente la precisión del sistema. Para estaciones donde dominan procesos meteorológicos, es crucial mantener pronósticos meteorológicos de alta resolución y actualizar frecuentemente las condiciones de viento, mientras que en zonas centrales con persistencia de patrones históricos, el uso intensivo de observaciones antecedentes se justifica plenamente. En las estaciones periféricas, la información regional de CAMS adquiere mayor relevancia.

Flujo vehicular en los municipios de Girardota y Medellín: durante el análisis de caracterización del tráfico vehicular realizado en la estación Puente Girardota, se evidenciaron patrones consistentes de circulación vehicular tanto en los promedios mensuales como en los ciclos diurnos. El comportamiento del flujo vehicular muestra una mayor entrada que salida de vehículos, con diferencias que oscilan entre 40 y 60 vehículos. Además, el ciclo diurno revela dos (2) ventanas principales de movilidad, en la mañana y al finalizar la tarde, asociadas principalmente con los desplazamientos laborales y escolares.

En la estación ubicada en la Fiscalía General de la Nación - Sede Caribe del Distrito de Medellín, aunque no se cuenta con una serie histórica suficiente para construir un análisis de variación mensual, los datos disponibles entre octubre de 2024 y mayo de 2025 permiten identificar un patrón diurno similar al de la estación Girardota. Se registra un incremento del tráfico desde las primeras horas del día, con un pico en la mañana y un segundo aumento menor en la noche. Marzo de 2025 fue el mes con mayor tráfico vehicular, mientras que abril y mayo presentaron los registros más bajos desde el inicio de operación del sensor en este sitio.

Campaña de monitoreo de fuentes de emisión a partir de cámaras térmicas: la red de cámaras térmicas del proyecto SIATA permite hacer seguimiento, en su campo de visualización, de puntos de calor como chimeneas e incendios y poder así asociarlos con el comportamiento de contaminantes registrados en las estaciones de monitoreo de calidad del aire. En el mes de mayo, se llevó a cabo el seguimiento de las cámaras de los sectores Estación de Policía Los Gómez en el municipio de Itagüí y Belén Las Mercedes en el Distrito de Medellín.

Monitoreo a contaminantes atmosféricos criterio y no criterio: durante el mes de mayo de 2025, se entregó información permanente y confiable del comportamiento de la calidad del aire en el Valle de Aburrá. Se incluyeron reportes diarios de las concentraciones de PM2.5, así como los respectivos índices de calidad del aire - ICA, diario y de los últimos 7 días, para este parámetro. Los resultados obtenidos por la Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá, tanto de contaminantes criterio como no criterio, se reportan con detalle en el enlace [Informe de Operación](#).

Herramientas de análisis para el monitoreo de la Calidad del Aire: durante el mes de mayo de 2025, se tuvo disponible el enlace [Herramientas AMVA \(SIATA\) para el análisis integral de la calidad del aire](#), página no oficial. Es una herramienta fundamental para el seguimiento continuo de variables atmosféricas que influyen en la contaminación de este recurso natural.

Aproximación a fuentes de contaminación atmosférica a partir de especies carbonáceas: se realizó un

seguimiento a las fuentes externas de contaminación atmosférica asociadas a incendios de cobertura vegetal en el norte de Colombia y Venezuela, utilizando información satelital de la plataforma FIRMS y datos de los analizadores de carbono de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá. Si bien se identificó una concentración de puntos calientes en el norte de Venezuela, éstos se mantuvieron dentro del promedio multianual y no generaron afectaciones significativas a la calidad del aire en el territorio metropolitano. Los índices de calidad del aire por PM_{2.5} permanecieron en rangos de “Bueno” a “Aceptable”.

Red de Micrometeorología: en el marco de la investigación sobre los mecanismos atmosféricos asociados a eventos de contaminación, durante el mes de mayo se analizó la dinámica vertical de la atmósfera en el norte del Valle de Aburrá. A partir de las simulaciones de alta resolución con el modelo WRF, se realizaron cortes verticales (transversal y longitudinal) en la zona norte del valle, desde donde típicamente ingresan las masas de aire al territorio metropolitano. Los resultados obtenidos evidencian un aumento del flujo hacia el interior del valle durante las tardes y noches de los eventos, lo que podría favorecer el transporte de contaminantes a lo largo del valle. Estos hallazgos permiten avanzar en el entendimiento de la dinámica atmosférica local y destacan la necesidad de continuar investigando el comportamiento vertical de la atmósfera, especialmente mediante nuevas observaciones en esta región del valle.

Caracterización de aerosoles carbonáceos: el análisis se realizó exclusivamente con base en los datos obtenidos en la estación CEN-TRAF, debido a un problema en el sensor de la estación ITA-CJUS por fallas técnicas en su sistema de medición. Los analizadores de Carbono Total (TC), Carbono Orgánico (OC) y Carbono Elemental (EC) permitieron identificar las principales fuentes de contaminación mediante la relación OC/EC. Para mayo, el EC aportó aproximadamente un 32 % al PM_{2.5} y el OC un 25 %, lo cual sugiere un predominio de emisiones primarias, principalmente de origen vehicular, con presencia moderada de formación de aerosoles orgánicos secundarios. Los análisis horarios, diarios y semanales evidenciaron que las concentraciones de EC presentan mayor variabilidad a lo largo del día, mientras que el OC mostró niveles más estables. Durante la noche, las concentraciones de OC superaron a las de EC, indicando una posible influencia de procesos de formación secundaria. La relación OC/EC se mantuvo entre 1.0 y 3.5, reforzando la hipótesis del predominio de fuentes móviles y procesos secundarios. Las concentraciones promedio de Carbono Total, EC y OC fueron de 12.21, 7.0 y 5.21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente, con contribuciones porcentuales promedio de 53 % para EC y 47 % para OC.

Analizar la variabilidad espacio-temporal del PM_{2.5} en las concentraciones del Valle de Aburrá, a partir de las mediciones de la Red de Ciudadanos Científicos en bicicleta: de acuerdo con los resultados mostrados, en el mes que se documenta en este informe, la mayoría de los valores tenidos en cuenta se determinaron en recorridos a lo largo del valle de Aburrá, a través de la Avenida Regional en la zona Norte y en las vías cercanas a ésta en el municipio de Medellín, en zonas como Belén y el Poblado. Los niveles más altos de PM_{2.5} se observaron en la zona norte del Valle, mientras que las menores concentraciones se obtuvieron en el Distrito Medellín, en donde además se reporta la mayor cantidad de datos. En el caso de las concentraciones elevadas, corresponden a mediciones realizadas los períodos de 09:00 a 12:00 y 20:00 a 21:00.

Estudio de la formación de PM_{2.5} secundario en el Valle de Aburrá: durante el mes de mayo se analizaron los resultados obtenidos de las simulaciones realizadas con el modelo CAMx por parte de la Universidad Pontificia Bolivariana. Dicho análisis se enfocó en la variabilidad del comportamiento de las concentraciones de especies químicas secundarias en función de la altura (perfil vertical). Estos análisis muestran el impacto principalmente del aporte de contaminantes atmosféricos de los inventarios de emisiones a escala local, sin considerar el aporte de fuentes externas.

Resumen WP2: Ruta del dato

La red hidrometeorológica in-situ del proyecto SIATA contó en el mes de abril con 442 estaciones activas, de las cuales el mayor número correspondió a pluviómetros (178), seguidos por sensores de nivel (153). Adicionalmente, el proyecto contó con quince (15) piezómetros que hacen parte de la red experimental de medición de nivel freático, y con dos (2) sensores experimentales para la medición de sedimentos en corrientes superficiales. Se instaló un total de veintisiete (27) estaciones en el Valle de Aburrá correspondientes a la red de nivel (8), la red de sirenas (5), la red pluviométrica (2) y la red de cámaras (12). Se identificó la necesidad de aprovechar los sensores de nivel instalados en diversas quebradas para generar alertas tempranas ante posibles taponamientos causados por movimientos en masa, razón por la cual se se planteó la implementación de un piloto en las cuencas de las quebradas Doña María, La Valeria, La Clara y Las Despensas. Se llevaron a cabo 303 mantenimientos de los cuales 174 fueron preventivos y 129 correctivos. Se realizaron múltiples actividades orientadas al apoyo en la atención y análisis de emergencias por movimientos en masa y riesgos geotécnicos en el marco del Centro de Operaciones de Emergencia Metropolitano – COEM. Finalmente, se realizó un total de 133 operaciones en el mes en cuestión, destacando que en el distrito de Medellín se llevaron a cabo cincuenta y seis (56), seguido por los municipios de Sabaneta con veintidós (22), Itagüí con dieciséis (16) y Barbosa con quince (15).

En las labores de fortalecimiento, en el mes se realizaron dos (2) herramientas de desarrollo de código y diecinueve (19) actividades involucradas en los procesos de calidad del dato, las cuales se realizan con periodicidades diaria, semanal y mensual. En conjunto con el equipo de Sistemas, el equipo de Calidad de Datos garantizó el correcto funcionamiento de la herramienta de descargas disponible al público, teniendo en cuenta las retroalimentaciones recibidas por parte de los usuarios. En torno a infraestructura IT, se resalta que se reemplazó la UPS afectada el mes pasado debido al vandalismo del aire acondicionado del Data Center de Casa SIATA, permitiendo así volver a encender los servidores para su funcionamiento habitual. Finalmente, se continuó avanzando en la implementación del proyecto **REPOSITORIO DE DATOS SIATA** y se llevó a cabo la entrega del visualizador de cámaras en tiempo real, una herramienta desarrollada como apoyo al Centro de Operaciones de Emergencias Metropolitano (COEM).

En innovación, se aplicaron metodologías previamente definidas para el análisis de información proveniente de puntos con afectaciones por movimientos en masa y avenidas torrenciales, utilizando datos captados mediante drones y satélites. Como resultado, se consolidaron sesenta y cinco (65) análisis, a partir de los cuales se emitieron cuarenta y seis (46) reportes de caracterización y seguimiento de eventos, todos interpretados a partir de insumos de teledetección. Por otra parte, se realizaron avances en el desarrollo y mantenimiento del UAS para espacios confinados y/o en riesgo de colapso, incluyendo la configuración de la controladora de vuelo y la instalación de un nuevo controlador electrónico de velocidad, el cual se espera logre mejorar el rendimiento general del sistema de propulsión del dron.

En el ciclo de vida del dato, se resalta que la red de monitoreo hidrometeorológico del proyecto SIATA obtuvo una recuperación total de datos del 91.1 %, de los cuales alrededor del 4.7 % corresponden con datos de calidad dudosa. La información ingresada por los procesos de importación (no en tiempo real) alcanza un porcentaje del 0.4 %.

Calidad del aire

Durante el mes de mayo se mantuvieron en operación permanente los diferentes equipos que componen las redes de calidad de aire y ruido ambiental, así como los sensores del programa de Ciudadanos Científicos. Se realizaron los mantenimientos preventivos y correctivos a todos los sensores y se implementaron las acciones tecnológicas y logísticas para garantizar el correcto funcionamiento de las redes, con el fin de garantizar el cumplimiento de las frecuencias establecidas en los diferentes métodos de medición de los equipos. Lo anterior permitió reportar oportunamente los Índices de Calidad del Aire -ICA-, y demás informes requeridos en el contrato. Los equipos de PM_{2.5} de las estaciones MED-SELE y MED-TABL, además del monitor de PM₁₀ de la estación ITA-CONC, presentaron porcentaje de datos válidos inferiores al 75 %. Respecto al porcentaje de datos válidos de la Red de Monitoreo de Ruido Ambiental, el equipo ubicado en la estación MED-SIAT presentó porcentajes de captura efectiva de datos inferiores al 75 % debido al proceso de calibración anual de los equipos. Adicionalmente los equipos ubicados en las estaciones BEL-USBV e ITA-SAMA presentaron porcentajes de captura efectiva en las variables de datos inferiores al 75 % en LRAeqH y LRAeqN debido a problemas de recalentamiento y fallas eléctricas.

Respecto a la Red de Ciudadanos Científicos, un 88 % de las nubes instaladas enviaron datos al menos una vez al mes, mientras que el 77 % lo hicieron durante el 50 % o más. En el caso de los sensores móviles, o de bicicleta, se reportaron 5 sensores activos durante el mes, siendo un sensor el promedio diario. En mayo se realizaron 66 mantenimientos a los sensores fijos de la estrategia incluyendo en éstos tanto correctivos como preventivos. No se realizaron ajustes a los sensores móviles. Por otra parte, 193 sensores de ruido de la red enviaron datos al menos un día al mes de mayo, de los cuales 186 entregaron datos para al menos la mitad de los días del mes.

Resumen WP3: Plan de Apropiación Social del Conocimiento

En mayo de 2025, el proyecto SIATA fortaleció su estrategia de apropiación social del conocimiento mediante acciones de alto impacto en divulgación, educación y articulación territorial. En comunicación y divulgación científica, el equipo desplegó una estrategia robusta en redes sociales, alcanzando más de 1 millón de visualizaciones en Instagram y más de 8 mil cuentas en Facebook. Se destacó la publicación “Abril 2025: el mes más lluvioso en los últimos 14 años”, con 177358 visualizaciones, evidenciando el interés ciudadano por contenidos científicos contextualizados. También se promovió el uso del Geoportal Ciudadano como herramienta de consulta para la toma de decisiones frente a emergencias. Un hito clave fue el acompañamiento activo del componente de ASC al Centro de Operaciones de Emergencias Metropolitano (COEM), con presencia permanente para apoyar el monitoreo y análisis de variables atmosféricas, hidroclimáticas y de riesgo. Desde allí, se fortaleció la articulación comunicativa interinstitucional mediante la producción de más de 60 piezas gráficas y audiovisuales, la elaboración de materiales impresos y la coordinación de mensajes en redes sociales. Esta labor fue crucial para garantizar una respuesta informada, oportuna y coherente ante las emergencias de la temporada de lluvias. Durante mayo, la gestión social con los Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios (SATC) fue decisiva para fortalecer las capacidades locales ante el riesgo. Se llevaron a cabo 58 actividades en articulación con comunidades, UMGRD y organismos de socorro, incluyendo talleres, recorridos y apoyos a emergencias. Se dio inicio a procesos sociales y formativos con las comunidades más expuestas y afectadas, con el objetivo de fortalecer sus capacidades de respuesta y conocimiento en el sector Palo Blanco en San Antonio de Prado y en la Vereda Manzanillo en el corregimiento de Altavista; así como la gestión para la instauración de dos (2) nuevos SATC como respuesta a las emergencias en Sabaneta, en la cuenca de la quebrada La Doctora y en la cuenca de la quebrada Doña María. En el componente educativo, se realizaron 58 actividades con comunidades SATC, UMGRD y organismos de socorro. La estrategia de Semilleros de Ciudadanos Científicos involucró a 20 instituciones y cerca de 394 estudiantes, con avances en proyectos de investigación escolar y formación en tecnología (como micro:bit). Se reforzaron también los semilleros con enfoque de accesibilidad y el trabajo con universidades como el Politécnico Jaime Isaza Cadavid. Por otra parte, la Red de Educadores Científicos culminó procesos de formación en Medellín e Itagüí, beneficiando a más de 60 profesores con estrategias didácticas en gestión del riesgo. De igual forma, se destacan la participación en el evento internacional Deeper Learning Latam 2025 con el taller inmersivo: “Ciencia para todas y todos: una apuesta desde la accesibilidad” y en la X versión del Congreso Colombiano y Conferencia Internacional de Calidad del Aire, Cambio Climático y Salud Pública. Además, se avanzó en el diseño de materiales educocomunicativos, como el juego “Arma con cubos”, nuevas piezas de la serie PictoSIATA, y actividades STEM con sensores y programación. También se elaboraron kits de prensa, contenidos audiovisuales (27 piezas en total) y experiencias en realidad virtual que documentan emergencias y el acompañamiento técnico a las comunidades. Estas acciones consolidan a SIATA como un referente en ciencia aplicada al servicio de la ciudadanía, promoviendo una cultura del riesgo basada en el conocimiento, la inclusión y la participación activa de los territorios.

Resumen WP4: Gestión y sostenibilidad de SIATA

En la Tabla 6.1 se relacionan las diferentes actividades llevadas a cabo en el WP4 en el mes de mayo de 2025, enfocadas a la gestión y sostenibilidad de SIATA, y que están relacionadas con la planeación de actividades, el direccionamiento estratégico, la transversalidad de procesos, el fortalecimiento y sostenibilidad de la capacidad instalada, la continuidad, la gestión integral y el cumplimiento de actividades de carácter obligatorio que son reguladas por el marco legal vigente.

Tabla 6.1: Resumen actividades Sistema de Gestión de Calidad y SST, mayo de 2025.

Tema	Actividades	Cantidad
SGC	Documentos revisados, creados y actualizados en el listado de documentos y registros.	8
	Documentos revisados, creados y actualizados en el listado de documentos y registros [Calidad del Aire].	19
	Procesos intervenidos.	20
	Número de reuniones realizadas para la gestión y mejoramiento de procesos.	21
	Número de indicadores de gestión de la matriz de la Unidad de Gestión del Riesgo, medidos y analizados.	19
	Ingresos de personal	3
	Asistencia a eventos	1
	Número de eventos aprobados vs. eventos presentados.	0
	Número por cargo de actividades contractuales revisadas.	1
	Número de informes de entrega de cargo reportados para el cierre del contrato CCT 016-2024.	1
SST	Licencias remuneradas.	3
	Número de permisos de ingreso a estaciones gestionados.	31
	Matriz IPEVRIC - control de cambios actualizados.	2
	Gestión de contratistas - visitas.	7
	Psicología.	6
	Número de equipos - Psicología grupal de emergencia.	7
	Personas incapacitadas.	5
	Cita de medicina del trabajo post-incapacidad.	3
	Citas de medicina general.	3
	EMO seguimiento.	3
	Inspección de botiquines.	9
	Inspección de extintores.	80
	Inspección de camillas.	4
	Reuniones COPASST.	1
	Capacitaciones SST - número de personas.	1 - 80
	Reporte de accidentes de trabajo.	0
	Reporte de enfermedad laboral.	0
	Registro y salidas a campo.	4
	Hallazgos cerrados de auditoría SST.	17/26

Mayo 2025

WP1.1. Observación, pronóstico meteorológico y de calidad de aire, y proyecciones climáticas

WP1.1.1. Generación continua de pronósticos meteorológicos

Esta actividad se concentra en la generación continua de pronósticos meteorológicos mediante el uso de modelos computacionales que resuelvan la dinámica atmosférica regional, para una adecuada prospección y análisis de las condiciones futuras de corto y mediano plazo para diferentes variables meteorológicas.

Ejecución continua del modelo regional de pronóstico

Durante el mes de mayo de 2025, se han realizado las ejecuciones diarias de las estrategias de pronóstico RDFS y Synapsis que garantizaron las publicaciones diarias del pronóstico meteorológico. Se mantiene la ejecución de COMFS con los resultados del dominio continental y se plantea la ejecución del dominio regional.

Generación de pronósticos a partir de los modelos globales de pronóstico

En el mes de mayo de 2025, se continuó la descarga, procesamiento y visualización de los ensambles publicados por el GFS y ECMWF que permiten contar con pronósticos a 10 días y 15 días. Estos resultados permiten tener una mejor aproximación a pronósticos a mayores escalas temporales.

Los pronósticos a partir de esta información son complementados con la información de los resultados por temporada (escala temporal de 45 días). Este producto es ejecutado y desplegado a escala diaria.

Evaluación del pronóstico meteorológico operacional

Una de las actividades principales del proyecto se centra en realizar el pronóstico del estado del tiempo en el Valle de Aburrá para diferentes franjas horarias (06:00-12:00, 12:00-18:00, 18:00-00:00 y 00:00-06:00). Aunque disponemos de datos computacionales avanzados, como los generados por el modelo WRF (Weather Research and Forecasting), que permiten pronosticar condiciones como la ocurrencia de lluvias en los distintos municipios del Valle de Aburrá, el juicio de expertos sigue siendo una parte crucial del proceso. Esto se debe a la complejidad y variabilidad inherente a los procesos atmosféricos que impactan el territorio.

En este contexto, el juicio de expertos aplicado por el equipo Operacional resulta fundamental, ya que permite interpretar los resultados de los modelos, integrar información de diversas fuentes y ajustar los pronósticos basándose en la experiencia acumulada y el conocimiento del territorio, elementos que los modelos computacionales no siempre pueden captar con precisión.

En ese sentido, durante el mes de mayo de 2025, se llevó a cabo una evaluación del desempeño del pronóstico meteorológico compartido a través de los diferentes canales de difusión del proyecto en las distintas franjas horarias, obteniendo los resultados que se muestran en la Tabla 7.1.

Tabla 7.1: Resumen evaluación del pronóstico meteorológico operacional para mayo de 2025.

Municipio	Porcentaje de Acierto
Barbosa	74.19 %
Girardota	74.19 %
Copacabana	74.19 %
Bello	75.81 %
Medellín centro	72.58 %
Medellín occidente	75.81 %
Medellín oriente	70.97 %
Sabaneta	72.58 %
La Estrella	75.00 %
Itagüí	76.61 %
Envigado	75.81 %
Caldas	77.42 %
Promedio mensual	74.60 %

El porcentaje de acierto promedio para el territorio metropolitano fue de 74.60 % (disminuyó alrededor de 5 % respecto al mes de abril de 2025 y aumentó un 2.8 % respecto al mes de mayo de 2024).

La evaluación del pronóstico meteorológico es una herramienta esencial para mejorar continuamente la precisión y la utilidad de los pronósticos, optimizando tanto los recursos como las decisiones basadas en ellos. Con esto se pretende verificar si los eventos meteorológicos pronosticados ocurrieron en los municipios del Valle de Aburrá, así como la evaluación de la precisión de los ajustes realizados por los Operacionales en comparación con los modelos, para evaluar la contribución del juicio de experto a la mejora del pronóstico.

Los resultados detallados de esta actividad se pueden ver en el link: [Evaluación efectividad del pronóstico](#).

WP1.1.3. Análisis integral de las variables y procesos ambientales que influyen en la calidad del aire

Modelo de pronóstico estadístico de PM2.5

Durante el mes de mayo, en el marco del Contrato de Ciencia y Tecnología CCT 016 de 2024, se realizó un análisis detallado de la importancia de variables en los modelos de pronóstico de PM2.5 por estación, complementando el análisis presentado en el mes de abril. Este enfoque permitió identificar cómo las características geográficas pueden influir en la sensibilidad del modelo a diferentes tipos de variables predictoras, revelando la heterogeneidad espacial del Valle de Aburrá y su relación con los modelos de Machine Learning- ML.

El análisis se centró en cinco estaciones distribuidas a lo largo del Valle de Aburrá: MED-SELE (Figura 7.1) en la zona este-alta del valle, MED-SCRI (Figura 7.2) en el oeste, GIR-EPM (Figura 7.4) en el sector norte, CEN-TRAF (Figura 7.3) en el centro, y CAL-JOAR (Figura 7.5) en el sur. Siguiendo la metodología desarrollada por Breiman (2001), se aplicó la técnica Mean Decrease Impurity (MDI) del algoritmo Random Forest para cuantificar la importancia relativa de las variables en cada ubicación, evaluando cuatro configuraciones experimentales: EXP_L (variables de observaciones históricas de PM2.5), EXP_C (variables de composición atmosférica de CAMS), EXP_LC (combinación de observaciones históricas y CAMS), y EXP_WRF (variables meteorológicas del modelo WRF) para horizontes de pronóstico de 1 a 72 horas.

Los resultados revelan patrones donde las características físicas de cada estación se reflejan directamente en la importancia relativa de variables predictoras. En las zonas de mayor altitud del valle, caracterizadas por temperaturas más bajas y vientos más intensos, el análisis MDI muestra una marcada dominancia de variables meteorológicas a través del tiempo. Las variables de observaciones históricas de PM2.5 mantienen importancia crítica únicamente en las primeras horas, decayendo rápidamente después de las 12 horas debido a las condiciones de alta ventilación que pueden dispersar con mayor eficiencia los contaminantes locales. Este patrón sugiere que en estas ubicaciones elevadas, los procesos de transporte y dispersión atmosférica dominan sobre la persistencia de concentraciones locales, lo que se refleja en la constante importancia de variables como temperatura, flujos de calor latente y componentes del viento del modelo WRF. Otro patrón importante en estas estaciones es el hecho de que en el modelo EXP_LC se evidencia cómo la variable bcaod (espesor óptico de aerosoles asociado a Black Carbon) cobra importancia conforme aumenta el horizonte de pronóstico, cuestión que no se repite con las estaciones del centro pero sí con estaciones del sur del valle de Aburrá.

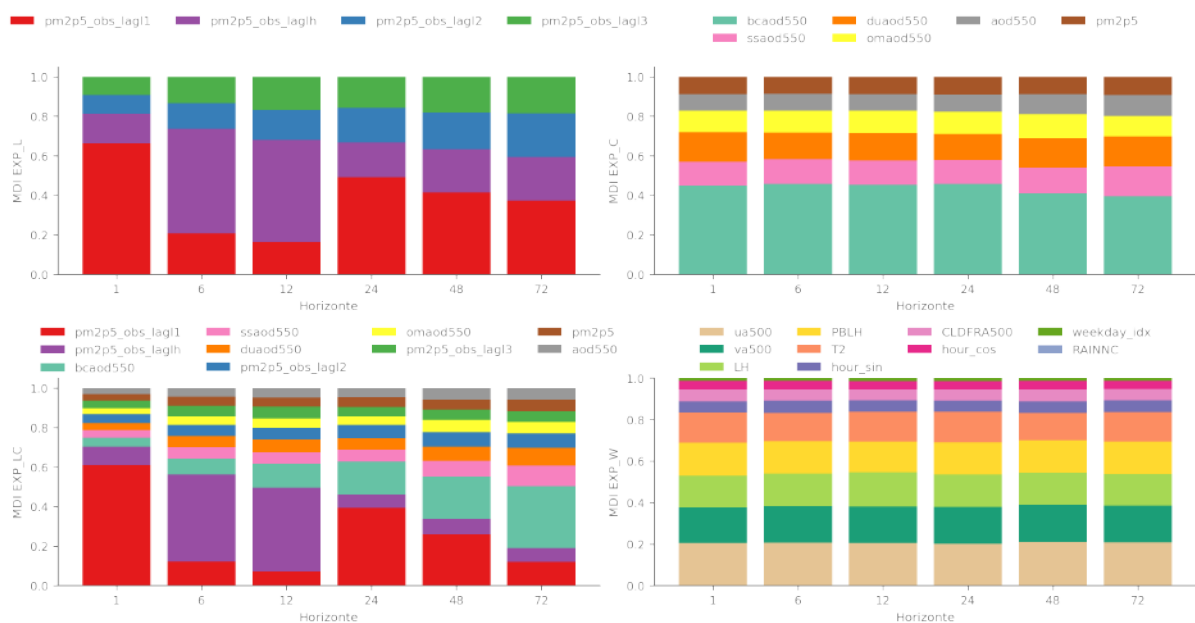


Figura 7.1: Importancia relativa de variables según el algoritmo Random Forest MDI para la estación MED-SELE en función del horizonte de pronóstico. Se muestran los experimentos EXP_L, EXP_C, EXP_LC, y EXP_WRF.

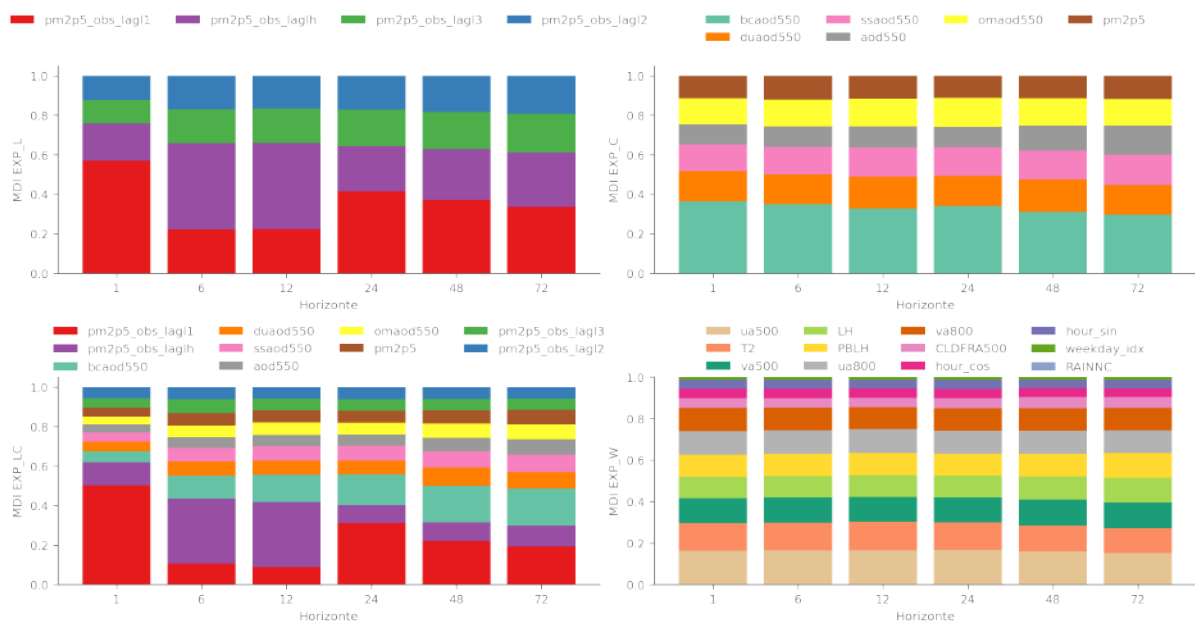


Figura 7.2: Importancia relativa de variables según el algoritmo Random Forest MDI para la estación MED-SCRI en función del horizonte de pronóstico. Se muestran los experimentos EXP_L, EXP_C, EXP_LC, y EXP_WRF.

En contraste, las estaciones ubicadas en el centro del valle, expuestas directamente al tráfico vehicular, presentan un patrón distintivo de importancia sostenida de las variables de observaciones históricas a lo largo de todos los horizontes de pronóstico, donde el bcaod no aumenta su importancia como lo hace en otras estaciones de la parte alta o el sur del valle. Esta persistencia refleja la naturaleza predecible de las concentraciones en zonas con fuentes de emisión constantes, donde la información histórica local mantiene su relevancia predictiva independientemente del horizonte temporal.

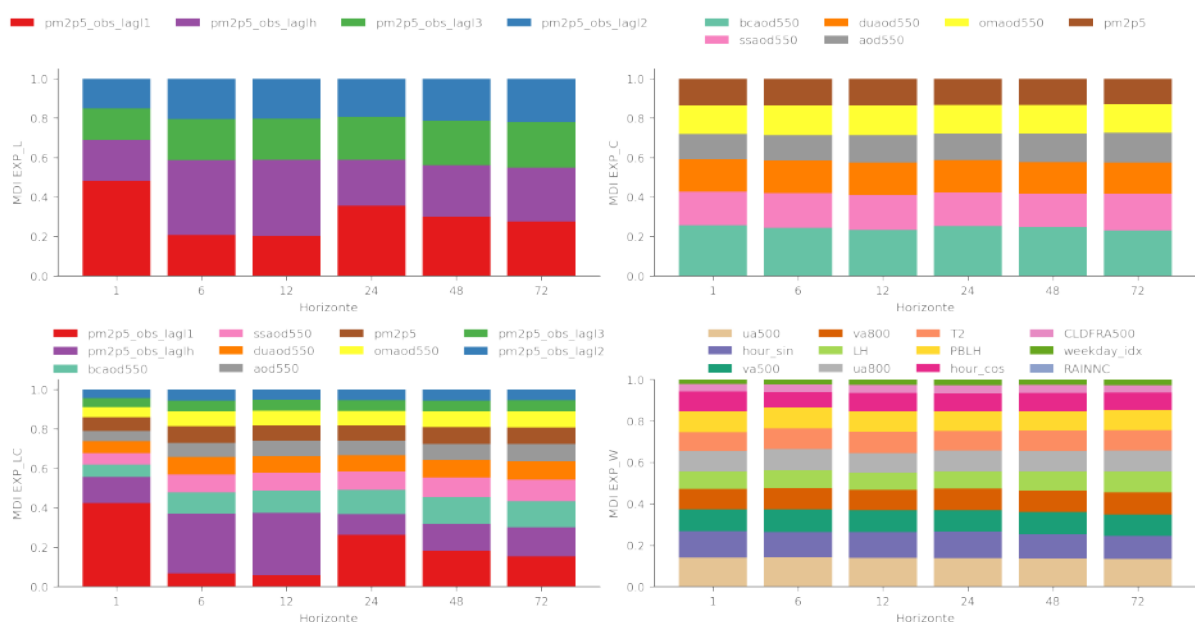


Figura 7.3: Importancia relativa de variables según el algoritmo Random Forest MDI para la estación CEN-TRAF en función del horizonte de pronóstico. Se muestran los experimentos EXP_L, EXP_C, EXP_LC, y EXP_WRF.

La estación ubicada en el sector norte del valle, caracterizada por ventilación limitada, exhibe un patrón de transición donde la importancia relativa en el análisis MDI cambia progresivamente desde variables históricas hacia variables de composición atmosférica conforme aumenta el horizonte de pronóstico, donde ssaod juega un papel más importante conforme aumenta el horizonte de pronóstico. Este comportamiento refleja cómo las condiciones de ventilación restringida favorecen inicialmente la persistencia de concentraciones locales, pero incrementan la influencia del transporte regional en horizontes extendidos.

En las estaciones periféricas del oeste y sur del valle, este comportamiento confirma que en ausencia de fuentes locales significativas, las concentraciones están fuertemente moduladas por el transporte regional de contaminantes, coherente con los hallazgos de Velásquez-García et al. (2024) sobre la contribución del transporte de largo alcance en el Valle de Aburrá. La importancia relativamente menor de variables históricas locales en el análisis MDI confirma que estas ubicaciones actúan más como receptoras de contaminación regional que como posibles generadoras, un patrón característico que los algoritmos de Random Forest capturan efectivamente a través de la mayor relevancia de variables químicas atmosféricas como bcaod550, ssaod550 y omaod550.

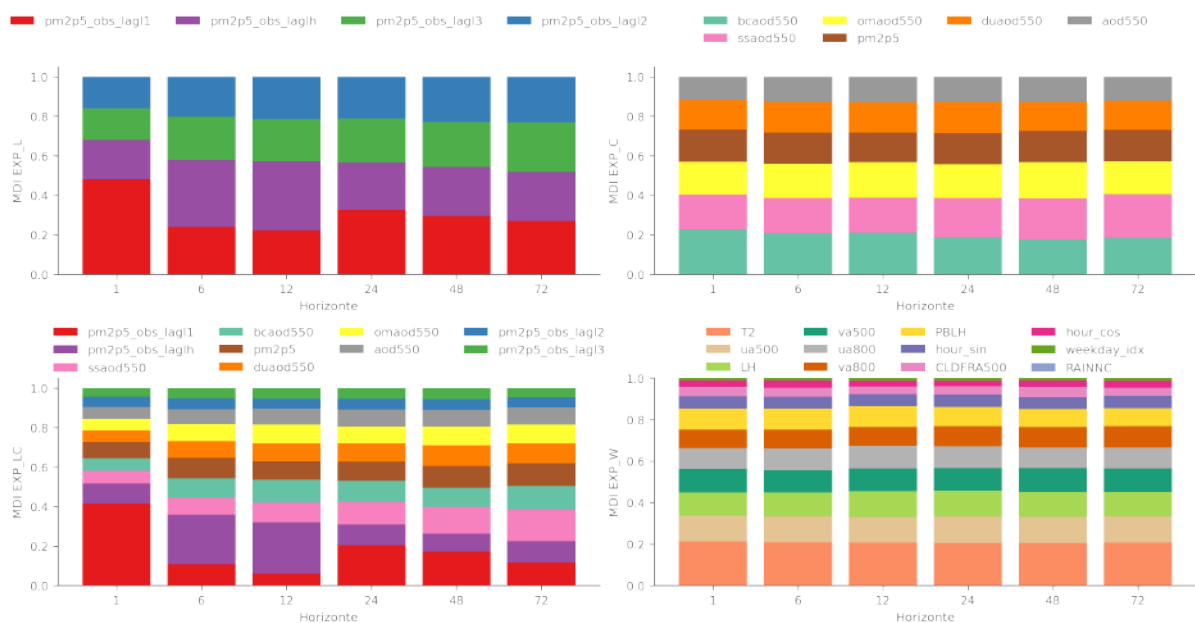


Figura 7.4: Importancia relativa de variables según el algoritmo Random Forest MDI para la estación GIR-EPM en función del horizonte de pronóstico. Se muestran los experimentos EXP_L, EXP_C, EXP_LC, y EXP_WRF.

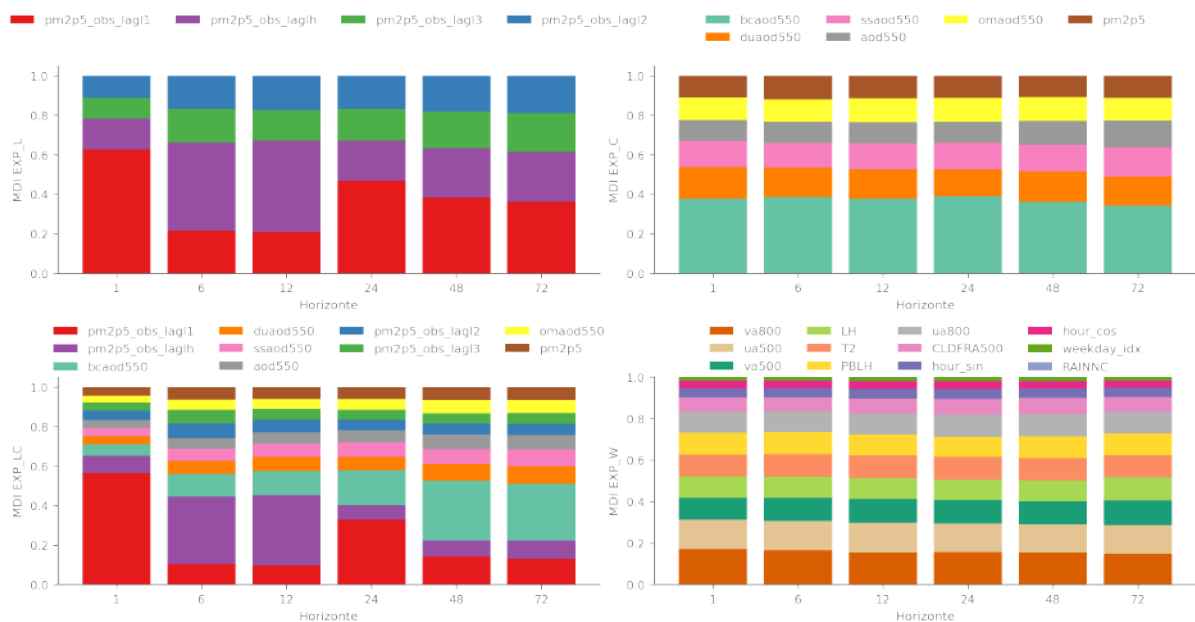


Figura 7.5: Importancia relativa de variables según el algoritmo Random Forest MDI para la estación CAL-JOAR en función del horizonte de pronóstico. Se muestran los experimentos EXP_L, EXP_C, EXP_LC, y EXP_WRF.

La variabilidad observada en los patrones de importancia MDI entre estaciones tiene implicaciones directas para la optimización del sistema operativo de pronóstico. Las diferencias sugieren que estrategias de predicción diferenciadas por zona podrían mejorar significativamente la precisión del sistema. Para estaciones donde dominan procesos meteorológicos, es crucial mantener pronósticos meteorológicos de alta resolución y actualizar frecuentemente las condiciones de viento, mientras que en zonas centrales con persistencia de patrones históricos, el uso intensivo de observaciones antecedentes se justifica plenamente. En las estaciones periféricas, la información regional de CAMS adquiere mayor relevancia.

El análisis de importancia de variables por estación demuestra que la heterogeneidad espacial del Valle de Aburrá se traduce en patrones diferenciados de sensibilidad del modelo a distintos tipos de variables predictoras. Las estaciones centrales mantienen la importancia de observaciones históricas debido a la persistencia de fuentes locales, mientras que las estaciones periféricas evidencian la importancia del transporte regional. Estos hallazgos refuerzan la importancia de mantener la aproximación multimodal actual del sistema de pronóstico, pero sugieren oportunidades de optimización mediante estrategias diferenciadas que aprovechen estos patrones para mejorar la precisión predictiva, especialmente durante los períodos críticos de gestión de episodios de contaminación atmosférica.

Campañas de monitoreo de contaminantes atmosféricos criterio y no criterio

Campaña de medición del flujo vehicular en los municipios de Girardota y Medellín.

Aunque el ejercicio de la caracterización del flujo vehicular no corresponde directamente al monitoreo de contaminantes criterio y no criterio, sí permite evaluar el impacto de variables asociadas a las emisiones atmosféricas vehiculares, como tipo de vehículo, número de vehículos y velocidad de circulación, posibilitando el entendimiento del comportamiento de parámetros de contaminación como los NO_x y el $\text{PM}_{2.5}$ entre otros.

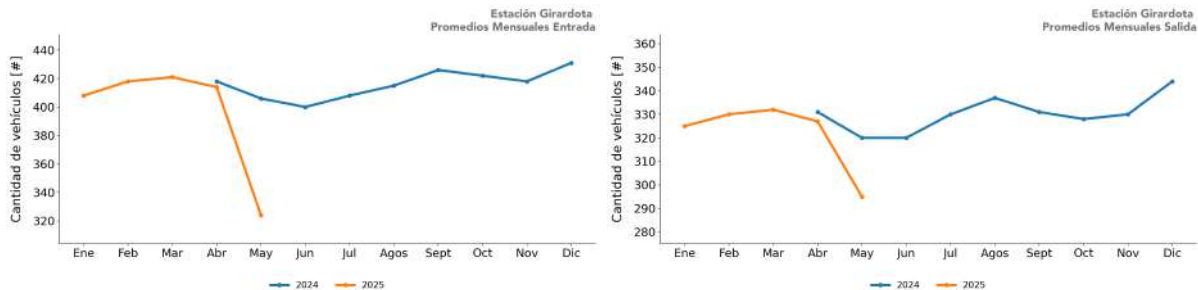
La Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá ha tenido en operación dos sensores Armadillo Tracker, los cuales permiten hacer seguimiento del flujo vehicular, caracterizando la cantidad, la velocidad de circulación y el tipo de vehículos que circulan por los puntos de medición. Estos sensores están ubicados en el puente de ingreso al municipio de Girardota y en la Fiscalía General de la Nación - Sede Caribe en el Distrito Especial de Medellín, donde la medición se realiza en sentido sur-norte. Durante este mes se realizó una descarga manual de los datos de los equipos en ambas estaciones. Los archivos descargados contienen, además de la velocidad de los vehículos, la clasificación de éstos en tamaño pequeño, mediano y grande. Las campañas que se realizan con los sensores Armadillo generan información que podrá ser de utilidad en planes o políticas de movilidad, y en los inventarios de emisiones atmosféricas para fuentes móviles. Adicionalmente la caracterización vehicular que se realiza a partir de los sensores Armadillo permitiría entender las diferencias en el comportamiento de contaminantes como los NO_x , entre otros, en los diferentes puntos de monitoreo que estén impactados por ese tipo de fuentes de emisión.

Es importante resaltar que el principal tipo de vehículos que identifica el sensor Armadillo es el tipo mediano, mientras que la tasa de identificación es menor para el número de vehículos de tamaño pequeño, los cuales según las especificaciones técnicas del equipo, corresponden a motocicletas. Lo anterior, no es consistente con la dinámica vehicular en el Valle de Aburrá, en el que el número de motocicletas registradas crece año tras año. En este sentido, en este informe no se incluyen los resultados para los vehículos pequeños, ya que los datos obtenidos no se consideran una muestra significativa.

Estación Puente Girardota

Las Figuras 7.6 (a) y (b) muestran la variación mes a mes del promedio mensual del número de vehículos que ingresan y salen en la estación Puente Girardota. Estas Figuras se construyeron teniendo en cuenta la información desde abril de 2024. Los resultados se presentan discretizados por año.

Según los resultados obtenidos, en términos generales, la estación Puente Girardota registra un mayor número de vehículos ingresando en comparación con los que salen. La diferencia entre ambos flujos es de aproximadamente 40 a 60 vehículos por mes. Además, se observa que el mes de mayo de 2025 presentó registros considerablemente bajos respecto de los valores habituales para ambos sentidos, esto puede deberse a dinámicas locales del municipio, incluyendo el inicio de la temporada de vacaciones en los últimos días de mayo, que es habitual durante este mes en la mayoría de colegios del área metropolitana. En comparación con el mes anterior, los valores registrados este mes disminuyeron entre 40 y 80 vehículos, con un promedio de 320 vehículos de entrada y 290 vehículos de salida, aproximadamente.

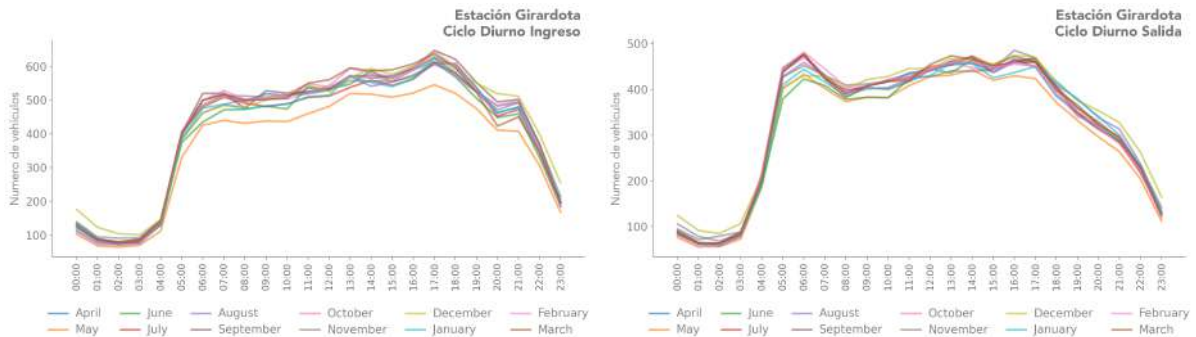


(a) Variación mensual del número de vehículos que ingresan a la estación Puente Girardota. (b) Variación mensual del número de vehículos que salen de la estación Puente Girardota.

Figura 7.6: Variación anual de la cantidad de vehículos que circulan por la estación Puente Girardota.

En las Figuras 7.7 (a) y (b) se observa el comportamiento del ciclo diurno del número de vehículos que ingresan y salen de la estación Puente Girardota, diferenciados por mes. En ambas gráficas se evidencia un patrón común de aumento de tráfico entre las 04:00 y las 07:00 horas, alcanzando un pico hacia las 17:00 horas para el ingreso de vehículos y entre las 06:00 y las 07:00 horas para la salida. Esta dinámica sugiere una fuerte influencia de los desplazamientos laborales diarios. Es importante mencionar que existen diferencias en algunos meses, siendo mayo el mes con menor número de ingresos durante casi todo el día, mientras que diciembre y agosto presentan flujos más altos, especialmente en horas pico.

Al comparar las dos gráficas, se evidencia que el flujo de salida tiende a iniciar antes y a descender de manera más sostenida hacia la noche, mientras que el flujo de ingreso mantiene valores más consistentes hasta las horas de la tarde. Esto podría estar relacionado con dinámicas de viajes hacia diferentes municipios durante la mañana y el retorno progresivo en la tarde. Estas tendencias son fundamentales para entender los patrones de movilidad en el Valle de Aburrá.



(a) Ciclo diurno del número de vehículos que ingresan a la estación Puente Girardota discretizados por mes. (b) Ciclo diurno del número de vehículos que salen de la estación Puente Girardota discretizados por mes.

Figura 7.7: Ciclos diurnos de la cantidad de vehículos que circulan por la estación Puente Girardota discretizados por mes.

Estación Fiscalía General de la Nación - Sede Caribe

En la estación ubicada en la Fiscalía no se presenta un análisis histórico del promedio mensual de vehículos en circulación ya que no se dispone de una serie de datos con información válida suficiente para este punto de medición. Sin embargo, en el mes de mayo se registró un promedio horario mensual de aproximadamente 410 vehículos, un valor similar al registrado en abril de 2025. Sin embargo, estos resultados fueron menores a los obtenidos para los meses de enero a marzo de 2025, meses en los cuales se alcanzaron alrededor de 480 vehículos en promedio durante cada hora. Además, es importante resaltar que durante los meses de abril y mayo los registros obtenidos para la estación Fiscalía son los más bajos desde su inicio de operación.

La Figura 7.8 presenta el ciclo diurno del número de vehículos que transitan por la estación Fiscalía entre octubre de 2024 y mayo de 2025. Se evidencia un comportamiento consistente a lo largo de los meses, con un incremento pronunciado del flujo vehicular desde las 04:00 horas, alcanzando su punto máximo entre las 08:00 y las 11:00 horas. Posterior a esto, se observa una disminución durante la tarde, con una caída marcada entre las 16:00 y las 18:00 horas, seguida de un segundo pico moderado hacia las 19:00 horas. Este patrón evidencia la existencia de dos ventanas de movilidad asociadas con los desplazamientos laborales y actividades escolares. Se resalta que durante el mes de marzo de 2025 se registraron los valores más altos en todo el rango horario, mientras que mayo de 2025 presenta un flujo reducido, coherente con los análisis previos de menor intensidad vehicular.

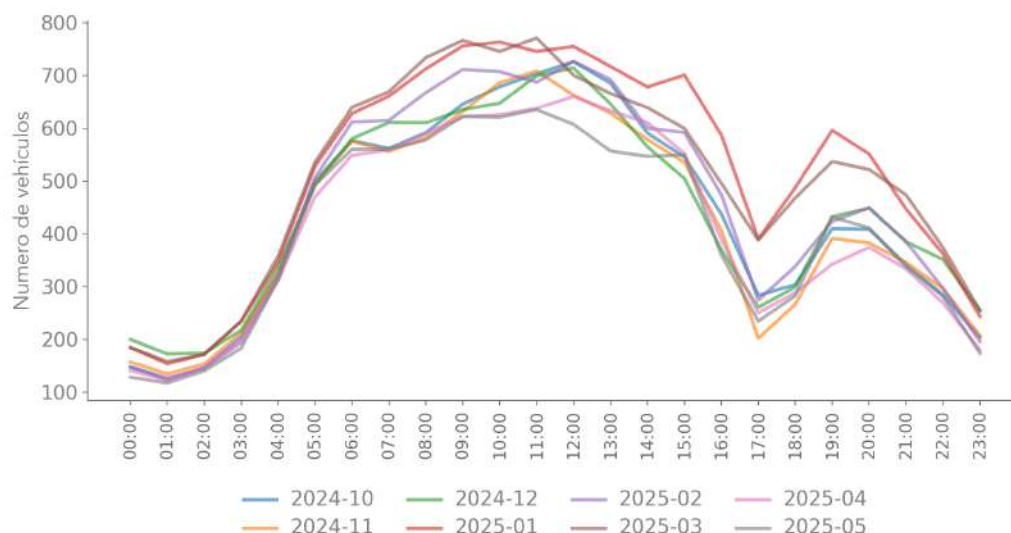


Figura 7.8: Ciclo diario del número de vehículos que transitan por la estación Fiscalia discretizados por mes.

Campaña de monitoreo de fuentes de emisión a partir de cámaras térmicas

La calidad del aire en una estación de monitoreo está afectada por el transporte de masas de aire desde fuentes de emisión fijas. La evaluación de fuentes de emisión cercanas a las estaciones de calidad del aire como Los Gómez en el municipio de Itagüí, y Belén Las Mercedes en el Distrito Especial de Medellín, a partir de cámaras, permiten identificar que cerca de estos puntos de medición existen fuentes industriales cuyas emisiones al parecer afectan los registros de PM10 y PM2.5.

La Red de Cámaras Térmicas del proyecto SIATA permite hacer seguimiento, en su campo de visualización, de puntos de calor como chimeneas e incendios y poder así asociarlos con el comportamiento de contaminantes registrados en las estaciones de monitoreo de calidad del aire. De esta manera, en el mes de mayo se hizo el seguimiento de las imágenes generadas por la cámara térmica que está instalada en el Centro Comercial Viva de Envigado (cámara Itagüí) y la cámara térmica ubicada en la Unidad Residencial Azalea en el sector de Belén Las Mercedes, en el Distrito de Medellín (cámara Las Mercedes). La cámara instalada en el Viva Envigado, permite visualizar las chimeneas activas ubicadas en la ladera suroccidental del Valle de Aburrá, en la Vereda Los Gómez del municipio de Itagüí.

La Figura 7.9 presenta las concentraciones horarias de PM10 obtenidas en la Estación de Policía Los Gómez (ITA-POGO) en el municipio de Itagüí para diferentes días del mes de mayo en los que se identificaron aumentos en las concentraciones de PM10 en este punto de medición.

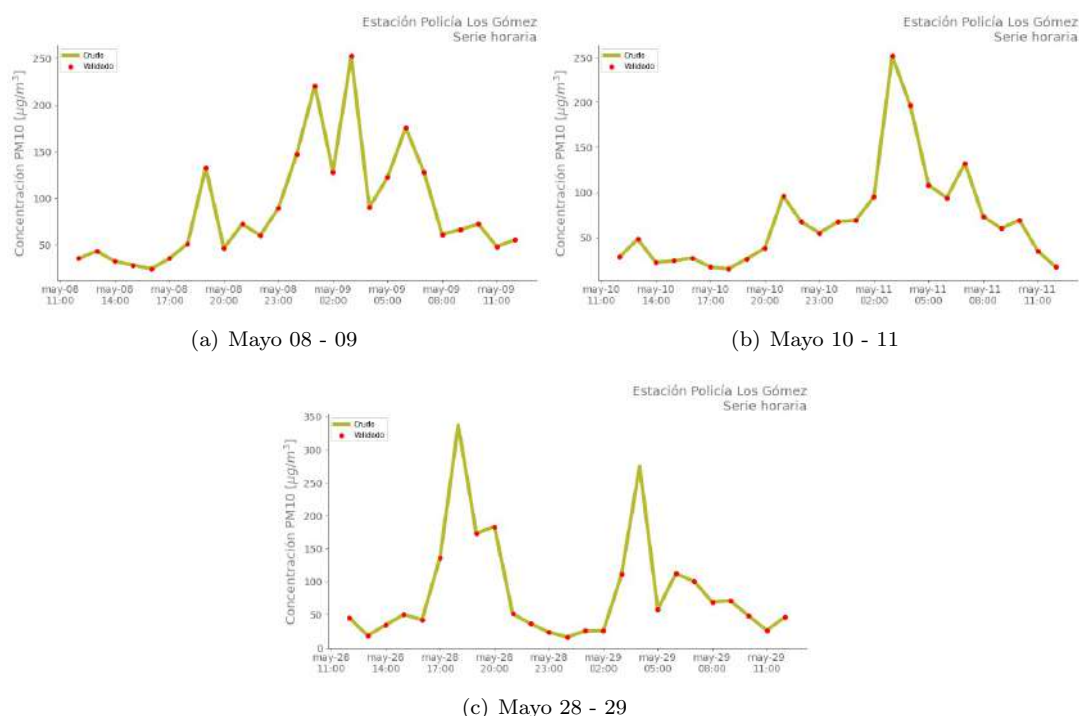


Figura 7.9: Concentraciones horarias de PM10 en la estación Los Gómez para los días (a) 01 - 02, (b) 02 - 03 y (c) 09 - 10 de abril de 2025.

Teniendo en cuenta las concentraciones horarias de PM10 en la estación ITA-POGO para los días mencionados, se generaron los videos de la cámara térmica instalada en el Centro Comercial Viva de Envigado, disponibles en el enlace [videos cámara](#).

La Figura 7.10 muestra imágenes de los videos generados para los días 08 - 09, 10 - 11 y 28 - 29 de mayo. En términos generales, el video permite evidenciar que la intensidad de las chimeneas (marcadas con cuadros rojos en la Figura) es visible casi que para todos los períodos analizados y se vuelven más fuertes en el transcurso de la tarde y en la madrugada. Es probable que los cambios en la intensidad de estas emisiones de las chimeneas, de acuerdo con el video, estén asociados a las dinámicas de operación y a la quema de combustible en industrias del sector. Con el fin de complementar esta información, la Figura 7.11 muestra el comportamiento de los vientos monitoreados en la estación de Policía Los Gómez para los mismos días para los que se construyeron los videos de la cámara. De acuerdo con esta Figura, predominaron los vientos con componente norte y occidente, especialmente después de las 18:00. De acuerdo con lo anterior, es altamente probable que los picos de PM10 registrados en este punto de medición durante las madrugadas de los días analizados estén afectados por las emisiones de fuentes fijas, específicamente por las chimeneas ubicadas cerca a la estación. La variación de la dirección del viento para estas fechas puede observarse en la Figura 7.11.

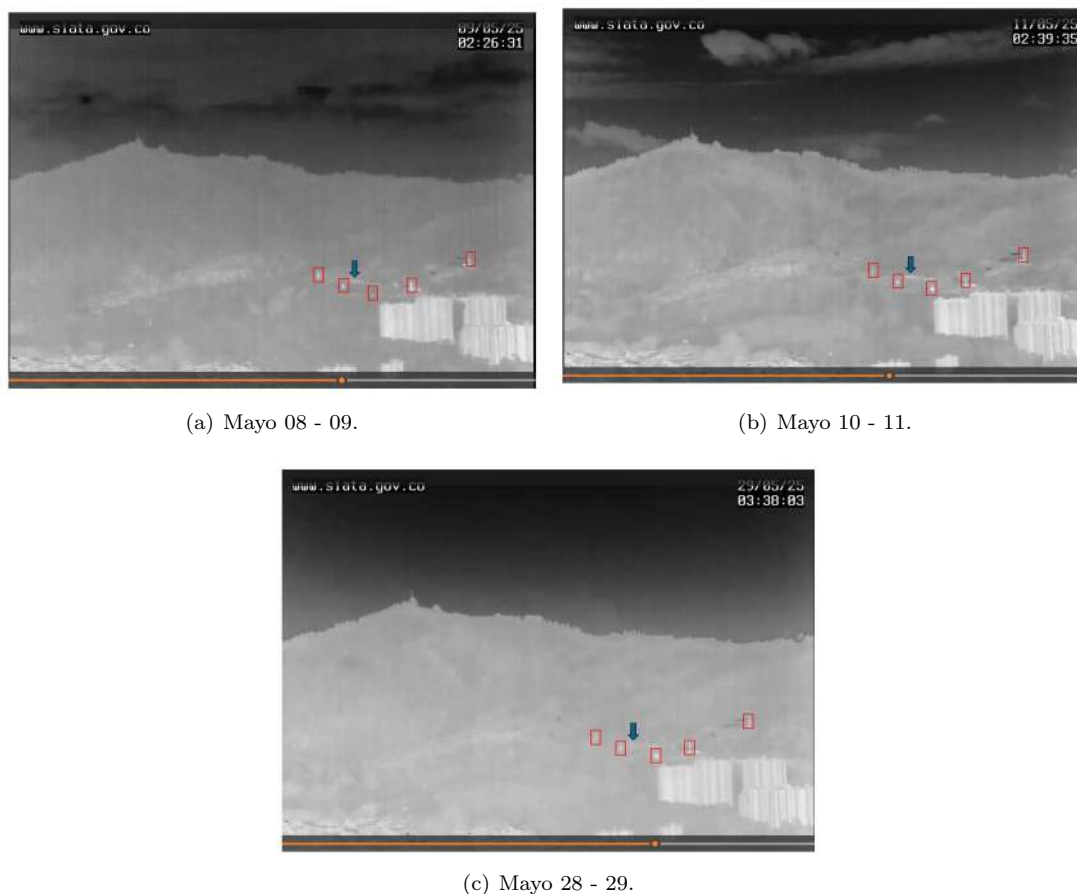
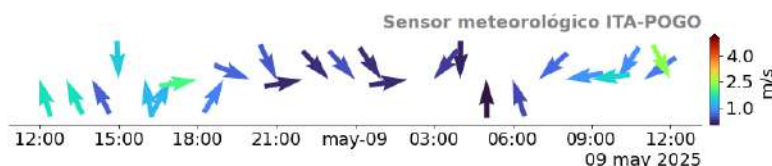
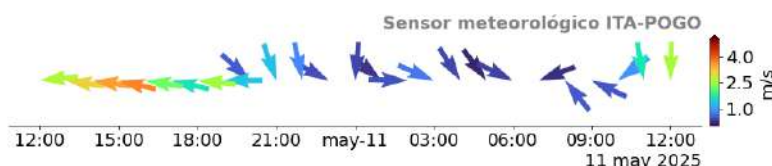


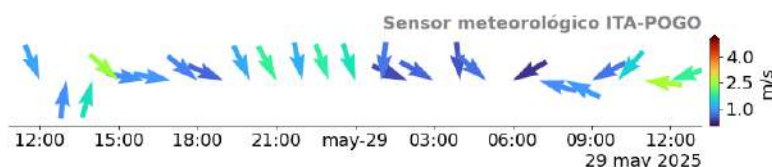
Figura 7.10: Imágenes de la cámara térmica ubicada en el Centro Comercial Viva de Envigado con visual hacia la vereda Los Gómez del municipio de Itagüí para diferentes momentos de los días (a) 08 - 09, (b) 10 - 11 y (c) 28 - 29 de mayo de 2025. Los cuadros rojos hacen referencia a posibles puntos fijos de emisión de contaminantes (chimeneas). La flecha azul muestra la ubicación aproximada de la estación.



(a) Mayo 08 - 09.



(b) Mayo 10 - 11.



(c) Mayo 28 - 29.

Figura 7.11: Comportamiento de la velocidad y dirección del viento medidos en la estación meteorológica ubicada en la Estación de Policía Los Gómez del municipio de Itagüí. Se muestran los resultados para los días (a) 08 - 09, (b) 10 - 11 y (c) 28 - 29 de mayo de 2025. La gráfica se construyó para el período comprendido entre las 12:00 de cada día y las 12:00 del día siguiente.

Cabe resaltar que la intensidad de las emisiones de estos puntos fijos (chimeneas) puede estar asociada a las condiciones de operación de equipos de combustión externa como hornos y calderas, de igual forma, la afectación a la calidad del aire asociadas a las masas de aire contaminado que salen de estas chimeneas, de acuerdo con los registros de la estación ITA-POGO, depende también de las dinámicas meteorológicas del lugar.

En el caso de la cámara ubicada en la Unidad Residencial Azalea del Parque, en el sector de Belén Las Mercedes del Distrito de Medellín, la Figura 7.12 muestra varias fuentes fijas de emisión ubicadas al occidente de la unidad, identificadas también en forma general durante las visitas de campo realizadas en este sector. La cámara instalada en este sitio permite ver puntos de emisión de contaminantes asociados a diferentes industrias, con plumas muy visibles asociadas a puntos fijos, durante varias horas y que coinciden con los picos de concentración de PM_{2.5} que se registran en la estación de la I.E. Pedro Justo Berrío (MED-BEME), ubicada al costado norte de la Unidad Residencial Azalea del Parque. De manera similar a lo realizado para la estación de Policía Los Gómez, se llevó a cabo la identificación de picos en los registros de concentraciones de PM_{2.5} de la estación MED-BEME. De acuerdo con esto, se generaron los videos para los días 08 - 11, 19 - 21 y 26 - 28 de mayo de 2025. La Figura 7.13 muestra la variación de las concentraciones de PM_{2.5} en la estación MED-BEME para los días considerados.



Figura 7.12: Visualización de puntos fijos de emisión de contaminantes atmosféricos, en sector cercano a la estación MED-BEME.

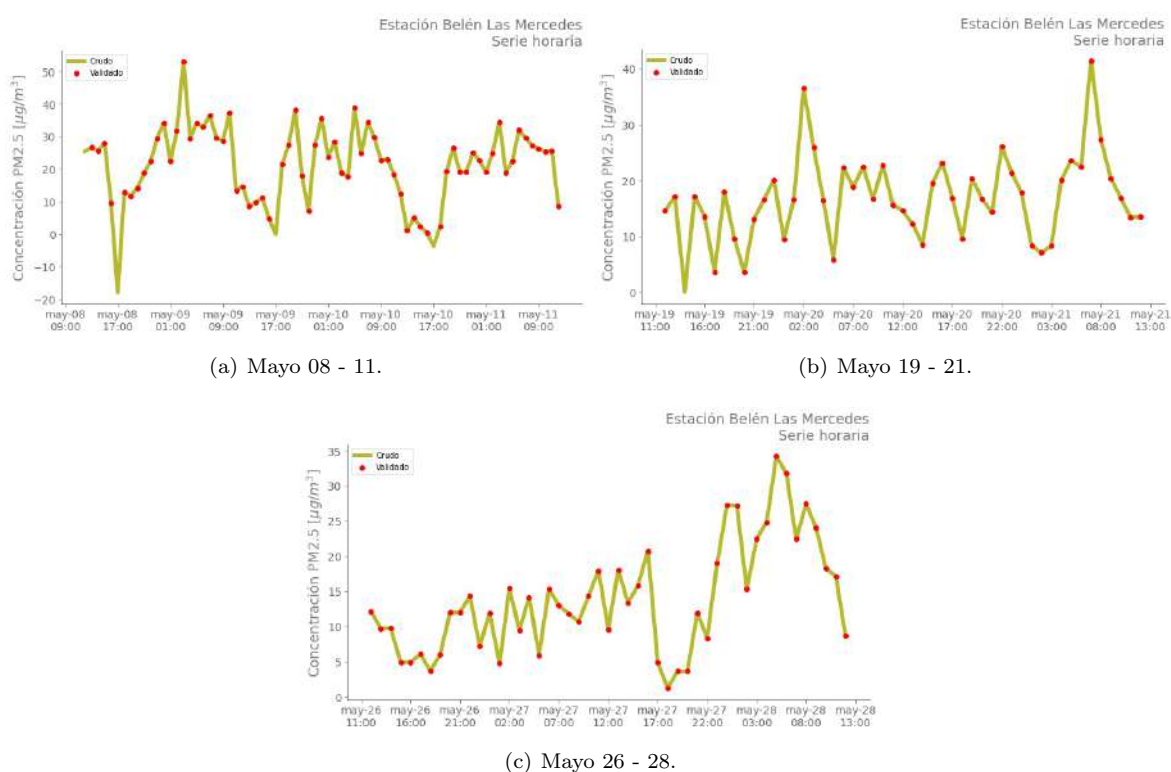
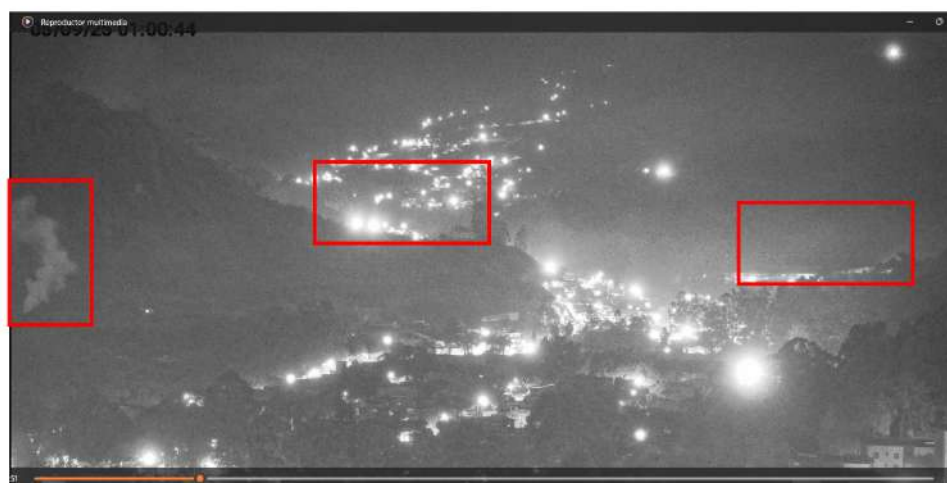


Figura 7.13: Concentraciones horarias de PM_{2.5} en la estación Belén Las Mercedes para los días (a) 08 - 11, (b) 19 - 21 y (c) 26 - 28 de mayo de 2025.

En el enlace [cámaras térmicas](#) se pueden consultar los videos generados para la cámara de la Unidad Residencial Azalea del Parque para los días anteriormente mencionados. Según los videos construidos para las fechas definidas, si bien las chimeneas estuvieron en términos generales, activas durante todo el día, en las noches el movimiento de las plumas emitidas, especialmente por las chimeneas ubicadas a la derecha de la Figura 7.12, coincide con la dirección en la que está ubicada la estación MED-BEME, por lo cual, es probable que el aumento en las concentraciones de PM_{2.5} que se registra en esta estación en las horas de la noche, y que se mantiene muy constante durante la madrugada, esté asociado a la afectación de las plumas emitidas por estas fuentes fijas. En la Figura 7.14 se muestra algunas imágenes de la cámara térmica.



(a) Mayo 08 - 11.



(b) Mayo 19 - 21.

Figura 7.14: Imagen de la cámara térmica ubicada en la Unidad Residencial Azalea del Parque en el sector de Belén Las Mercedes, para el período (a) 08 - 11, (b) 19 - 21 y (c) 26 - 28 de mayo de 2025. En rojo se resaltan las chimeneas evidenciadas para este sector.



(a) Mayo 26 - 28.

Figura 7.14: Imagen de la cámara térmica ubicada en la Unidad Residencial Azalea del Parque en el sector de Belén Las Mercedes, para el período (a) 08 - 11, (b) 19 - 21 y (c) 26 - 28 de mayo de 2025. En rojo se resaltan las chimeneas evidenciadas para este sector - Continuación.

Cabe agregar que la visibilidad de la pluma que sale constantemente por las chimeneas sugiere el desarrollo de procesos que implican emisión de cargas contaminantes a la atmósfera y, aunque no es posible relacionar éstas con la dirección del viento en esta zona, dado que no se instaló una estación meteorológica y tampoco existe una cercana, es probable que la emisión continua de contaminantes por estas chimeneas haya afectado las concentraciones de PM_{2.5} en la estación de la I.E. Pedro Justo Berrío, la cual, si bien no se muestra en la Figura, queda ubicada hacia la derecha de la imagen.

La información aportada permite a la autoridad ambiental orientar acciones de control y vigilancia en períodos del día y días de la semana, para lo cual se deberá continuar con el análisis a partir de los registros de la cámara, así como del comportamiento de las concentraciones de material particulado, de tal manera que se logre evidenciar una periodicidad marcada frente al aporte a la calidad del aire, asociada a fuentes fijas específicas.

Monitoreo a contaminantes atmosféricos criterio y no criterio

El Valle de Aburrá cuenta con una red de monitoreo de contaminantes criterio y no criterio definidos en la Resolución 2254 de 2017 publicada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. La red es operada desde el proyecto SIATA, el cual es ejecutado por la Universidad EAFIT, a través del Contrato de Ciencia y Tecnología CCT 016 de 2024. La mayoría de las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá asociadas a los contaminantes criterio están acreditadas por el IDEAM mediante Resolución 1341 de 2023.

Durante el mes de mayo de 2025 se entregó información permanente y confiable del comportamiento de la calidad del aire en el Valle de Aburrá, principalmente de las concentraciones del material particulado menor de 2.5 micras -PM_{2.5}-, contaminante más crítico para la región. El seguimiento al PM_{2.5}, se llevó a cabo en veintitrés (23) puntos de monitoreo con equipos automáticos y en dos (2) puntos de medición

con equipos manuales, la mayoría de los cuales están en el alcance de la resolución de acreditación por parte del IDEAM. Se realizó también seguimiento de variables atmosféricas y de las concentraciones de otros contaminantes criterio tales como PM10 (9 equipos automáticos y 9 manuales), O₃ (9 equipos automáticos), NO_x (7 equipos automáticos), SO₂ (4 equipos automáticos), CO (2 equipos automáticos). Los equipos para la evaluación de contaminantes no criterio son: Black Carbon (3 equipos automáticos), Carbono Total (2 equipos automáticos), un equipo automático de BTEX (benceno, tolueno, etilbenceno y xileno) y PM1 (2 equipos automáticos). Se entregaron reportes diarios de las concentraciones de PM2.5 durante todo el mes, así como los respectivos índices de calidad del aire -ICA-, diario y de los últimos 7 días, para este parámetro. Los informes de resultados obtenidos por la Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá se reportan con detalle en el enlace [Informe de Operación](#).

Herramientas de análisis para el monitoreo de la Calidad del Aire

Durante el mes de mayo de 2025 se tuvo disponible el enlace [Herramientas AMVA \(SIATA\) para el análisis integral de la calidad del aire](#), página no oficial. Este enlace se ha dispuesto, desde hace varias vigencias, tanto para el grupo técnico del Área Metropolitana del Valle de Aburrá como para el equipo interno del componente de calidad del aire del SIATA. Es una herramienta fundamental para el seguimiento continuo de variables atmosféricas que influyen en la contaminación de este recurso natural y que posibilita el análisis para la toma de decisiones principalmente durante los períodos de gestión de episodios de contaminación atmosférica.

WP1.2. Estudio/modelación de amenaza/riesgo

WP1.2.1. (Amenaza meteorológica) Seguimiento, caracterización y evaluación de fenómenos hidrometeorológicos

Las tareas que se desarrollan dentro de esta actividad están enfocadas a la generación y el análisis de la información proveniente de las redes internas y externas al proyecto, para una adecuada caracterización y gestión efectiva de aquellas amenazas de origen hidrometeorológico sobre la región metropolitana.

Nowcasting información del sensor ABI

En el mes de mayo de 2025, se exploró la posibilidad de mejorar la arquitectura de las redes neuronales convolucionales, de tal manera que se apliquen redes 3D con la posibilidad no sólo de aprender de la estructura espacial sino de los patrones temporales que la gobiernan.

Los resultados del modelo de *nowcasting* de la capa de precipitación a partir de la información del sensor ABI se encuentran en fase de evaluación con la intención de convertir los resultados en un producto operacional bajo el marco del observatorio de amenazas para la toma de decisiones.

Se evaluó la posibilidad y viabilidad técnica, basadas en revisión de literatura científica, de incrementar el horizonte de pronóstico a 3 y 6 horas. También, diseño de algoritmos y metodologías para la estimación de la magnitud de la precipitación a partir de la información medida por el sensor ABI en sus diferentes bandas.

Nowcasting información radar

En el mes de mayo, se desarrolló una nueva herramienta para el pronóstico a corto plazo de la evolución de los campos de radar. Esta nueva herramienta se sale de los algoritmos tradicionales, debido a que está basada en técnicas de *machine learning* (específicamente, en una red neuronal tipo U-NET). La herramienta mostró un buen desempeño en la representación de la evolución de los campos de radar en comparación con las observaciones y con los resultados de algoritmos clásicos como LINDA.

Esta nueva herramienta tiene el potencial de usar múltiples variables medidas por el radar, con el objetivo de aprender sobre el desarrollo de los eventos bajo las condiciones locales y tener un mejor desempeño en los pronósticos a corto plazo.

Registros de ocurrencia de eventos

En el mes de mayo de 2025, se registraron veintinueve (29) eventos de precipitación, cifra cercana al promedio entre los años 2013 y 2024 que es de 27 a 28. El mayor número de eventos registrados para el mes de mayo ocurrió en el año 2018, con 37. El mínimo ocurrió en el año 2020, con un total de 18. Estos informes se pueden consultar en https://siata.gov.co/reporte_eventos/. En el link [Histórico informes lluvia](#) se encuentra información histórica de estos reportes.

Acumulados de precipitación durante el mes de mayo de 2025

Mayo es el mes con los mayores acumulados de precipitación del primer semestre del año, con valores que oscilan alrededor de los 200-300 mm, según la ubicación de la estación. En la Figura 8.1 se muestran los acumulados de precipitación correspondientes al mes de mayo, obtenidos a partir de la red de pluviómetros de SIATA. En la figura de la derecha se observa que, para el mes reportado, los acumulados se clasifican en el rango “alto” en los municipios del norte del territorio, con excepción de Barbosa, gran parte del Distrito de Medellín, en especial el norte y la zona urbana, y los municipios de Itagüí, Sabaneta y Envigado, así como en algunas zonas de La Estrella y Caldas. En el resto del territorio, los acumulados estuvieron cercanos al valor promedio histórico. Para conocer las comparaciones de los demás municipios se recomienda visitar el enlace [Comparación precipitación por municipio](#).

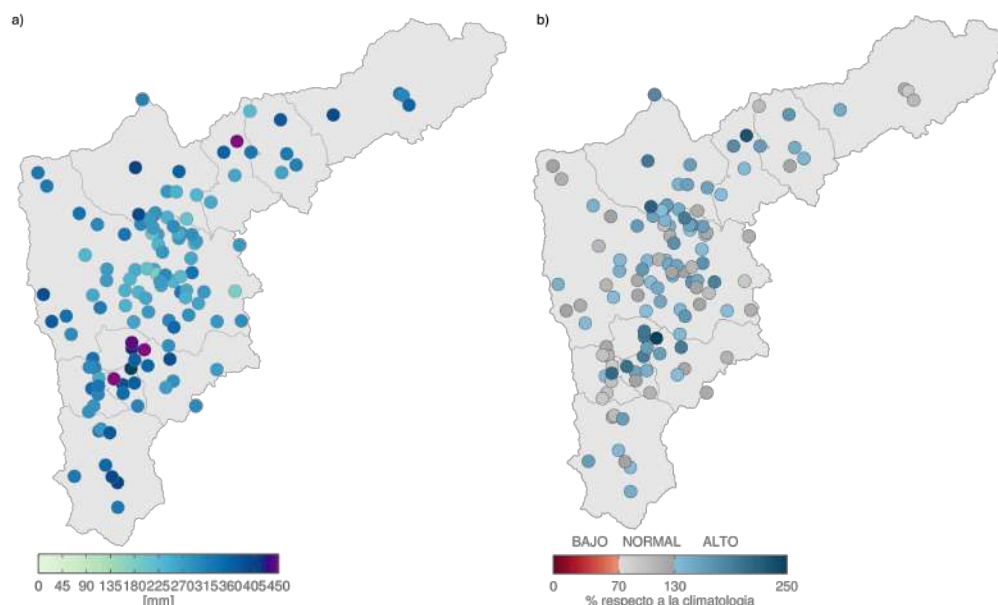


Figura 8.1: Acumulado de precipitación durante mayo de 2025 de la red pluviométrica de SIATA: a) acumulado total en mm; y b) acumulado porcentual respecto al valor histórico promedio. Colores azules corresponden a acumulados superiores al valor climatológico o promedio; grises se consideran dentro del rango de variabilidad normal; y rojo inferior al valor típico o promedio.

WP1.2.2. (Inundaciones, Sequías, Av. Torrenciales, Mov. Masa, Incendios) Optimización de los modelos hidrológicos e hidráulicos usados en el SIATA

La optimización de modelos hidrológicos e hidráulicos que se realiza en esta actividad permitirá identificar los modelos más apropiados para usar en las diferentes cuencas del territorio, insumo que podrá usarse para la evaluación de diferentes amenazas (y riesgos asociados) que afectan el territorio: inundaciones, sequías, avenidas torrenciales, movimientos en masa e incendios.

Definición de umbrales a partir de precipitación y humedad del suelo

Durante el mes de mayo, se continúa con la evaluación de umbrales de humedad de suelo y precipitación. En este mes, se evalúa la subcuenca asociada a la estación de nivel 145 en Q. La Sabanetica, sector Prados de Sabaneta, la cual está asociada a una comunidad SATC que se encuentra aguas abajo. Para evaluar los umbrales, se usaron las observaciones de los eventos registrados entre 2024-10 y 2025-05. Cabe notar que los umbrales fueron definidos usando Random Forest, y a partir de la información precipitación, humedad del suelo y nivel registrada entre 2021-05 y 2024-09. El ejercicio permitió identificar unas áreas asociadas a una menor (azul) o mayor (rojo) probabilidad de ocurrencia de crecientes con niveles de riesgo naranja y rojo ($NR > 2$), al igual que un área intermedia (amarillo) en la que esta probabilidad tiende al 50 %.

La comparación se presenta en la Figura 8.2. En ella se puede observar que desde 2024-10 se registraron 115 eventos, 89 de ellos menor o igual a NR2 (nivel de riesgo verde y amarillo) y 26 eventos mayor a NR2 (nivel de riesgo naranja y rojo). Como era esperado, debido la naturaleza de las variables asociadas, de todos los eventos el 23 % se ubicaron en el área azul, el 70 % en el área amarilla, y el 7 % en rojo; la mayoría se clasificaron en el área menos “extrema”. De los que cayeron en azul, el 100 % acertaron en la clasificación, y no hubo falsos positivos; y de los que cayeron en rojo, 6 de 7 eventos acertaron, y sólo 1 no lo hizo. Adicionalmente, se identificó que el evento del 8 de mayo de 2025 -señalado en la Figura 8.2-, que detonó una creciente de importantes afectaciones, y estuvo asociado al segundo evento más alto de la historia de la estación de nivel, fue clasificado correctamente en el área roja. Se considera que, según las observaciones, los umbrales definidos puede ser útiles en términos de alerta temprana.

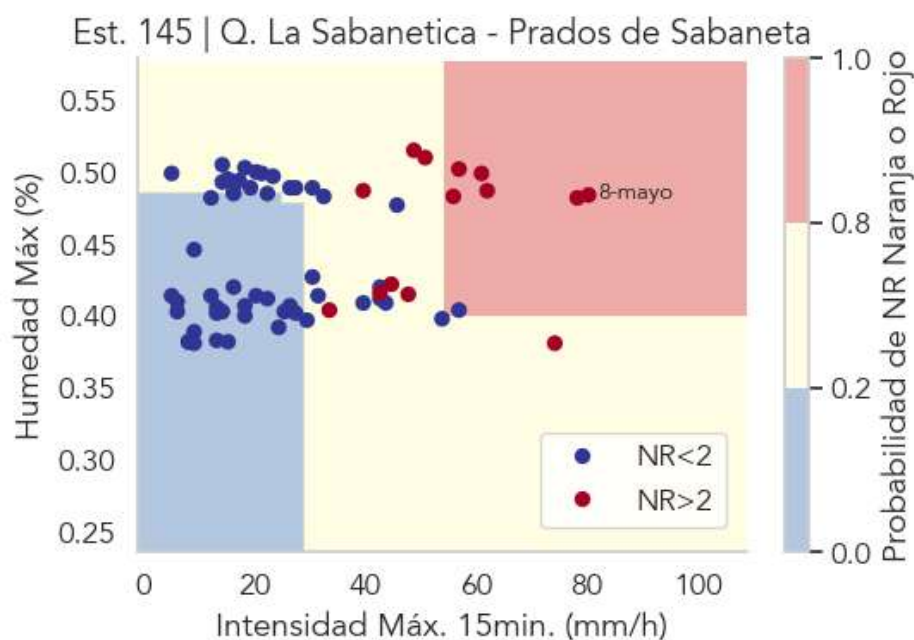


Figura 8.2: Validación de umbrales/áreas de precipitación y humedad, usando eventos entre 2024-06 y 2025-05.

Modelo de susceptibilidad de incendios forestales y reportes de columnas de humo en el mes de mayo

En el mes de mayo de 2025, se reportó un gran total de cinco (5) columnas de humo en el Valle de Aburrá. Las columnas fueron observadas en Medellín occidente (2), en el corregimiento de Santa Elena de Medellín, en Copacabana y Bello (Figura 8.3). Durante la primera mitad del mes, predominaron condiciones de susceptibilidades bajas en todo el territorio. Después de 5 días de ausencia de lluvias, se registraron dos (2) columnas de humo. Las tres (3) restantes se registraron a final de mes. El mes de mayo de 2025 es el segundo mayo con menor cantidad de reportes, después del año 2018, en el que no se generó ningún reporte; por lo tanto, está por debajo de la media anual multianual (Figura 8.4). Adicionalmente, según la revisión de imágenes satelitales de Planet, no se registraron áreas quemadas ni se registraron puntos calientes en el Valle de Aburrá en el sistema de monitoreo de FIRMS (<https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/>).

Implementación del modelo WRF-Hydro en el Valle de Aburrá

Durante el mes de mayo, se avanzó en las siguientes actividades relacionadas con el modelo WRF-Hydro:

- i. Se realizó la configuración necesaria del modelo WRF-Hydro para simular con el tipo de suelo por defecto del modelo y el tipo de suelo modificado en la capa superior a partir de las texturas disponibles del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Esta modificación se realizó con el fin de mejorar los resultados obtenidos en la implementación del modelo en el Valle de Aburrá con un tipo de suelo más aproximado en la región.

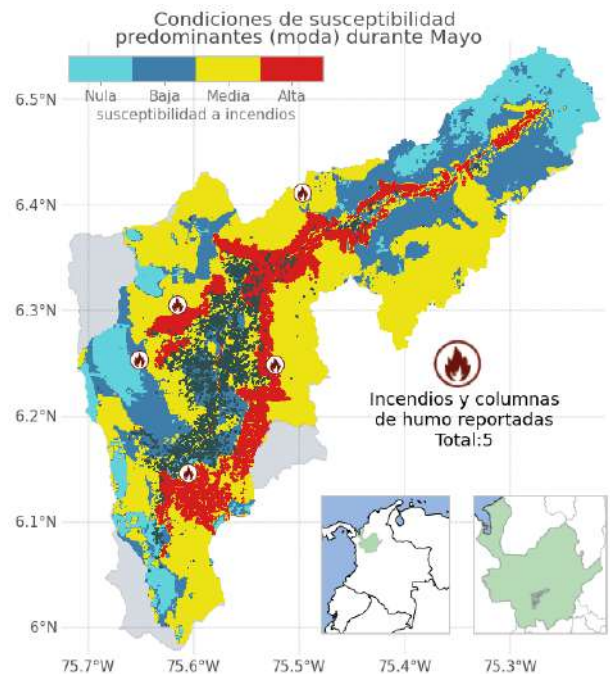


Figura 8.3: Mapa de susceptibilidad a incendios forestales del mes de mayo de 2025.

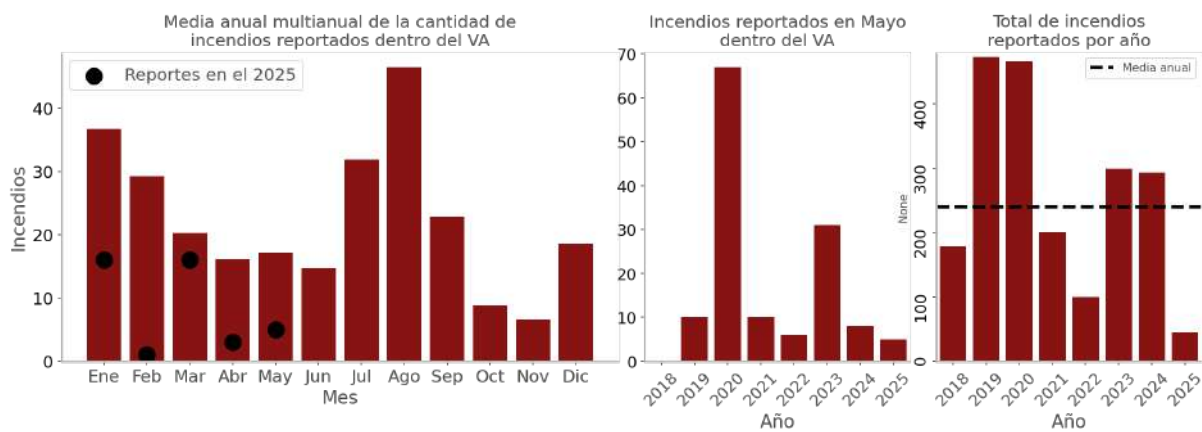


Figura 8.4: Estadísticas de las columnas de humo reportadas por SIATA desde el año 2018 al 2025.

- II. Los resultados obtenidos a partir del cambio de tipo de suelo en la capa superior, se contrastaron con la simulación realizada con el tipo de suelo por defecto del modelo WRF-Hydro, a partir del análisis de variables de evapotranspiración, temperatura del suelo y caudales visualizados en la red de drenaje y su serie de tiempo. En general, no se presentaron notables diferencias en las variables de evapotranspiración y temperatura del suelo en la capa superior con el cambio de tipo de suelo. Las mayores diferencias se presentaron en zonas con suelos arenosos, particularmente en el Valle del Magdalena. En estas áreas, la evapotranspiración fue menor debido a la baja retención de agua de los suelos arenosos, mientras que la temperatura del suelo fue más alta, especialmente durante los meses de temporada seca. En cuanto a los caudales simulados en el tránsito de la red de drenaje para un evento de precipitación, se encontraron diferencias significativas, superiores a $10 \text{ m}^3/\text{s}$, en los cauces principales de las cuencas de los ríos Porce, Aburrá-Medellín y Nare. Analizando las series de tiempo de los caudales simulados en los distintos puntos de control en el Valle de Aburrá y en las regiones del río Nare y Nechí, se encontró que las principales diferencias se observan al inicio del periodo de simulación, para lo cual el modelo requiere un mayor tiempo para representar la variabilidad de los caudales. A pesar de esto, se observan ligeras diferencias con caudales de menores magnitudes ante los cambios realizados. Estos resultados indican que el cambio en la textura del suelo tiene un efecto más notable en la respuesta hidrológica del modelo que los cambios en la cobertura del suelo, principalmente en la generación y tránsito de caudales.

En el siguiente enlace se encontrarán más detalles sobre los avances descritos en este informe relacionados con la implementación del modelo WRF-Hydro y la metodología empleada: [Modelo WRF-Hydro](#).

WP1.2.7. (Mov. Masa) Evaluación de umbrales de lluvia como detonantes de movimientos en masa

Mediante el uso de información histórica de lluvia de alta resolución, se pretende definir niveles de acumulación de precipitación que están asociados a la ocurrencia de movimientos en masa en la región metropolitana.

Durante el mes de mayo, no se registraron avances en el componente investigativo de esta actividad. Sin embargo, el modelo de umbrales operativos se mantuvo en funcionamiento continuo y desempeñó un rol crucial en el contexto de la activación del Centro de Operaciones de Emergencias Metropolitano (COEM), activado el 9 de mayo de 2025 mediante la Resolución Metropolitana No. 01042. Este modelo permitió la elaboración y entrega de diecisiete (17) reportes ampliados, los cuales evaluaron la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa. Dicha información resultó fundamental para la toma de decisiones y la coordinación interinstitucional durante la gestión de la emergencia. Los detalles completos de estas acciones se encuentran consolidados en la sección WP2.1.8. Brindar apoyo a la Entidad en el monitoreo de puntos críticos.

WP1.2.8. (Mov. Masa, Incendios) Evaluación de umbrales de humedad en el terreno como detonantes de eventos

Durante el mes de mayo, no se registraron avances en esta actividad, dado que el equipo técnico de Geotecnia fue priorizado en su totalidad para atender las labores asociadas a la activación del Centro de Operaciones de Emergencia Metropolitano – COEM, en respuesta a la emergencia en el territorio. Las acciones desarrolladas en este marco se encuentran consolidadas en la sección WP2.1.8. Brindar apoyo a la Entidad en el monitoreo de puntos críticos.

WP1.2.9. (Mov. Masa, Sismos) Modelación de la estabilidad de laderas

Durante el periodo reportado, el equipo responsable de esta actividad fue reasignado de manera prioritaria al acompañamiento técnico en el marco del COEM, por lo que no se registraron avances puntuales en esta línea de trabajo. El detalle de los resultados obtenidos durante la emergencia se encuentra documentado en la sección WP2.1.8. Brindar apoyo a la Entidad en el monitoreo de puntos críticos.

WP1.2.10. (Mov. Masa, Sismos) Actualización y/o generación de insumos para el cálculo del riesgo sísmico

Para la evaluación del riesgo sísmico (cuantificación de las afectaciones por sismos) se requieren modelos de amenaza (intensidades generadas por los sismos), exposición (descripción de la infraestructura) y vulnerabilidad (propensión al daño de los elementos expuestos). En esta actividad se recopila y analiza información que permite actualizar y/o generar los insumos necesarios para la evaluación del riesgo sísmico. El conocimiento de la amenaza sísmica, además, es un insumo necesario para el análisis de movimientos en masa detonados por sismos.

Con relación a la **amenaza sísmica** en el territorio, durante el mes de mayo se continuó con el monitoreo de eventos registrados por las redes acelerográfica, sismológica y de monitoreo estructural.

- Se registraron veintiocho (28) eventos sísmicos en la red acelerográfica del Valle de Aburrá (RAVA). La mayor aceleración registrada fue de 15.38 cm/s^2 en la estación AUR (Tanque EPM Aures, Medellín - Antioquia) generada por el evento del 28 de mayo de 2025 a las 05:11:03 hora UTC originado en Bello (Antioquia), con magnitud 2.5, a una profundidad de 0.0 km según el Servicio Geológico Colombiano (SGC). Se elaboró reporte de evento sísmico sobre este evento y se envió para su publicación en redes sociales.
- En la red sismológica se registraron todos los eventos sísmicos identificados en la red acelerográfica. La mayor velocidad registrada de dichos eventos fue de 0.4150 cm/s en la estación BEL (Bello Piamonte, Bello - Antioquia), por el sismo originado en Bello (Antioquia) el 28 de mayo de 2025 a las 05:11:03 hora UTC con magnitud 2.5, a una profundidad de 0.0 km.

Los detalles más importantes de los eventos registrados en las tres redes de monitoreo sísmico se pueden encontrar en el [Reporte de eventos sísmicos del mes de mayo de 2025](#).

Previo a presentar las actividades del Equipo de Ingeniería Sísmica para el mes de mayo, es importante mencionar que, de acuerdo con las suspensiones de las tareas correspondientes a las sub-actividades WP1.2.6 y WP1.2.11, a partir del 28 de febrero de 2025, los esfuerzos del equipo de Ingeniería Sísmica se han concentrado en el presente WP1.2.10, tanto en el pleno cumplimiento de las actividad, enmarcada en la presente vigencia como aquella orientada al mejoramiento de procesos de automatización, investigación y aplicación del conocimiento para las ideas y tareas proyectadas para la siguiente vigencia. Estas tareas tienen como objeto principal la evaluación de capacidades, a modo de estudio de factibilidad y aplicabilidad, de la alerta temprana de terremotos, y el mejoramiento de los desarrollos vigentes y realizados por el equipo para la emisión de alertas tempranas de riesgo sísmico. Por lo anterior, este apartado, el WP1.2.10, concentra la mayor parte de las actividades que desarrolla mensualmente el equipo, además de todas aquellas labores operativas, que propenden a sostener nuestras redes de monitoreo sísmico.

Durante el mes de mayo se dio continuidad a la implementación de algoritmos automáticos para la detección de primeros arribos de ondas P, que corresponde a las onda sísmicas que viajan a mayor velocidad

desde el hipocentro (localización espacial del terremoto generador de ondas sísmicas) en comparación a las ondas S o de corte, que aunque de menor de velocidad, corresponden a las ondas que permiten mayor intensidad de movimiento (aceleración y velocidad) del subsuelo.

En el mes inmediatamente anterior, se presentó un conjunto de sismos seleccionados para el proceso de detección mediante dos (2) métodos automáticos: Baer Picker (Baer and Kradolfer, 1987) y AR-AIC Picker (Akazawa, 2004) y un método manual en el software SeisComP (GFZ, 2008). Se resalta que esta etapa se enfocó en la evaluación y ajuste de los parámetros del algoritmo Baer Picker, ya que en los resultados del mes de abril se evidenciaron diferencias significativas entre las detecciones automáticas y las selecciones manuales de los primeros arribos de onda P realizados en SeisComP, particularmente en comparación con el algoritmo AR-AIC Picker.

Se identificó que estas diferencias están asociadas al uso de los parámetros preestablecidos por la librería ObsPy (herramienta de programación especializada para el procesamiento de señales sísmicas, en lenguaje Python) (Beyreuther et al. 2010) para el algoritmo, los cuales, en algunos casos, no resultaron ser óptimos para las estaciones de la red sísmológica, ni para las características de los sismos registrados. Por tanto, se inició un proceso de ajuste de parámetros del Baer Picker por estación y por evento sísmico, permitiendo observar mejoras relevantes en las detecciones de onda P, logrando una mejor concordancia con los tiempos de llegadas manuales previamente registrados. Vale aclarar que estos tiempos manuales corresponden a la selección de la llegada de la onda P a partir de la experticia del equipo de Ingeniería Sísmica. En la Figura 8.5 se muestra el caso específico para el evento ocurrido en Caracolí - Antioquia el 2023-04-16 20:37:05 UTC, de magnitud 2.4, registrado por la estación R23F9 (San Antonio de Prado - SAP), en el que se observa una mejora importante en la precisión de la detección automática para el primer arribo de onda P con Baer Picker.

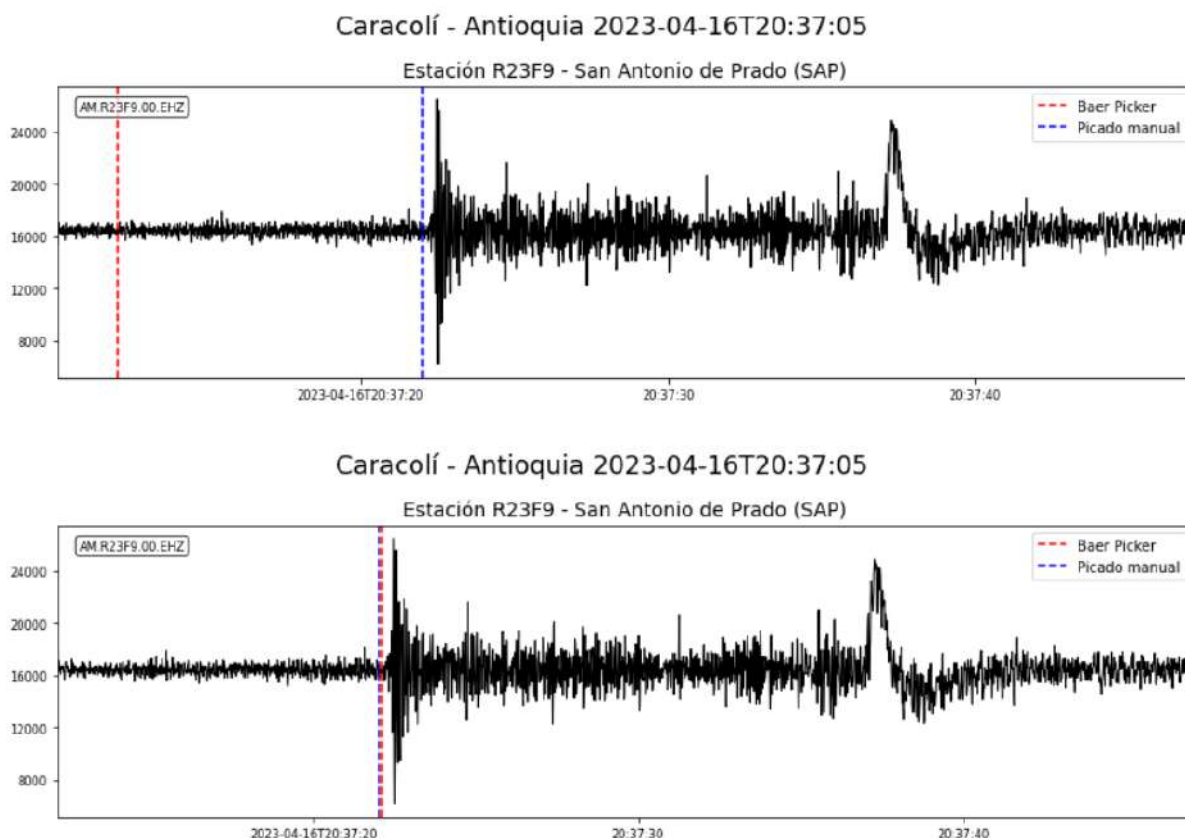


Figura 8.5: Evento sísmico registrado por la red sismológica y seleccionado del catálogo sísmico del SGC, ocurrido el 2023-04-16 20:37:05 UTC en Caracolí - Antioquia. Implementación del método de detección automático de primeros arribos de onda P: Baer Picker representado con línea discontinua de color rojo y el método de detección manual de primer arribo de onda P realizado en el software SeisComP, representado con línea discontinua azul. En la parte superior, la traza sísmica del evento con la detección del algoritmo automático con los parámetros preestablecidos por la librería ObsPy, se observa una diferencia significativa con la detección hallada manualmente. En la parte inferior, la traza sísmica del evento con la detección del algoritmo automático con el ajuste de parámetros, se observa que la nueva detección de onda P coincide con la detección hallada manualmente.

Este proceso ha permitido no sólo un cambio significativo positivo en la cercanía de la detección automática con Baer Picker y la detección manual, sino también la comprensión del comportamiento de las señales sísmicas locales o cercanas al Valle de Aburrá. Para el próximo mes, se espera mostrar con mayor detalle el ajuste de parámetros y evaluar su generalización para nuevos eventos no incluidos en el conjunto de sismos iniciales; lo anterior con el propósito de validar lo logrado en el presente mes e identificar particularidades que deban ser atendidas en aras de estabilizar la detección en cada una de las estaciones de la red sismológica.

Otro de los esfuerzos realizados, enfocado en la detección de cambios de amplitud y arribos de ondas P, se realizó empleando el módulo **scautopick** del software SeisComP, el cual permite analizar los datos de vibración registrados por las estaciones buscando cambios de amplitud que puedan estar asociados a sismos, con la ventaja de que posibilita el análisis de forma continua, automática y en tiempo real de las formas de onda, haciendo posible vincular estas detecciones a la activación de otros procesos

automáticos, como la generación de notificaciones y generación de reportes preliminares ante la ocurrencia de eventos sísmicos. La puesta en funcionamiento del módulo requirió de la revisión de la documentación disponible del software y la configuración del mismo en el servidor Nazca del proyecto SIATA, siendo necesario configurar apropiadamente las estaciones dentro del software, ajustar los parámetros de trigger o activación de las detecciones, remoción de la media, filtros de frecuencia, algoritmos STA/LTA, inclusión de un inventario completo de las estaciones con sus respectivas respuestas instrumentales, entre otros parámetros de configuración. El algoritmo STA/LTA consiste metodológicamente en la comparación de amplitudes de un registro sísmico en ventanas de tiempo “largas” y “cortas” con el fin de detectar la lectura de un evento sísmico.

Para poner a prueba el módulo y entender a profundidad su funcionamiento, se realizaron pruebas controladas empleando sensores RaspBerry Shake 4D, los cuales se dispusieron sobre una plataforma (prueba en oficina) con el fin de inducir vibraciones que activaran la detección de cambios de amplitud en tiempo real. En la Figura 8.6 se presentan capturas del software donde se muestra la secuencia en la cual se detectó un cambio de amplitudes al inducir vibraciones por medio de golpes a la mesa. Primero se observa el ruido base (serie de tiempo en gris), seguido de un primer cambio de amplitud y detección automática (línea roja vertical).



Figura 8.6: Detección automática de cambios de amplitud realizada por el módulo scautopick de Seis-ComP durante las pruebas controladas con equipos RaspBerry Shake 4D. Superior: ruido base registrado por el equipo antes de la generación de una perturbación en las amplitudes por un golpe sobre la mesa. Centro: primera detección (línea vertical roja) por cambio de amplitudes inducidas por el golpe. Inferior: segunda detección de cambio de amplitudes por golpes continuos sobre la mesa.

Otras pruebas consistieron en emplear el módulo sobre registros almacenados; es decir, no en tiempo

real sino en trazas donde se tuviera certeza del registro de un evento sísmico. Se ensayaron diferentes parámetros, tipos de trigger (nivel de activación), filtros, etc., que mejor funcionaran para los sismos de prueba. Uno de ellos se presenta en la Figura 8.7, que muestra los registros de las estaciones de la red sismológica durante el sismo de magnitud 2.5 ocurrido el 2025-05-28 05:11:02 (UTC) cerca al municipio de Bello - Antioquia, así como las detecciones generadas por el módulo scautopick empleando un algoritmo STA/LTA. Una vez se logró comprender y poner en funcionamiento el módulo, éste se configuró para que analice de forma continua las estaciones de la red sismológica con el fin de identificar el tipo y cantidad de detecciones que se generen de forma automática y comenzar a evaluar qué parámetros y procesamiento son necesarios de ser ajustados para que estas detecciones correspondan meramente sismos, debido a que los cambios de amplitud pueden provenir de diferentes fuentes diferentes a terremotos, como el tráfico de vehículos y fuentes de ruido en la cercanía de las estaciones. Este proceso de ajuste está enlazado con los resultados que se están obteniendo mediante la evaluación de los métodos de picado Baer y AR-AIC mencionados previamente.

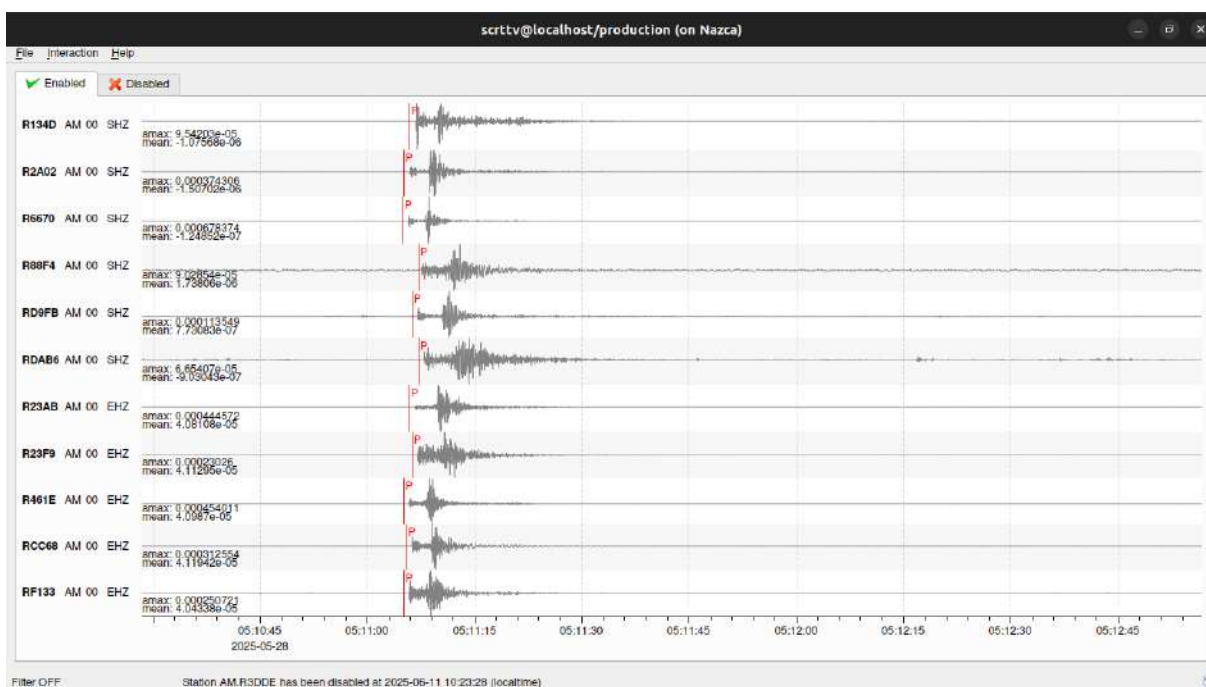


Figura 8.7: Detecciones (líneas rojas verticales) de cambio de amplitud encontradas por el módulo scautopick de SeisComP para los registros de las estaciones de la red sismológica durante el sismo de magnitud 2.5 (Bello - Antioquia), ocurrido el 2025-05-28 05:11:02 UTC.

WP1.2.12. (Calidad del aire) Seguimiento, caracterización y evaluación de variables de escala local y global relacionadas con la calidad del aire

Esta actividad comprende el monitoreo de variables atmosféricas para un conocimiento detallado del estado de la calidad del aire, y con esto se favorezca el entendimiento de los procesos físicos que intervienen en su comportamiento espacial y temporal. El seguimiento continuo de los indicadores de calidad de aire del territorio es un insumo para la toma de decisiones oportunas, orientadas a la prevención, reducción y control de la emisión, así como evitar la exposición en caso de que los niveles de contaminación alcancen concentraciones que puedan afectar la salud de la población.

Aproximación a fuentes de contaminación atmosférica a partir de especies carbonáceas

Durante el mes de mayo de 2025 se realizó el seguimiento de fuentes externas de contaminación atmosférica, específicamente los relacionados con los incendios regionales de cobertura vegetal. Para tal fin se evaluaron y monitorearon permanentemente los registros de puntos calientes/hotspots probablemente asociados incendios, obtenidos de la plataforma *Fire Information for Resource Management System (FIRMS)* con un nivel de confianza mayor o igual al 95 %, en el norte de Colombia y Venezuela (Figuras 8.8 (a) y (b)), debido a que durante el primer semestre del año se presenta una mayor cantidad de puntos calientes en esta región según el promedio multianual. Se realiza también el seguimiento de aerosoles producto de la quema de biomasa y su posible impacto a la calidad del aire del Valle de Aburrá. Esta información es obtenida a partir de los etalómetros y los analizadores de carbono total, que hacen parte de la Red de monitoreo de Calidad del Aire de esta región.

En la Figura 8.8 es posible observar que para este mes de mayo, la ubicación de los puntos calientes/hotspots se concentró en el norte de Venezuela. Estos registros durante todo el mes, estuvieron dentro de los valores esperados según el promedio multianual (Figura 8.8 (b)). Debido a esto, no se registraron afectaciones locales significativas a la calidad del aire asociadas a estas fuentes de contaminación externa en el territorio metropolitano. La distribución espacial de los puntos calientes es acorde con lo esperado de acuerdo al ciclo normal de incendios en el norte de Colombia y Venezuela.

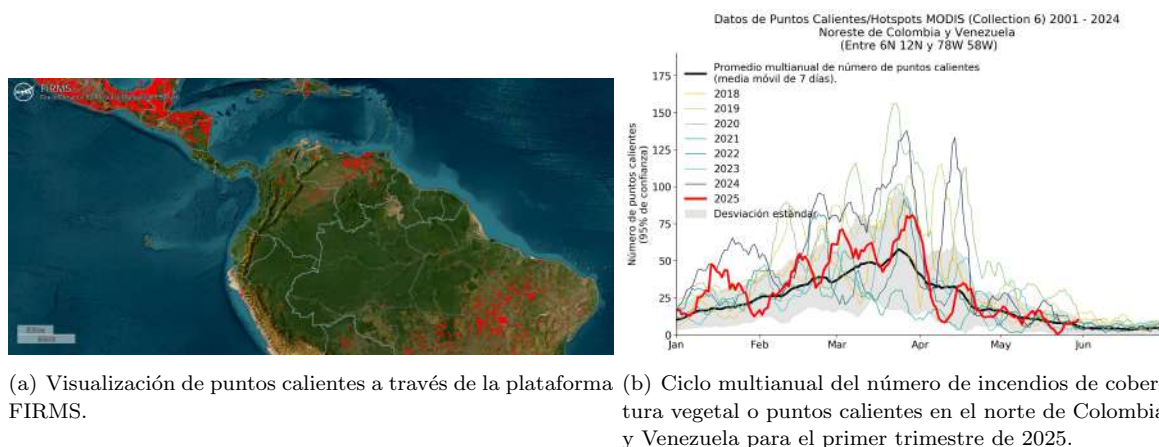


Figura 8.8: Seguimiento a los hotspots/incendios en el Norte de Colombia y Venezuela, filtrados con un 95 % de confianza para el mes de mayo de 2025.

Posteriormente, y con el fin de identificar la posible afectación a la calidad del aire en el Valle de Aburrá a causa del ingreso de masas de aire contaminado, provenientes de regiones con registros de incendios de cobertura vegetal, se continuó con el seguimiento de las concentraciones de aerosoles carbonáceos mediante los analizadores de carbono total (Total Carbon Analyzer) y de Black Carbon (Etalómetro). Los resultados permiten evidenciar que durante el mes de mayo, se observaron aumentos aislados y puntuales en las contribuciones porcentuales asociadas a quema de biomasa, en las concentraciones de Black Carbon a finales del mes de mayo de 2025 en la estación Tráfico Centro del Distrito Especial de Medellín (Figuras 8.9 y 8.10 (a), respectivamente). Es importante resaltar que, los índices de calidad del aire asociados a PM_{2.5}, los cuales se calculan para períodos de exposición de 24 horas, se mantuvieron entre Buenos y Aceptables (verde y amarillo).

De acuerdo con los resultados obtenidos de la relación entre las concentraciones de carbono orgánico y carbono elemental (relación OC/EC), mostrados en la Figura 8.10 (a) para la estación Tráfico Centro, se observa un predominio de aerosoles orgánicos secundarios derivados principalmente de emisiones de procesos de combustión interna y durante todos días del mes se observa que la relación OC/EC presenta valores menores a 4, lo cual indica la formación de aerosoles orgánicos secundarios.

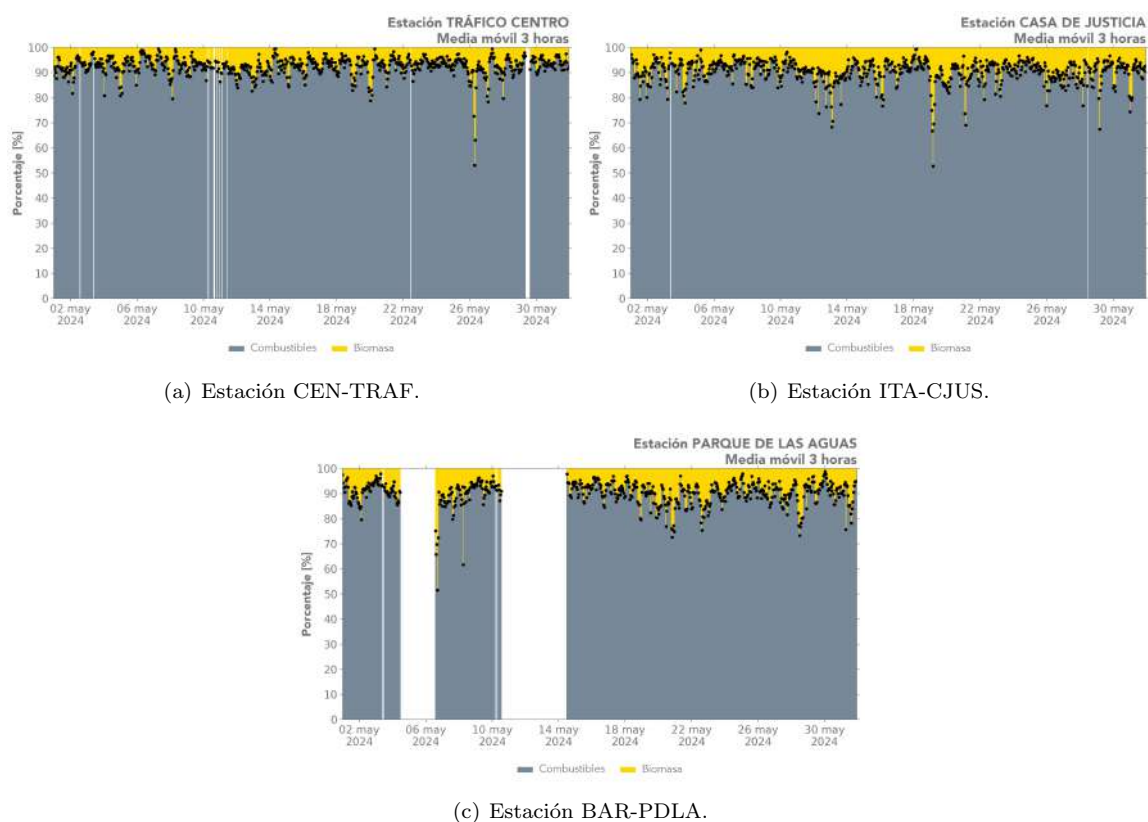


Figura 8.9: Contribución porcentual de asociada a la quema de combustibles fósiles y a la quema de biomasa en las concentraciones de Black Carbon en las estaciones Tráfico Centro, Casa De Justicia y Parque De Las Aguas.

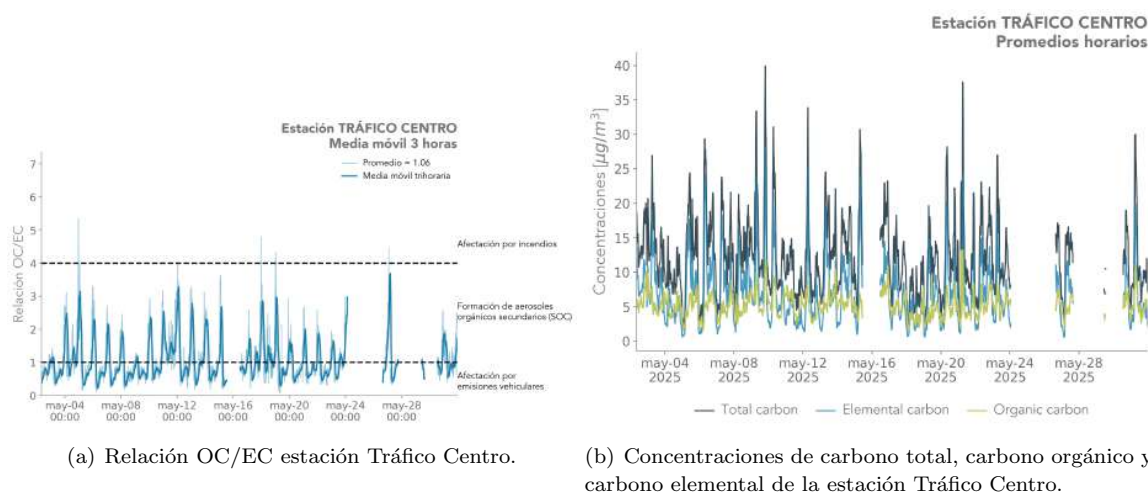
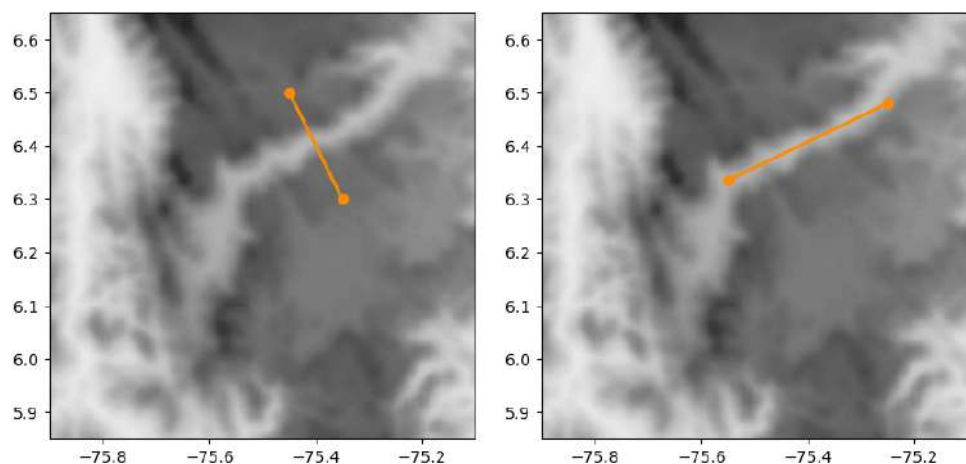


Figura 8.10: Resultados asociados al monitoreo de carbono total, carbono elemental y carbono orgánico durante el mes de mayo de 2025 en la estación Tráfico Centro.

Red de Micrometeorología

Entender la dinámica atmosférica en la vertical es fundamental para el estudio de los fenómenos de contaminación atmosférica. Existen distintas metodologías para el monitoreo y análisis de los procesos atmosféricos en la vertical, incluyendo la realización de campañas de radiosondeo, el uso de globos cautivos, el monitoreo a partir de sensores remotos, y la implementación de modelos atmosféricos. Particularmente, los modelos atmosféricos son herramientas muy útiles para el estudio de la atmósfera en la vertical, ya que permiten aproximar el estado y la evolución del fluido atmosférico en las 3 dimensiones espaciales y manteniendo la consistencia física de los procesos atmosféricos. En este sentido, la implementación y análisis detallado de simulaciones de alta resolución se convierte en una herramienta fundamental para el estudio de la dinámica atmosférica sobre el Valle de Aburrá.

Durante el mes de mayo se realizaron nuevos análisis en el marco de la investigación de mecanismos asociados a los eventos de contaminación por fuentes externas mediante simulaciones con el modelo Weather Research and Forecasting (WRF). Particularmente, se realizaron nuevos cortes verticales para analizar la respuesta de la atmósfera local a los forzantes de mesoescala y escala sinóptica reportados en los informes de los meses de marzo y abril. Los cortes se realizaron al norte del Valle de Aburrá, de acuerdo con la dirección en la que predominantemente ingresan las masas de aire externas a la región metropolitana. La Figura 8.11 presenta los cortes realizados, donde el panel a muestra un corte a través del valle (transversal) y el panel b presenta un corte a lo largo del eje del valle (longitudinal). Los resultados obtenidos se presentan a continuación.



(a) Corte transversal al norte del Valle de Aburrá. (b) Corte a lo largo del eje al norte del Valle de Aburrá.

Figura 8.11: Ubicación de los cortes transversales realizados al norte del Valle de Aburrá (líneas y puntos naranja). Los contornos grises denotan la topografía de la región.

La Figura 8.12 muestra los resultados obtenidos para el corte transversal realizado el norte del Valle de Aburrá. Durante los días con afectación (Event) se puede apreciar un incremento notable de los vientos que fluyen hacia el interior del valle (colores morados más intensos), con diferencias más marcadas (azules más intensos) en horas de la tarde. Adicionalmente, en la tarde se observan vientos hacia la superficie (flechas hacia abajo) ligeramente más intensos, mientras que en la noche se observa un incremento en los vientos por encima de los 2500 msnm., que proporcionan un ambiente con mayor cizalladura.

Por su parte, la Figura 8.13 presenta el comportamiento de los vientos para el corte longitudinal (a lo largo del eje del valle). Nuevamente, durante los días con afectación (Event) se observan vientos más intensos que fluyen hacia el centro del valle (flechas hacia la izquierda y morados más intensos) tanto para las horas de la tarde como la noche. Estas diferencias son más marcadas al interior del valle (entre 1500 y 2500 msnm), especialmente en horas de la tarde. No obstante, durante las noches con afectación se presentan incrementos en los vientos superficiales (por debajo de los 2000 msnm), los cuales se encuentran visiblemente más acoplados con dinámicas de mayor escala. Es importante notar que el comportamiento de estos vientos podría favorecer el transporte advectivo de contaminantes hacia el interior del valle durante noches con afectación.

Los resultados obtenidos muestran la importancia de realizar más investigación y monitoreo del comportamiento vertical de la atmósfera en el norte del Valle de Aburrá. Además, es importante resaltar que estos resultados fueron obtenidos a partir de modelos atmosféricos, por lo que estas observaciones serían fundamentales para la validación de este tipo de herramientas en esta zona del valle.

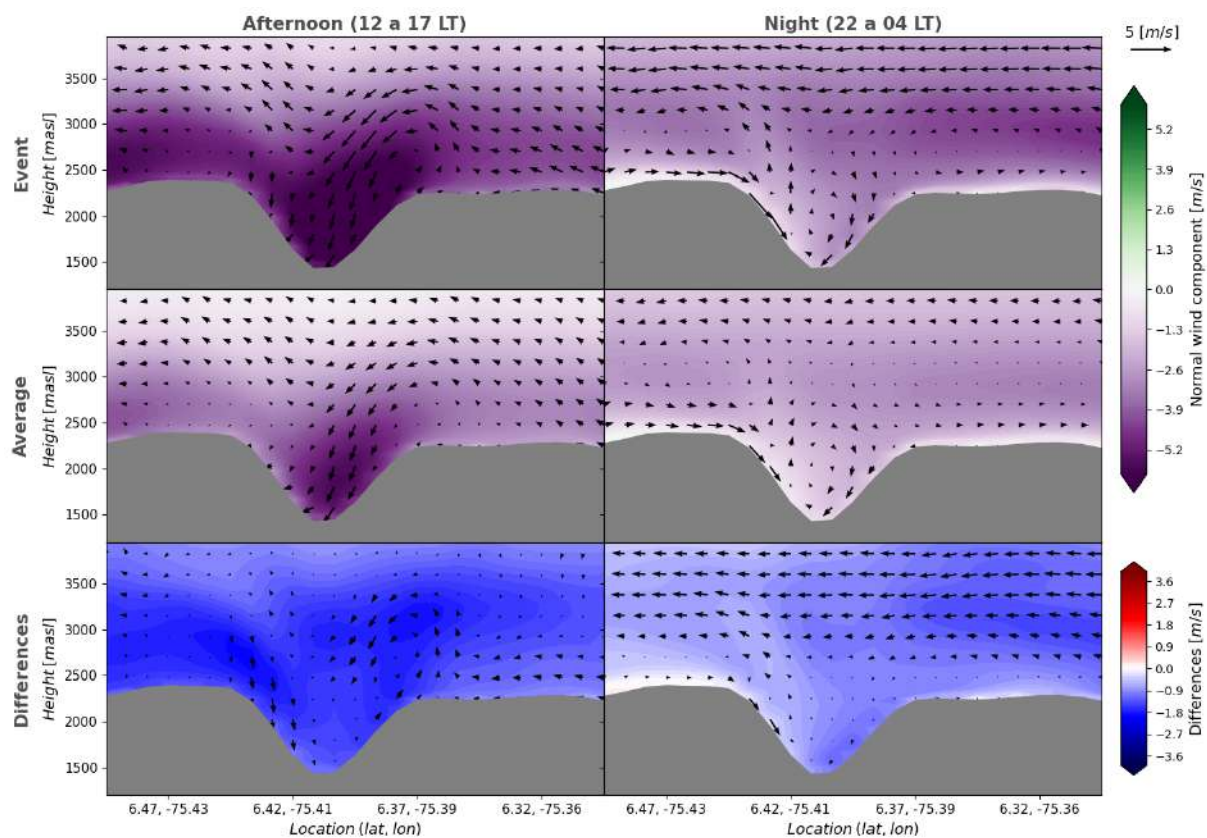


Figura 8.12: Vientos verticales y tangenciales (flechas) y vientos normales (contornos de colores) a un corte transversal al Norte del Valle de Aburrá (ver panel superior en Figura 8.11a). De arriba a abajo, los paneles muestran los campos promedio durante los días con afectación por fuentes externas (panel superior), los campos promedio durante febrero y marzo del 2022 (panel del centro), y las diferencias entre los eventos y los campos promedio (panel inferior).

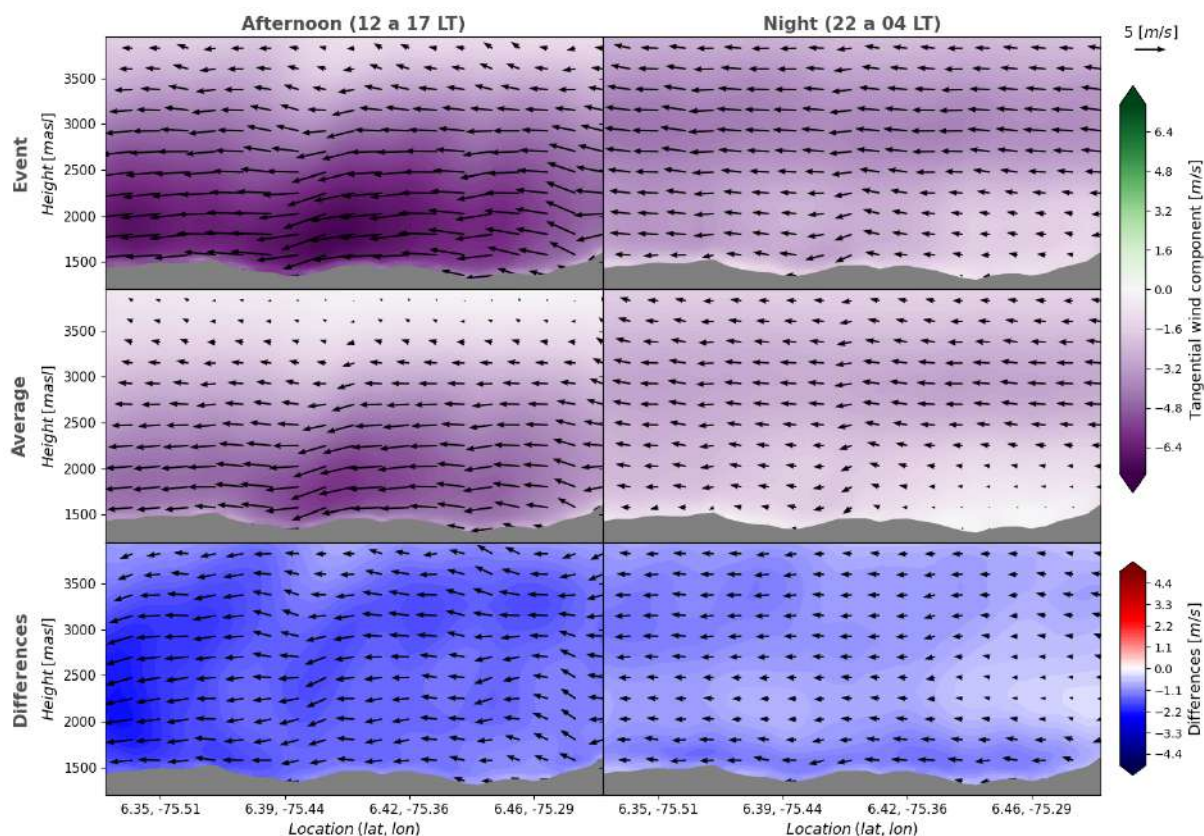


Figura 8.13: Vientos verticales y tangenciales (flechas) a un corte a lo largo del eje al Norte del Valle de Aburrá (ver panel superior en Figura 8.11b). Los contornos de colores denotan el comportamiento de los vientos tangenciales (a lo largo del eje del valle). De arriba a abajo, los paneles muestran los campos promedio durante los días con afectación por fuentes externas (panel superior), los campos promedio durante febrero y marzo del 2022 (panel del centro), y las diferencias entre los eventos y los campos promedio (panel inferior).

Caracterización de aerosoles carbonáceos

La Red de Monitoreo de Calidad de Aire del Valle de Aburrá cuenta con dos analizadores de Carbono Total Magee TCA08 ubicados en la estación CEN-TRAF en el Distrito Especial de Medellín y en ITA-CJUS en el municipio de Itagüí.

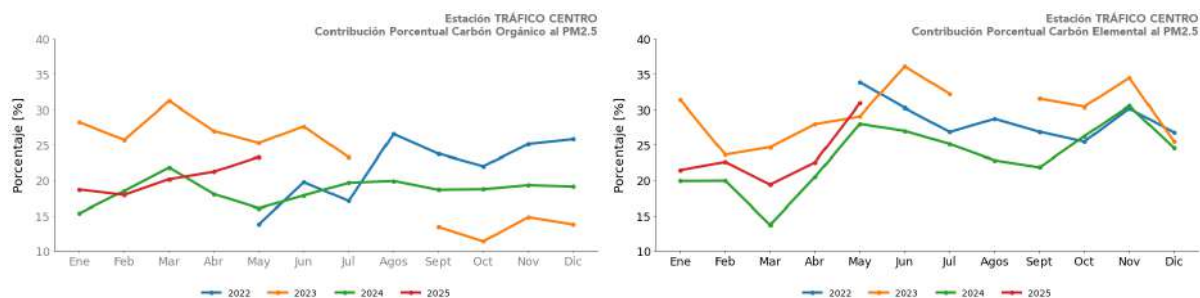
Los analizadores de Carbono Total, junto con los monitores de Black Carbon, apoyan la caracterización de partículas carbonáceas presentes en el material particulado PM_{2.5}, y sus mediciones constituyen una aproximación para la identificación de fuentes de contaminación a partir de la relación entre las concentraciones de Carbono Orgánico (OC) y Carbono Elemental (EC), relación OC/EC, la cual, dependiendo de su valor, indica la posible afectación de fuentes como emisiones vehiculares, predominancia de formación de aerosoles orgánicos secundarios y/o quema de biomasa. Un valor cercano a 1, indica una fuente común tanto para OC como para EC, principalmente por quema de combustibles fósiles (carbón, diésel, gasolina, gas natural, etc), mientras que valores cercanos a 2 representan la formación secundaria de

aerosoles orgánicos (Rincón Caro et al. (2019); AMVA (2019)). Finalmente, una relación OC/EC con valores cercanos a 4 y mayores, sugiere que predominan las emisiones de quema de biomasa (Ram et al. (2012)).

Es importante mencionar que la estación de monitoreo ubicada en ITA-CJUS no operó durante el mes de mayo de 2025 debido a fallas en uno de los actuadores encargados de direccionar el flujo de aire a través de las dos cámaras de medición. Este componente presenta un daño que no ha podido ser reparado, lo cual hace necesario su reemplazo completo. El repuesto debe ser adquirido a través del proveedor oficial. Mientras se obtiene y se instala el nuevo actuador, el analizador de Carbono Total permanecerá fuera de operación, afectando temporalmente la recolección de datos asociados a este contaminante. Por lo cual, durante este informe solo se presenta información asociada a la estación Tráfico Centro.

Las Figuras 8.14 (a) y (b) muestran la variación mes a mes de la contribución porcentual de OC y EC en el PM_{2.5} registrado en la estación CEN-TRAF. Estas Figuras se construyeron teniendo en cuenta la información histórica de las concentraciones de Carbono Orgánico y Carbono Elemental registradas a partir de la instalación del analizador de Carbono Total (abril de 2022), los resultados se presentan discretizados por año.

Según los resultados mostrados, en términos generales, en la estación CEN-TRAF, el aporte de Carbono Elemental (EC) es mayor al aporte de Carbono Orgánico (OC), a excepción del mes de marzo, donde claramente se evidencia un incremento significativo en el aporte de OC, llegando a representar más del 20 %, mientras que la contribución de EC disminuye notablemente. Para el mes de mayo de 2025, se observa que la contribución del EC al PM_{2.5} aumento respecto al mes anterior registrando un valor cercano al 32 %, por su parte el aporte por OC registró un leve aumento logrando un valor cercano al 25 %.



(a) Variación mensual de la contribución porcentual del Carbono Orgánico al PM_{2.5}.

(b) Variación mensual de la contribución porcentual del Carbono Elemental al PM_{2.5}.

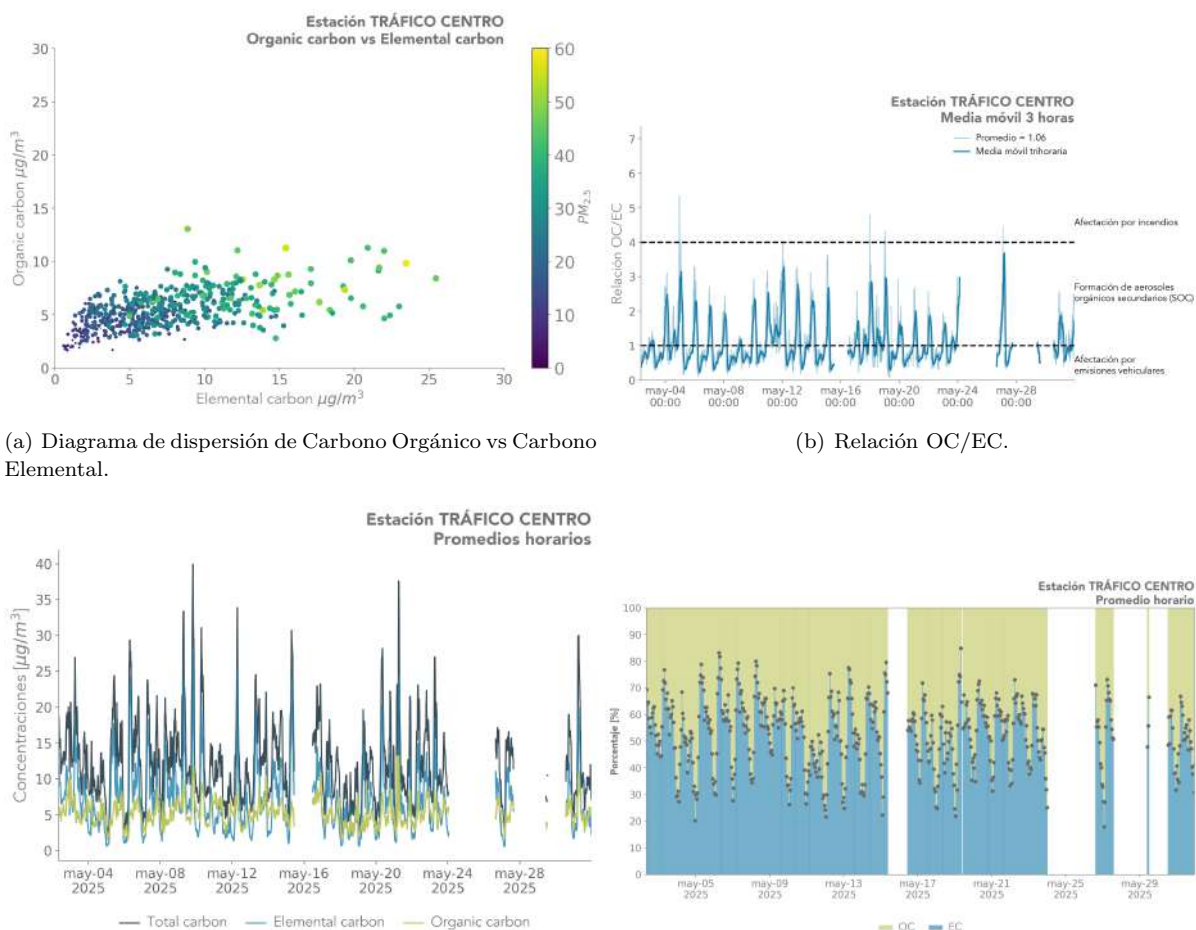
Figura 8.14: Variación anual de la contribución porcentual del Carbono Orgánico y Carbono Elemental al PM_{2.5} en la estación CEN-TRAF.

En las Figuras 8.15 y 8.16 se presentan los resultados del seguimiento y monitoreo a las concentraciones de Carbono Total (TC), Carbono Elemental (EC) y Carbono Orgánico (OC) durante el mes de mayo de 2025. El diagrama de dispersión de las concentraciones de OC y EC de la estación CEN-TRAF, registradas durante el mes de mayo de 2025, mostrado en la Figura 8.15 (a), presenta una mayor variabilidad en las concentraciones de EC en comparación con las concentraciones de OC. De lo anterior se resalta la disminución en la contribución de fuentes provenientes de quema de biomasa, y de ahí que se presente una menor variabilidad en las concentraciones de OC en este punto de medición.

Adicionalmente, durante el mes de mayo de 2025, los valores horarios de la relación OC/EC en la estación

CEN-TRAF presentada en la Figura 8.15 (b), variaron entre 0.23 y 3.69 con un promedio de 1.06, durante todo el mes se registraron valores similares de esta relación (entre 1.0 y 3.5). Estos valores sugieren un predominio de emisiones primarias asociadas a fuentes vehiculares principalmente, las cuales contribuyen también a la formación de aerosoles orgánicos secundarios.

En las Figuras 8.15 (c) y (d) se pueden observar las series horarias de las concentraciones de TC, OC y EC y las contribuciones porcentuales de las concentraciones de OC y EC a las concentraciones de TC de la estación CEN-TRAF. Durante el mes de mayo las concentraciones promedio de TC, OC y EC fueron iguales a $12.21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $5.21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $7.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. La contribución porcentual promedio de EC a las concentraciones de TC durante el mes fue igual a 53 %, mientras que el OC contribuyó en promedio en un 47 % a los niveles de Carbono Total monitoreado en esta estación.



(a) Diagrama de dispersión de Carbono Orgánico vs Carbono Elemental.

(b) Relación OC/EC.

(c) Concentraciones de Carbono Total, Carbono Orgánico y Carbono Elemental. (d) Porcentaje de Carbono Orgánico y Carbono Elemental.

Figura 8.15: Resultados asociados al monitoreo de Carbono Total, Carbono Elemental y Carbono Orgánico durante el mes de mayo de 2025 en la estación CEN-TRAF.

Con respecto al ciclo diurno de las concentraciones de TC, OC y EC, el ciclo diurno de la relación OC/EC y el ciclo semanal de las concentraciones de TC, OC, EC y $\text{PM}_{2.5}$ de la estación CEN-TRAF (Figuras

8.16 (a), (b) y (c)), se observa entre las 20:00 y las 04:00, que las concentraciones de OC fueron superiores a las de EC, el resto del día se presentó el caso contrario; sin embargo la relación OC/EC nunca llegó a presentar valores cercanos a 4. Lo que implica que en la noche, la principal fuente de aerosoles carbonáceos encontrados en el PM_{2.5} de la estación CEN-TRAF, estaría relacionada principalmente con la formación de aerosoles orgánicos secundarios, cuyo origen también está asociado a la interacción de las emisiones primarias en la atmósfera (provenientes principalmente de los vehículos), con precursores tales como los compuestos orgánicos volátiles. En la gráfica del ciclo diurno de la relación OC/EC (Figura 8.16 (b)) se observa que entre las 05:00 y las 18:00, esta relación es menor o muy cercano a 1. Los ciclos diurnos de TC, EC y OC permiten observar además que a lo largo del día, las concentraciones de OC exhiben una baja variabilidad, mientras que las concentraciones de EC muestran una mayor variación asociada fundamentalmente a las dinámicas de movilidad propias del Valle de Aburrá, que inducen a un mayor flujo vehicular aportando emisiones a la atmósfera entre las 04:00 y 20:00. En el caso del ciclo semanal, los resultados de las concentraciones de TC, EC y PM_{2.5} muestran concentraciones similares a lo largo de los días de la semana y una disminución en las concentraciones el fin de semana. Por su parte las concentraciones de OC muestran valores similares durante todos los días de la semana.

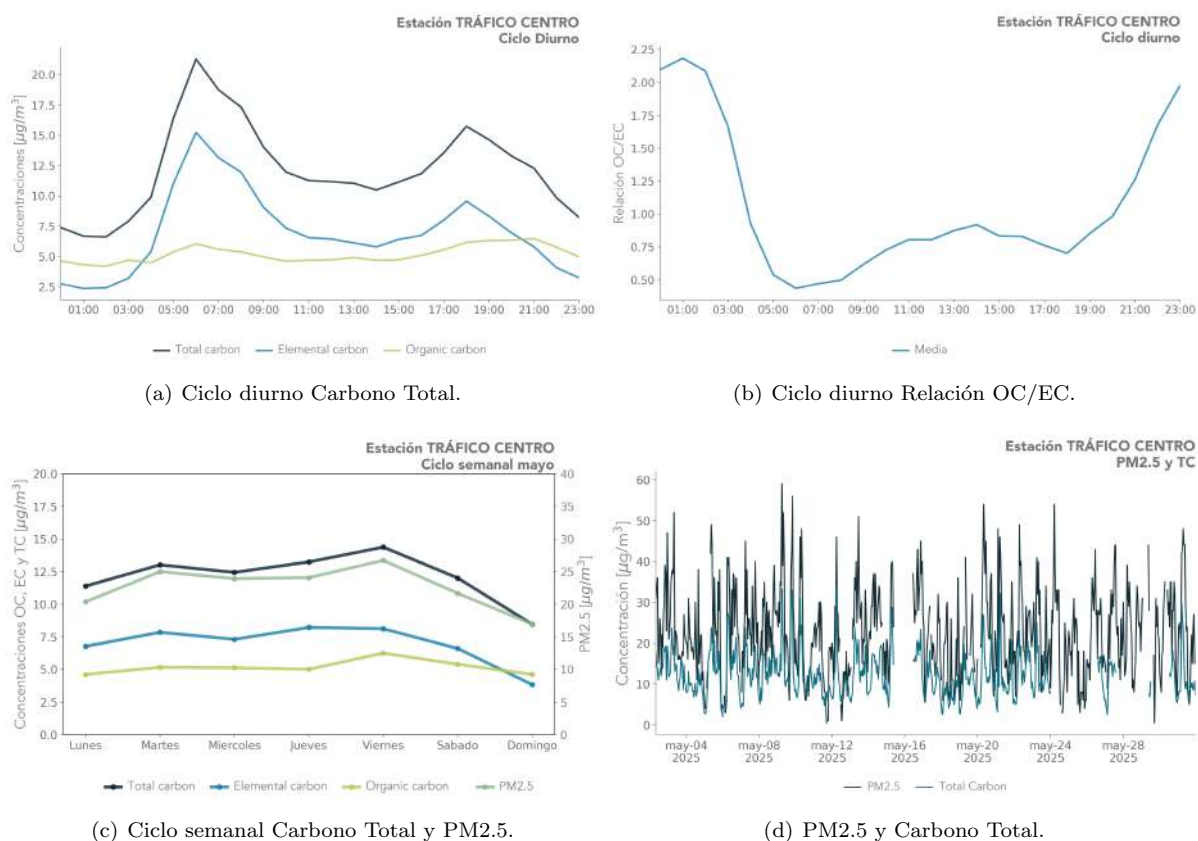


Figura 8.16: Variación horaria, semanal y diurna de las concentraciones de Carbono Total, Carbono Elemental y Carbono Orgánico durante el mes de mayo de 2025 en la estación CEN-TRAF.

Analizar la variabilidad espacio-temporal del PM2.5 en las concentraciones del Valle de Aburrá, a partir de las mediciones de la Red de Ciudadanos Científicos en bicicleta

Ciudadanos Científicos es una estrategia de ciencia, tecnología y educación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, operada por el Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá SIATA la cual, a través del desarrollo, ensamble, calibración e instalación de sensores, permite a la ciudadanía hacer seguimiento a la calidad del aire, mediante sensores fijos o móviles, y al ruido ambiental, para el caso de las Nubes fijas. De esta manera, la estrategia de Ciudadanos Científicos busca despertar la conciencia de las comunidades acerca de su papel y responsabilidad para contribuir al cuidado y mejoramiento de la calidad del aire en la región, fortaleciendo su capacidad de participación en los espacios de gobernanza y enriqueciendo investigaciones con los datos obtenidos como aporte a la construcción de políticas públicas para cuidar la salud de la población.

Algunos de los sensores que hacen parte de la Red de Ciudadanos Científicos, se instalan en las bicicletas de los ciudadanos que acogieron de manera voluntaria un sensor móvil de bajo costo desarrollado por el proyecto SIATA. Esta información está disponible a través del enlace <https://siata.gov.co/biciscc/>. Tanto sensores como aplicativos han sido desarrollados por el equipo de profesionales del proyecto SIATA, reafirmando su apuesta por la ciencia y la innovación local. Los sensores transmiten datos de concentración de material particulado de 2.5 micrómetros o menos cada 10 segundos y tienen instalado un GPS.

En esta sección se presentan los resultados del monitoreo de PM2.5 para el mes de mayo de 2025, a partir de los sensores instalados en bicicletas. En este período se obtuvieron datos de 5 sensores, considerando aquellos que enviaron datos al menos una vez durante el mes. Para los análisis presentados de los sensores que enviaron datos, se consideraron como activos los ciudadanos que registraron rutas significativas, es decir que sólo se tuvieron en cuenta los recorridos continuos de cada sensor con distancias de recorridos iguales o superiores a 300 m, que corresponden a aproximadamente a tres cuadras.

La Figura 8.17 presenta el número de viajes y número de sensores activos para todos los meses desde febrero de 2022, mes en que inició la estrategia, hasta mayo de 2025. Esta variación es calculada teniendo en cuenta los sensores con recorridos superiores a los 300 m y que operaron durante el período de análisis en los diferentes municipios del Valle de Aburrá. En mayo de 2025 se registraron un total de 32 viajes correspondientes a los 4 sensores activos con un total de 288 km recorridos. Además de que se observa que el año más activo fue entre julio de 2023 y julio de 2024, se evidencia que a pesar de la disminución en los sensores activos por mes en lo transcurrido de este año, la cantidad de viajes se ha mantenido relativamente constante, lo que sugiere la fidelidad de los usuarios comprometidos con la estrategia.

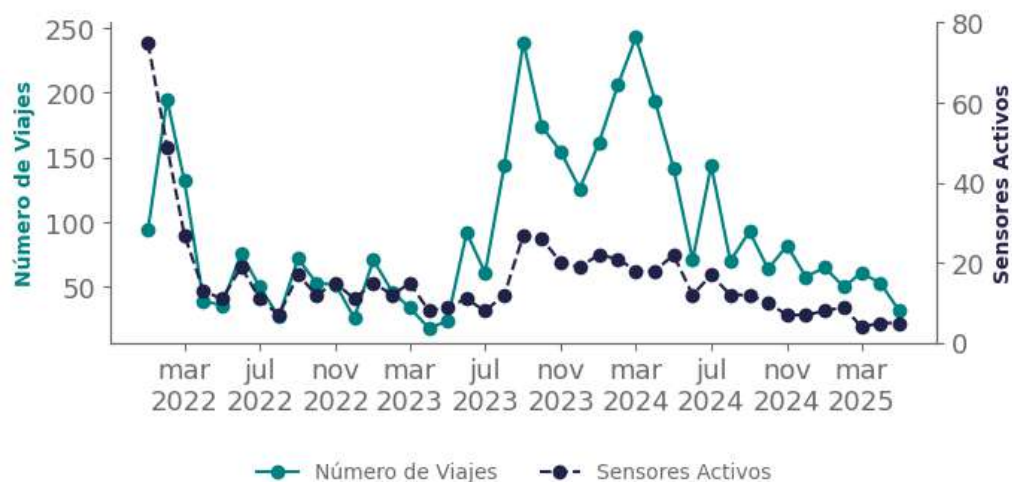


Figura 8.17: Serie mensual de número de viajes y número de sensores activos para los sensores instalados en bicicletas de la Red de Ciudadanos Científicos.

Por otra parte, en la Figura 8.18 se presenta la relación entre el número de viajes y el número de sensores activos cada mes. Esta relación permite observar la frecuencia del uso de cerca de los 50 sensores asignados y se puede interpretar como un indicador de la constancia que tienen los ciudadanos cada mes, con el uso del sensor. Se observa que el comportamiento de los últimos 3 meses del presente año es similar al mismo periodo del año 2024 (periodo con índices más elevados en lo que ha transcurrido desde la incursión de los sensores móviles). De esta manera, se confirma que a pesar de la disminución de sensores activos, éstos continúan realizando viajes significativos.

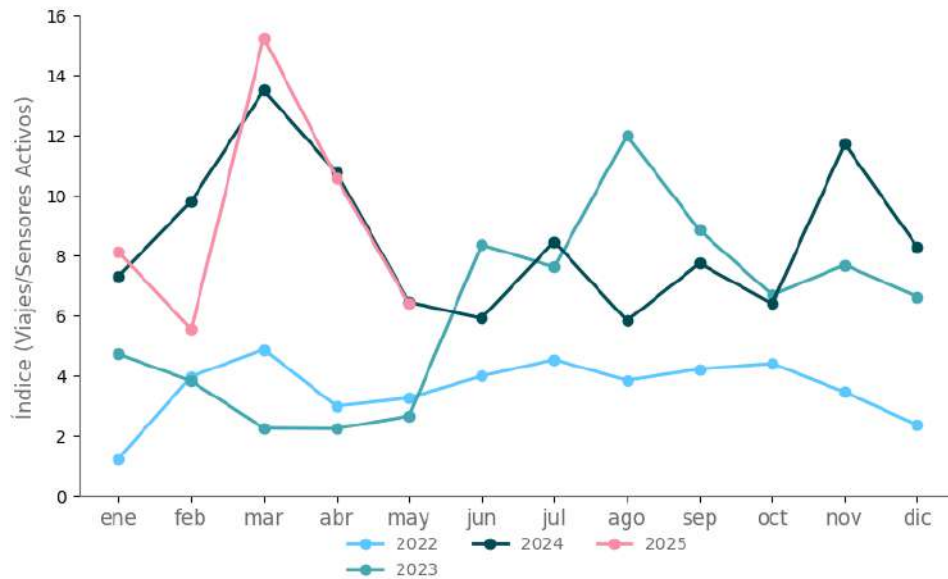


Figura 8.18: Relación entre número de viajes y número de sensores activos para los dispositivos instalados en bicicletas de la Red de Ciudadanos Científicos.

Durante el período de este informe, se analizaron los viajes por franjas horarias. De esta manera, la Figura 8.19 presenta la variación mensual promedio de PM_{2.5} de todos los recorridos considerados en el análisis durante el mes de mayo de 2025 teniendo en cuenta diferentes períodos de tiempo (06:00 - 09:00, 09:00 - 12:00, 12:00 - 15:00, 15:00 - 18:00, 18:00 - 21:00 y 21:00 - 23:00). Cabe recordar que los cálculos presentados solo consideran los sensores instalados en bicicleta con recorridos superiores a los 300 m, que enviaron datos dentro de los límites físicos considerados válidos desde el equipo de Calidad del Aire y que operaron en los diferentes municipios del Valle de Aburrá. De acuerdo con esta Figura, en términos generales, las mayores concentraciones promedio se registraron en las franjas horarias de 6:00 a 9:00 y de 9:00 a 12:00 en la mayor parte del mes. No obstante, en los últimos días del mes, se reportaron concentraciones superiores a estos valores en la franja horaria de 18:00 - 21:00. Estos valores elevados en la última franja se reportaron entre el barrio Santo Domingo Savio I y Bello el 29 de mayo.

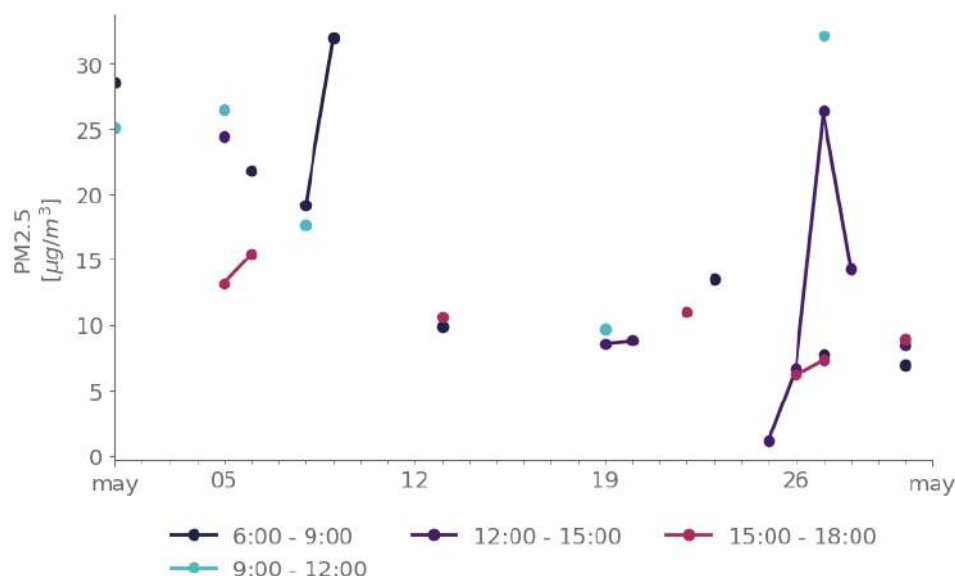


Figura 8.19: Serie diaria de PM2.5 para los sensores instalados en bicicleta de la red de Ciudadanos Científicos que operaron durante el mes de mayo de 2025 en el Valle de Aburrá en rangos horarios.

A partir de los viajes considerados válidos para el análisis, la Figura 8.20 muestra el ciclo diurno de las concentraciones de PM2.5 para el mes de mayo, tanto para las estaciones oficiales de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire como para los sensores de Ciudadanos Científicos en Bicicleta, evidenciando varios picos durante el día. Los valores de concentración más altos obtenidos en el período de medición se presentan en las horas de la mañana de 09:00 a 12:00 y 20:00 a 21:00. La Figura también muestra que este incremento es usual en el área metropolitana del Valle de Aburrá, lo cual permite concluir que los ciclistas están expuestos a la misma variabilidad diurna en las concentraciones de PM2.5, lo cual podría estar asociado a que los recorridos en bicicleta se hacen, en general, por las ciclorrutas disponibles y por las vías de tráfico vehicular y no por vías alternas.

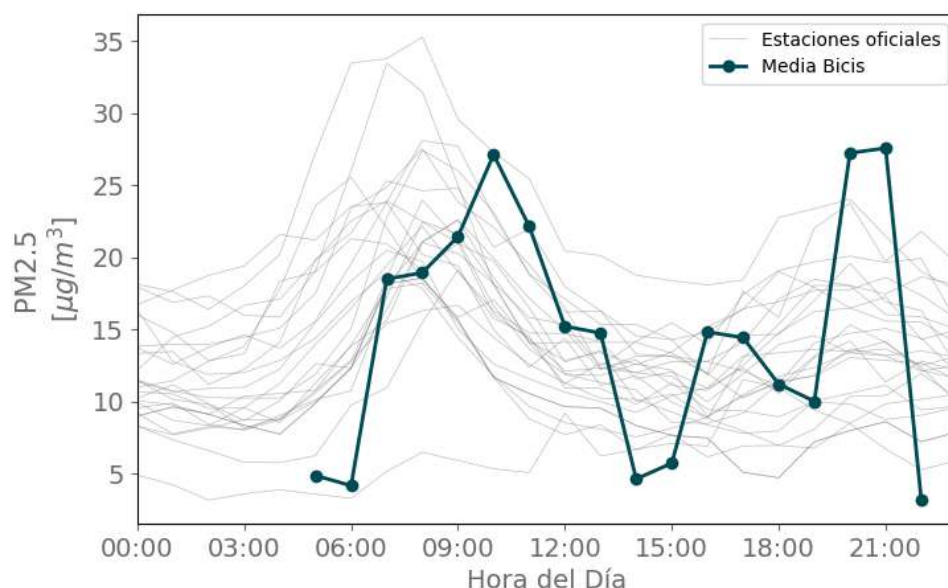


Figura 8.20: Ciclo diario promedio de PM2.5 para los sensores instalados en bicicleta, de la red de Ciudadanos Científicos calculado para el mes de mayo de 2025

El resumen de las concentraciones de PM2.5 promedio obtenidas a partir de la Red de Ciudadanos Científicos en Bicicleta durante el mes de mayo de 2025, se muestra en la Figura 8.21. Se incluye la distribución de las concentraciones en las principales rutas de los ciudadanos en bicicleta y el mapa de calor. En este último, el gradiente de la distribución está asociado al número de datos por ubicación y la magnitud de la concentración de PM2.5. La variación del color es la intensidad y explica cómo los viajes y la concentración de PM2.5 se agrupan y varían en el espacio. El color rojo en la Figura de la derecha representa mayor número de datos en esa ubicación. Estos puntos de calor sugieren que un mayor número de personas en bicicleta pasan por esa ubicación y están expuestas a mayor concentración de PM2.5. De acuerdo con los resultados mostrados, la mayoría de los valores tenidos en cuenta para el presente informe se determinaron en recorridos a lo largo del Valle de Aburrá a través de la Avenida Regional en el Norte y en las vías cercanas a ésta en el Distrito de Medellín, barrios El Poblado y Belén. Los niveles más altos de PM2.5 se observan en la zona Norte del valle, mientras que las menores concentraciones se determinaron en el Distrito de Medellín, donde además se reporta la mayor cantidad de datos.

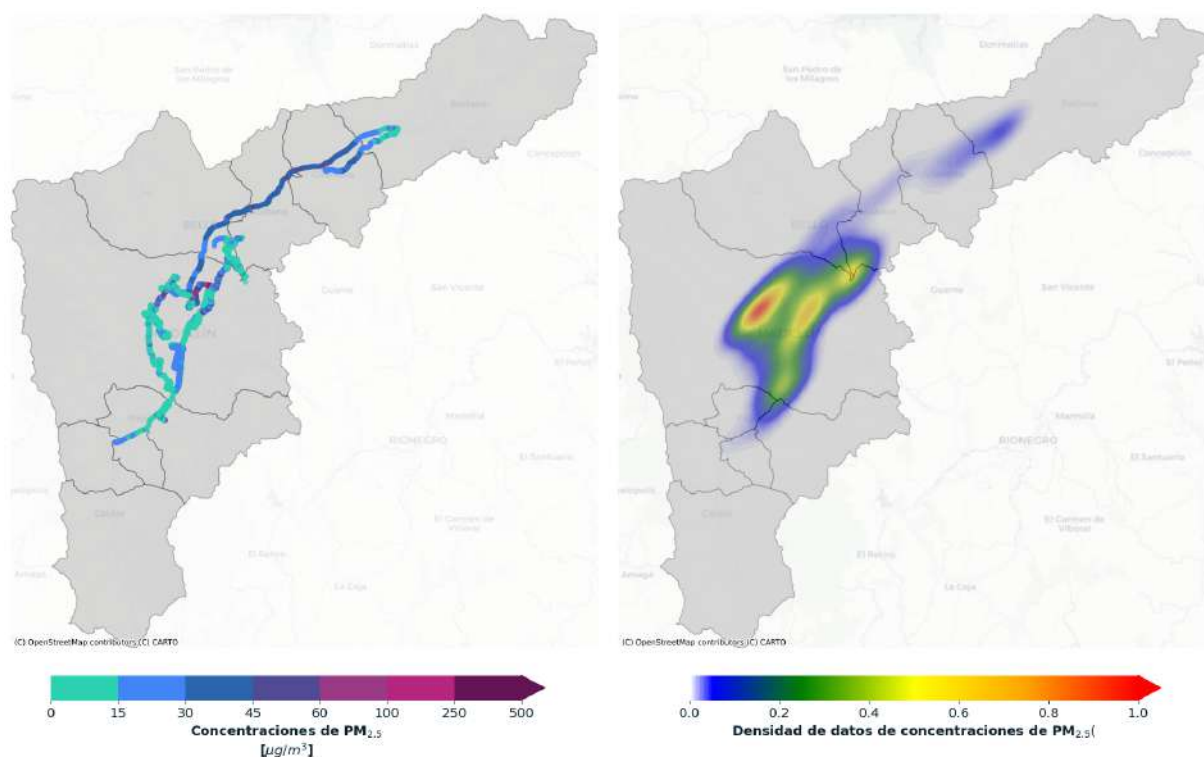


Figura 8.21: Resumen de las concentraciones de PM2.5 obtenidas a partir de los sensores activos instalados en bicicletas de la red de Ciudadanos Científicos que operaron durante mayo de 2025 en el Valle de Aburrá. El panel de la izquierda muestra la distribución de las concentraciones de PM2.5 mientras que el panel de la derecha muestra el mapa de calor, donde el gradiente de la distribución está asociado al número de datos por ubicación y la magnitud de la concentración de PM2.5; la variación del color es la intensidad y explica cómo los viajes y la concentración de PM2.5 se agrupan y varían en el espacio.

Estudio de la formación de PM2.5 secundario en el Valle de Aburrá

El Valle de Aburrá al igual que otros centros urbanos, presenta altas concentraciones de contaminantes atmosféricos, destacando de forma crítica el PM2.5 el cual afecta a la calidad del aire, debido al presentar históricamente concentraciones en el aire que puede poner en riesgo la salud de la población.

Las fuentes del PM2.5 pueden ser de origen primario o secundario como se ha explicado en informes anteriores, donde el primario se debe principalmente a la combustión de combustibles fósiles, mientras que los secundarios se deben a la interacción de las emisiones primarias en la atmósfera, generando aerosoles atmosféricos. Gran parte de estos aerosoles atmosféricos están conformados por aerosoles orgánicos secundarios (SOA), los cuales se forman a partir de productos oxigenados como producto de la fotooxidación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (VOC) de origen biogénico y antropogénico (Shu et al. (2017)). Los modelos de transporte químico como el WRF-Chem o el CAMx (Comprehensive Air Quality Model with Extensions) han sido implementados a escalas globales y regionales para predecir la contribución de la masa de SOA a la cantidad de aerosoles orgánicos atmosféricos. Por lo anterior, es necesario mejorar los métodos de modelación de formación de SOA debido a la complejidad de la mezcla de VOC así como de los mecanismos de su degradación química. A lo anterior se suman las incertidum-

bres asociadas a emisiones de fuentes externas u otros mecanismos de remoción en la atmósfera (Jo et al. (2024)).

La concentración y composición de los aerosoles atmosféricos tienen una alta variabilidad a diferentes escalas tanto temporales como espaciales (incluyendo en la vertical), las cuales dependen del tamaño de partícula y de condiciones meteorológicas, pero se resalta que este informe se concentra en la caracterización de los componentes atmosféricos en la columna vertical. Los resultados del modelo de CAMx pueden generar información de la composición química de los aerosoles, distribución de tamaños de partículas y perfiles verticales (Fernandes et al. (2015)).

En el Valle de Aburrá se han realizado corridas con el modelo CAMx a cargo de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) en diferentes convenios con el AMVA, con el objetivo de evaluar escenarios de calidad del aire a partir de los inventarios de emisiones atmosféricas de fuentes móviles, fijas industriales, de área y biogénicas.

Los resultados de estas simulaciones con el modelo CAMx permiten conocer el perfil vertical de las concentraciones de diferentes especies químicas, como se puede observar especialmente para los SOA en la Figura 8.22 en la estación GIR-SOSN. Esta estación operó hasta finales del año 2020 en el S.O.S. Aburrá Norte en el municipio de Girardota. Este escenario fue evaluado con datos del inventario de emisiones con año base 2018 para un día con condiciones meteorológicas adversas, específicamente el 9 de noviembre de 2019. Los resultados pueden ser consultados de forma libre en el [portal de calidad del aire de la UPB](#), el cual está siendo actualizado a través del convenio de asociación 167 de 2025 firmado entre esta universidad y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

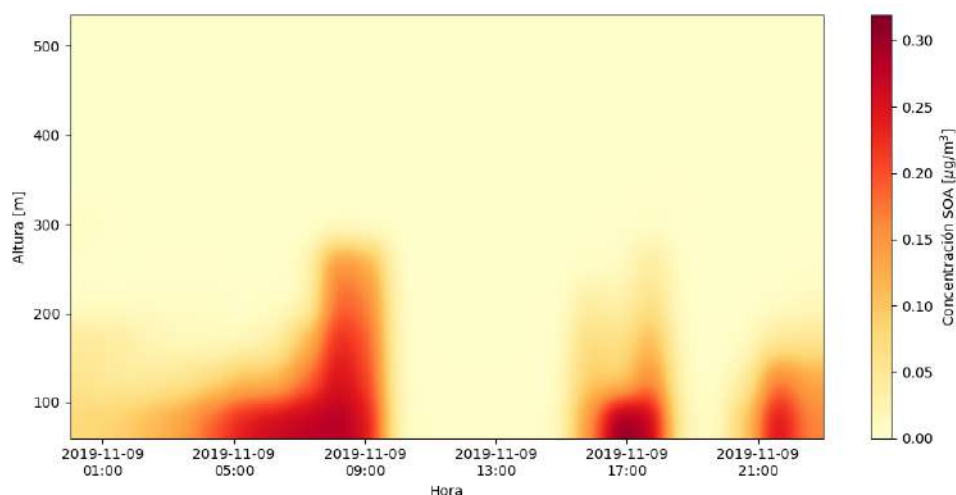


Figura 8.22: Comportamiento de las concentraciones de SOA a diferentes alturas en la estación GIR-SOSN.

El perfil vertical de SOA en la estación GIR-SOSN permite observar que las concentraciones de estos aerosoles disminuyen con respecto a alturas mayores. Los picos de concentración se presentan con mayor intensidad en las horas de la mañana entre las 05:00 y 10:00, posteriormente en las horas de la tarde entre las 16:00 y 19:00. El comportamiento en estas franjas horarias puede ser atribuible a las características de las dinámicas de movilidad en el Valle de Aburrá, permitiendo inferir un mayor aporte de las fuentes móviles a estas especies químicas secundarias. Lo anterior considerando que las simulaciones solo tienen en cuenta el aporte por emisiones locales, por lo que sería importante estudiar el comportamiento de

las concentraciones de SOA con influencia de fuentes externas, tales como afectación por incendios de cobertura vegetal o transporte de masas de aire, con ayuda de datos satelitales de modelos globales. Lo expuesto considerando que los resultados de la campaña de caracterización química realizada en noviembre de 2024 en dos puntos de monitoreo del Valle de Aburrá, mostraron altas concentraciones de especies secundarias en las franjas horarias en las que el modelo muestra valores de cero, en los períodos del medio día y en las primeras horas de la mañana. Los puntos considerados para la campaña de caracterización química fueron la estación de Casa de Justicia del municipio de Itagüí y los Tanques de EPM de Girardota.

Debido a que los resultados de la evaluación de escenarios de modelación con CAMx están siendo actualizados, se propone realizar un análisis detallado de éstos en una próxima vigencia del proyecto SIATA. Esto con el fin de comparar dichos resultados con los obtenidos en otras campaña de caracterización química en puntos de interés del Valle de Aburrá y poder continuar con la investigación de mecanismos de reacción química y evaluación del impacto de variables meteorológicas en la formación de aerosoles secundarios.

Estos análisis podrían brindar información de base complementaria para la toma de decisiones con respecto a la estimación de área de influencia cerca a las estaciones de monitoreo de calidad del aire.

WP1.3. Insumos técnicos para herramientas operacionales/atención de emergencias

WP1.3.1. Revisión, análisis y evaluación de las capacidades existentes del proyecto para el acompañamiento en la atención de emergencias

El inventario de las estaciones para la atención de emergencias que se dispuso en el mes de mayo de 2025 incluye:

- Una (1) sirena completa
- Dos (2) estaciones de nivel completas
- Dos (2) pluviómetros completos
- Dos (2) cámaras visibles con antena

WP2.1. Medición y seguimiento

WP2.1.1. (Calidad del aire) Garantizar el cumplimiento de los requisitos de micro-localización de las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire

Durante el período no se realizaron actividades que implicaran el traslado o reubicación de equipos de monitoreo de calidad del aire.

WP2.1.2. Garantizar el correcto funcionamiento de los sensores de monitoreo que hacen parte de las redes de monitoreo

En el mes de mayo, los equipos Operacional y de Calidad de Datos continuaron con el proceso de garantizar el correcto funcionamiento de los sensores que forman parte de las redes de monitoreo del proyecto SIATA. Se ha realizado un reporte diario detallando el estado de las estaciones e incluyendo información sobre aquellas que se encontraban caídas, la duración de la caída y si se detectaron datos anómalos.

El listado detallado de los mantenimientos preventivos y correctivos realizados durante el mes de mayo de 2025 se encuentra disponible en el siguiente enlace: [Lista Mantenimiento mayo 2025](#).

Este reporte ha sido fundamental para que el equipo de Mantenimiento pueda incluir los mantenimientos correctivos necesarios en su cronograma de mantenimientos preventivos. Esto ha permitido abordar de manera oportuna y efectiva cualquier problema identificado, asegurando así el funcionamiento óptimo de los sensores de monitoreo.

WP2.1.3. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos

Inventario de estaciones de monitoreo hidrometeorológico. En el mes de mayo, la red hidrometeorológica in-situ del proyecto SIATA contaba con 442 estaciones, distribuidas en las siguientes redes:

- Pluviómetros: 178.
- Niveles: 153.
- Meteorológicas: 46.
- Velocidad superficial: 21.
- Disdrómetros: 19.
- Humedad del suelo: 20.
- Piranómetros: 5.

Adicionalmente, se tienen quince (15) piezómetros que hacen parte de la red experimental de medición de nivel freático y dos (2) sensores experimentales para la medición de sedimentos en ríos y quebradas.

En el siguiente enlace, se puede consultar más información sobre el inventario de estaciones hidrometeorológicas en tierra del proyecto SIATA: [Calidad Datos](#).

Metadatos nuevas instalaciones. Para las redes de monitoreo hidrometeorológico, de geotecnia y de cámaras del proyecto SIATA, se realizaron durante el mes de mayo un total de veintisiete (27) instalaciones en el Valle de Aburrá correspondientes a la red de nivel (8), la red de sirenas (5), la red pluviométrica (2) y la red de cámaras (12). En el siguiente enlace se proporciona mayor información de las instalaciones realizadas: [Calidad Datos](#).

WP2.1.4. Generar información oportuna sobre amenazas

Disminuciones anómalas de nivel: durante la última temporada de lluvias, se identificó la necesidad de aprovechar los sensores de nivel instalados en diversas quebradas para generar alertas tempranas ante posibles taponamientos causados por movimientos en masa. Con base en esta observación, se plantea la implementación de un piloto en las cuencas de las quebradas Doña María, La Valeria, La Clara y Las Despensas.

Este piloto se basa en un algoritmo que analiza los datos de nivel registrados por los sensores, buscando caídas anómalas que puedan estar asociadas a movimientos en masa causantes de represamientos. Para ello, se evalúan ventanas móviles de 30 minutos para calcular la media, la desviación estándar y la pendiente del nivel, y se compara el nivel de los últimos cinco minutos con el actual. Si se detecta una disminución mayor a 10 cm en ese lapso y esta caída es estadísticamente inusual (es decir, menor al promedio menos dos desviaciones estándar), se marca como un evento sospechoso. Esta estrategia permite identificar comportamientos atípicos en el nivel del agua sin depender exclusivamente de valores fijos, facilitando la detección de eventos relevantes en tiempo real.

Estaciones de nivel: desde el grupo de Telemetría se apoyó al grupo de Hidrología en la búsqueda de alternativas para mejorar la medición en la estación de nivel Chorro Hondo, donde se llegó a la conclusión de reubicar el sensor y que la cámara de rango visible sería el método de monitoreo principal. Por otro lado, se apoya al grupo de Mantenimiento con la programación del firmware en los módulos ESP32 para estaciones de nivel.

(Para más detalle visitar el anexo [Telemetría](#)).

WP2.1.5. Identificar e instalar nuevas estaciones de monitoreo en las diversas redes de monitoreo

Durante el mes de mayo, se instalaron nuevos sensores en la red de monitoreo de nivel. Como parte de estas instalaciones, se llevó a cabo la medición de la sección transversal y la definición de los niveles de riesgo. Los detalles de estas actividades se presentan en la Tabla 10.1.

Tabla 10.1: Instalaciones del mes de mayo de 2025.

Código	Nombre	Fecha	Municipio
100978	Cámara Deslizamiento Santa Rita	2025-05-02	Medellín
806	Sirena Q. La Chorrera - Palo Blanco	2025-05-05	Medellín
811	Q. La Chorrera - Palo Blanco	2025-05-05	Medellín
809	Q. El Barro - El Trapiche	2025-05-06	Bello
100863	Cámara Nivel Estación Metro Tricentenario	2025-05-06	Medellín
100942	Cámara Nivel Palo Blanco	2025-05-06	Medellín
802	R. Medellín - Estación Metro Tricentenario	2025-05-08	Medellín
813	Sirena Q. La Castro - Unión De Cristo	2025-05-09	Medellín
814	Sirena Q. La Gallinaza - Villatina La Torre	2025-05-09	Medellín
100951	Cámara Deslizamiento San Isidro	2025-05-13	Sabaneta
100953	Cámara Deslizamiento Los Balsos	2025-05-13	Medellín
810	Q. Doña Ana - Los Capitanes	2025-05-14	Sabaneta
100955	Cámara Nivel La Gallinaza	2025-05-14	Medellín
816	La Cascada - Santa Elena - Pluviometro	2025-05-21	Medellín
817	Sirena Q. Dona Ana - Los Capitanes	2025-05-22	Sabaneta
100957	Cámara Nivel Q. Chorro Hondo	2025-05-22	Medellín
818	Sirena Q. La Doctora - Playas Placer Parte Baja	2025-05-23	Sabaneta
100959	Cámara Nivel Las Estancias	2025-05-23	Medellín
819	Q. La Presidenta - Exitio Poblado	2025-05-27	Medellín
100962	Cámara Nivel Picacha - Guanteros	2025-05-27	Medellín
820	La Chorrera - Pluviómetro	2025-05-28	Medellín
100964	Cámara Deslizamiento Olivares	2025-05-28	Itagüí
100965	Cámara Nivel Cantera	2025-05-28	Medellín
100971	Cámara Nivel Olaya Herrera	2025-05-29	Medellín
821	Q. El Limonar El Zarzal	2025-05-30	Medellín
100976	Cámara Nueva Villa	2025-05-30	Medellín

WP2.1.6. Llevar a cabo mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones en las diferentes redes de monitoreo

En la Tabla 10.2 se listan los mantenimientos preventivos y correctivos de las estaciones de monitoreo del proyecto.

Tabla 10.2: Mantenimientos del mes de mayo de 2025.

Municipio	Total mantenimientos	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo
Barbosa	27	17	10
Bello	54	46	8
Caldas	15	1	14
Copacabana	10	7	3
Envigado	6	2	4
Girardota	13	9	4
Itagüí	10	6	4
La Estrella	17	4	13
Medellín	143	82	61
Sabaneta	8	0	8
Totales	303	174	129

WP2.1.7. Generar información oportuna sobre de los procesos físicos relacionados con la meteorología y climatología de la región. (Calidad del aire) Toda esta información soporta decisiones relacionadas con calidad del aire, especialmente durante los períodos de gestión de episodios, de manera que permitan definir la pertinencia de activar el POECA.

Se genera información permanente y oportuna asociada con la calidad del aire del Valle de Aburrá, para lo cual se hace valoración de información asociada al seguimiento de los contaminantes en el aire, así como los factores meteorológicos y climáticos que influyen en éstos. Se mantiene entonces en operación además de los equipos que hacen parte de la Red de monitoreo de calidad del aire, equipos complementarios que evalúan variables atmosféricas.

WP2.1.8. Brindar apoyo a la Entidad en el monitoreo de puntos críticos

Durante mes de mayo de 2025, se realizaron múltiples actividades orientadas al apoyo en la atención y análisis de emergencias por movimientos en masa y riesgos geotécnicos en el marco del Centro de Operaciones de Emergencia Metropolitano – COEM, activado mediante la Resolución Metropolitana No. 01042 del 9 de mayo de 2025. En la Tabla 10.3, se resumen las principales acciones ejecutadas.

Tabla 10.3: Apoyos brindados por el equipo de Geotecnia.

Actividad	Descripción
Emisión de reportes ampliados de probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa	Este reporte permite identificar las zonas con probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa en el Valle de Aburrá, a partir de la clasificación de la lluvia antecedente en tres categorías: baja, media y alta. (17 reportes)
Evaluación de viabilidad de monitoreo geotécnico	La evaluación tiene como objetivo determinar si es factible la instalación de sensores para el seguimiento de condiciones del terreno en puntos críticos o zonas con emergencias. (6 evaluaciones)
Instalación de sensores para seguimiento de procesos relacionados con movimientos en masa y riesgos geotécnicos	Como resultado de las evaluaciones, se definió que era factible brindar apoyo en 4 zonas. A la fecha, se han realizado todas las instalaciones (4 instalaciones)
Análisis de puntos críticos por movimientos en masa o riesgos geotécnicos	Identificación y caracterización de zonas con potenciales procesos de inestabilidad del terreno, mediante integración de información de vuelos con drones (fotogrametría y ortomosaicos) e imágenes satelitales. (65 análisis)
Elaboración y emisión de reportes de caracterización geológica y geotécnica	Como resultado del análisis de puntos críticos, se han emitido conceptos de caracterización específicos para zonas con procesos de inestabilidad activos. (46 reportes)
Apoyos en campo y visitas a entidades municipales	Recorridos de inspección y caracterización en campo, reuniones de socialización con entidades municipales y participación en espacios de coordinación relacionados con emergencias geotécnicas. (8 visitas)

WP2.1.9. Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs

Durante el mes de mayo, desde el equipo de Teledetección se gestionaron dos (2) solicitudes de compra y un (1) servicio, en el marco de las actividades de mantenimiento y renovación tecnológica. Entre las acciones destacadas se encuentra el requerimiento de memorias SD y micro SD, las cuales tienen el propósito de ampliar la capacidad de almacenamiento de la información capturada con UAS. Adicionalmente, se solicitó el mantenimiento correctivo del UAS Matrice 300 RTK, debido a la presencia de fisuras en la estructura del dron. Para más información, puede dirigirse al enlace [mantenimiento y renovación tecnológica](#).

WP2.1.10. Brindar apoyo a la Entidad para el acompañamiento en la atención de emergencias

El equipo de Teledetección brindó apoyo con UAS en la atención de emergencias en distintos sectores del Valle de Aburrá, en el marco del Centro de Operaciones de Emergencias Metropolitano (COEM) y declaratoria de calamidad pública. El apoyo se realizó mediante la captura de datos relacionados a amenazas como movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales. En el mes de mayo, se

realizó un total de 133 operaciones, destacando que en el distrito de Medellín se llevaron a cabo cincuenta y seis (56), seguido por los municipios de Sabaneta con veintidós (22), Itagüí con dieciséis (16) y Barbosa con quince (15). Por otro lado, en el municipio de Girardota no se registraron activaciones de emergencia que requirieran el apoyo del equipo de Teledetección.

Como parte de estos apoyos, se capturaron fotografías panorámicas, 360° y videos de alta resolución. Todos los eventos atendidos se encuentran documentados en el enlace [F-GAA-SIATA-124 Apoyo a la atención de emergencias](#), donde se detalla la información correspondiente a la fecha y hora de inicio y finalización del apoyo, lugar, tipo de emergencia y una breve descripción de las acciones realizadas.

WP2.2. Fortalecimiento

WP2.2.1. (Calidad del aire) Implementar y fortalecer las estrategias tecnológicas, logísticas y operativas para garantizar el correcto funcionamiento de las redes de Calidad de Aire y Ruido Ambiental, y el programa de Ciudadanos Científicos

Se mantuvieron en operación permanente los diferentes equipos que componen las redes de Calidad de Aire, Ruido Ambiental, y el programa de Ciudadanos Científicos. Se realizaron los mantenimientos preventivos y correctivos a todos los sensores y se implementaron las acciones tecnológicas y logísticas para garantizar el correcto funcionamiento de las redes, con el fin de garantizar el cumplimiento de las frecuencias establecidas en los diferentes métodos de medición de los equipos. Lo anterior permitió reportar oportunamente los Índices de Calidad del Aire -ICA-, y demás informes requeridos en el contrato.

Por otra parte, se mantuvieron en operación los equipos complementarios de las redes de calidad del aire que permiten realizar un análisis integral de los contaminantes en el aire y mantener activa las herramientas de análisis para el monitoreo de la Calidad del Aire que facilita este análisis y que está permanentemente a disposición de la supervisión del AMVA y del equipo de análisis de datos del componente de Calidad del Aire de SIATA

Indicadores de captación de datos

Red de Calidad de aire

El seguimiento continuo de los reportes de las estaciones de calidad del aire, permite establecer un porcentaje de datos válidos para cada analizador. Este indicador es afectado, entre otras variables, por la cantidad de datos faltantes relacionadas con las actividades de monitoreo y verificación intermedia, posibles interrupciones en el fluido eléctrico de las estaciones, así como por la calificación realizada por el equipo de analistas de datos de la Red de monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá a partir de los procedimientos de validación establecidos. En este sentido, en la Tabla 11.1 se presenta, para el mes de mayo de 2025, el porcentaje de datos válidos para cada variable medida por las estaciones que hacen parte de la Red de Monitoreo de calidad del aire del Valle de Aburrá. Según los resultados mostrados, los monitores de PM_{2.5} de las estaciones MED-SELE y EST-TABL además del equipo de PM₁₀ de la estación ITA-CONC presentaron porcentajes de datos válidos inferiores al 75%.

En el caso de la estación MED-SELE, el equipo de PM_{2.5} presentó intermitencias en el funcionamiento de uno de sus componentes, específicamente el sensor de temperatura, presión y humedad del ambiente. Como parte de las actividades de diagnóstico y mantenimiento correctivo llevadas a cabo por los profesionales técnicos de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire, inicialmente se realizó un mantenimiento y ajuste de las conexiones del sensor pero en el seguimiento posterior se evidenció que el sensor continuó presentando errores en la medición, por lo cual se realizó el cambio completo del mismo. Para finalizar se le realiza verificación de parámetros y el equipo queda operando correctamente.

En la estación EST-TABL, el monitor de PM_{2.5} estuvo este mes en pruebas de BKGD, prueba que se le

realiza anualmente con el fin de ajustar el punto cero del equipo en cuanto a la medición de PM2.5. Por otra parte se presentaron errores con el módulo de adquisición de datos, lo que ocasionó inconsistencias con los datos reportados por el equipo. Para esto, los profesionales técnicos, mediante el diagnóstico realizado, realizaron cambios en los puertos físicos de conexión del equipo y el datalogger, generando así estabilidad en la comunicación de los datos.

Finalmente, el analizador de PM10 de la estación ITA-CONC presentó invalidación de datos por criterios de calidad, debido a que el PM10 presentó mediciones inferiores a las del analizador de PM2.5. En las actividades correctivas se encuentran fugas en la entrada de muestra del analizador, por lo que se realiza el ajuste y cambio de las juntas tóricas, con el fin ajustar el acople del tubo de entrada de muestra con el equipo. Se finaliza con un chequeo general de fugas y verificación de todos los parámetros para el correcto funcionamiento del mismo.

Tabla 11.1: Porcentaje de datos válidos para los contaminantes monitoreados durante el mes de mayo de 2025. En negrilla se resaltan los equipos con porcentajes de datos válidos menores al 75 %.

Estaciones	PM2.5	PM10	NO	NO ₂	NO _x	O ₃	CO	SO ₂	PM2.5(s)	PM10(s)
BAR-HSVP										100.0
BAR-TORR	77.5									
BAR-PDLA						98.5				
GIR-EPM	95.2	82.7	76.3	84.5	83.7	97.2	99.5	98.5		
COP-HSMA										100.0
COP-CVID	97.8									
BEL-FEVE	91.0									
BEL-JEGA									100.0	
BEL-USBV		95.7				99.2				
MED-ARAN	93.5									
MED-PBLQ	95.7					99.1				
MED-SCRI	96.5									
MED-FISC	95.3		84.3	84.3	84.3	82.1		99.1		
MED-VILL	90.6									
CEN-TRAF	87.9	88.2	98.1	98.1	98.1			98.8		
MED-CORA										100.0
MED-EXSA		95.4								
MED-BEME	96.4									
MED-SELE	72.7									
MED-MIRA						99.6				100.0
MED-PROV	78.6	78.2	76.7	76.7	76.7					
MED-ALTA	86.4	94.6	94.6	94.6	94.6	76.2				
MED-PJIC		84.8	96.0	96.0	96.0		99.2		100.0	100.0
MED-CES	92.9					95.7				
MED-TESO	90.9									
ITA-PTAR										100.0

Tabla 11.1: Porcentaje de datos válidos para los contaminantes monitoreados durante el mes de mayo de 2025. En negrilla se resaltan los equipos con porcentajes de datos válidos menores al 75 %.

Estaciones	PM2.5	PM10	NO	NO ₂	NO _x	O ₃	CO	SO ₂	PM2.5(s)	PM10(s)
ITA-POGO		95.6								100.0
ITA-CJUS	94.6		98.1	98.1	98.1			95.3		
ITA-CONC	89.5	70.0				88.3				
ENV-HOSP	93.3									
EST-MAGO										100.0
EST-HOSP	98.8									
SAB-RAME	94.6									
EST-TABL	73.9									
CAL-JOAR	95.7									90.9

Datos meteorológicos

El monitoreo de variables meteorológicas es de especial importancia para el entendimiento de la calidad del aire en una región determinada, debido al papel fundamental que representa para el transporte y dispersión de contaminantes. La Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá cuenta con 15 estaciones de monitoreo automático de variables meteorológicas, ubicadas en el Distrito Especial de Medellín y en 6 de los 9 municipios del Valle de Aburrá.

La Tabla 11.2 muestra el porcentaje de datos válidos para las variables meteorológicas en cada una de las estaciones de monitoreo para el mes de mayo de 2025. En esta tabla, P es presión atmosférica (hPa), PPT es precipitación (mm), T es temperatura del aire (°C) RG es radiación solar global (W/m²), HR representa humedad relativa (%), VV es la velocidad del viento (m/s), y DV es la dirección del viento. No se incluye la estación BAR-PDLA dado que esta no operó durante el mes de mayo debido a fallas internas en sus componentes por lo cual está siendo revisada a detalle por el equipo de Mantenimiento de SIATA. Adicionalmente, la estación MED-SELE reportó un porcentaje de datos válidos inferior al 75 % para la totalidad de sus sensores, adicionalmente, el sensor de temperatura de la estación MED-UDEM. En estas estaciones, durante el mes de mayo se presentaron problemas en el protocolo de almacenamiento y transmisión de los datos.

Es necesario aclarar que del total de las estaciones meteorológicas reportadas en este informe, los sensores ubicados en las estaciones BEL-USBV e ITA-CJUS son marca Met-One y miden radiación incidente, mientras que los demás equipos son marca Thies y Vaisala (no miden radiación). Los datos pertenecientes a los sensores Met-One son procesados y validados por el equipo de calidad del aire del SIATA, que a su vez se encarga de la operación de los equipos de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental. En el caso de las estaciones meteorológicas Thies y Vaisala, el mantenimiento, la recepción y la validación de los datos obtenidos está a cargo del área de hidrometeorología del SIATA. Dicho proceso se hace de manera integral con los demás equipos técnicos pertenecientes al proyecto, y se completan transcurridos dos meses a partir del mes de la medición, por esta razón los porcentajes de datos válidos pueden variar si son consultados antes del tiempo de cierre. La calidad de los datos de estas estaciones depende, además de los procesos de validación propios del área de hidrometeorología, de los protocolos de actualización manual de datos adquiridos con el fin de completar las series de tiempo medidas en cada variable con el

fin de obtener el mayor número posible de datos catalogados de buena calidad.

Tabla 11.2: Porcentaje de datos válidos de las variables meteorológicas medidas en la Red de Monitoreo de Calidad del Aire durante el mes de mayo de 2025. En negrilla se resaltan las variables con porcentajes de datos válidos menores al 75 %.

Estaciones	P	PPT	T	RG	HR	VV	DV
GIR-EPM	99.7	99.7	99.7		99.7	99.7	99.7
COP-CVID	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0
BEL-USBV	92.6		93.8	95.2		78.2	95.2
MED-PBLQ	89.0	89.0	89.0		89.0	88.6	89.0
MED-FISC	100.0	100.0	100.0		100.0	99.7	100.0
MED-SELE	71.6	71.6	71.6		71.6	71.5	71.6
MED-UDEM	88.8	88.8	68.4		88.8	88.8	88.8
MED-MIRA	88.3	88.3	88.3		88.3	88.3	88.3
MED-PROV	99.6	99.6	99.6		99.6	99.6	99.6
MED-PJIC	99.6	99.6	99.6		99.6	99.6	99.6
MED-CES	90.5	90.5	90.5		90.5	90.5	90.5
ITA-CJUS	98.5		99.1	100.0	99.7	82.2	93.7
ITA-CONC	99.9	99.9	99.9		99.9	99.9	99.9
SAB-RAME	99.5	99.5	99.5		99.5	99.5	99.5

Red de Ruido Ambiental

En la Figura 11.1 se presenta el porcentaje de datos de nivel de presión sonora válidos, inválidos o faltantes. Por su parte, en la Tabla 11.3 se presenta el porcentaje de captura efectiva de datos para los niveles de presión sonora horarios, diurnos y nocturnos, calculados a partir de los niveles de presión sonora horaria. Es importante indicar que la captura efectiva hace referencia a la suma entre datos válidos e invalidados por meteorología, de acuerdo con los requerimientos de la Resolución 627 del MAVDT (actual MADS).

El sonómetro ubicado en la estación Torre SIATA (MED-SIAT) fue retirado el 30 de abril para ser enviado al proceso de calibración anual y fue reinstalado el 30 de mayo, por lo que no logró cumplir con la meta del 75 % de captura efectiva de datos para las variables LRAeqH, LRAeqD y LRAeqN.

Por otro lado, durante el procedimiento de mantenimiento y descarga de datos llevado a cabo el 06 de mayo, el sonómetro ubicado en la estación U. San Buenaventura (BEL-USBV) se encontró apagado, por lo que el archivo del periodo entre el 30 de abril y 06 de mayo no pudo ser recuperado, motivo por el cual no se logró cumplir la meta del 75 % de captura efectiva de datos para las variables LRAeqH y LRAeqN.

Finalmente, durante el procedimiento de mantenimiento y descarga de datos llevado a cabo el 23 de mayo, el sonómetro ubicado en la estación Santa María (ITA-SAMA) se encontró apagado, por lo que el archivo del periodo entre el 30 de abril y 12 de mayo solo presentó datos hasta el día 04 de mayo, motivo por el cual no se logró cumplir la meta del 75 % de captura efectiva de datos para las variables LRAeqH y LRAeqN.

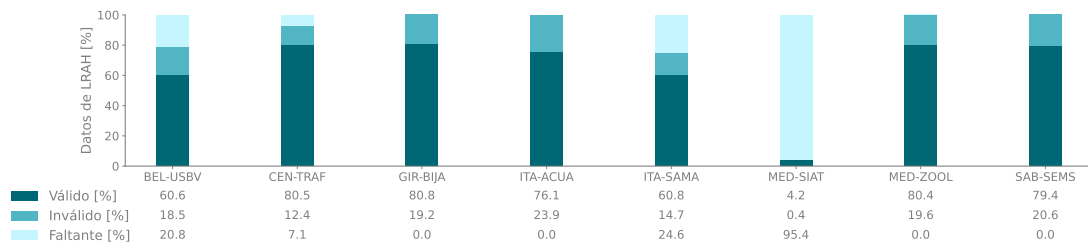


Figura 11.1: Datos captados válidos e inválidos del nivel de presión sonora horaria en el Valle de Aburrá para el mes de mayo de 2025.

Tabla 11.3: Porcentaje de captura efectiva de datos de la Red de Ruido Ambiental para el mes de mayo del 2025. Es importante indicar que la captura efectiva hace referencia a la suma entre datos válidos e invalidados por meteorología según los requerimientos de la resolución 627 del MAVDT (actual MADS).

Estaciones	<i>LRAeqh</i>	<i>LRAeq, d</i>	<i>LRAeq, n</i>
GIR-BIJA	100.0	100.0	87.1
BEL-USBV	79.2	77.4	64.5
MED-SIAT	4.6	6.5	3.2
CEN-TRAF	92.9	96.8	80.6
MED-ZOOL	100.0	100.0	83.9
ITA-SAMA	75.4	77.4	64.5
ITA-ACUA	100.0	100.0	80.6
SAB-SEMS	100.0	100.0	87.1

Red de Ciudadanos Científicos

Mantenimiento de la Red de Ciudadanos Científicos.

Ciudadanos Científicos Nubes

Durante el mes de mayo se realizaron 66 intervenciones a las Nubes de la Red de Ciudadanos Científicos, incluyendo mantenimiento correctivo y/o actualización de software de acuerdo con los requerimientos de cada Nube.

La Figura 11.2 muestra el porcentaje de nubes que enviaron datos al menos una vez cada día del mes. Las franjas grises de la Figura indican los días de fin de semana, en los cuales, en términos generales, se ve una disminución en el porcentaje de nubes activas que puede deberse a situaciones en que los ciudadanos suspenden el flujo eléctrico del sensor porque van a dejar la vivienda sola durante esos días.

La disminución considerable en los fines de semana correspondientes a los domingos 11 y 25 se generó debido a problemas técnicos con el almacenamiento de los datos. A pesar de que se realizó la posterior re validación de los datos, se presentaron dificultades en algunas nubes que impidieron su correcta recuperación. En los demás días, estas mismas nubes funcionaron con regularidad.

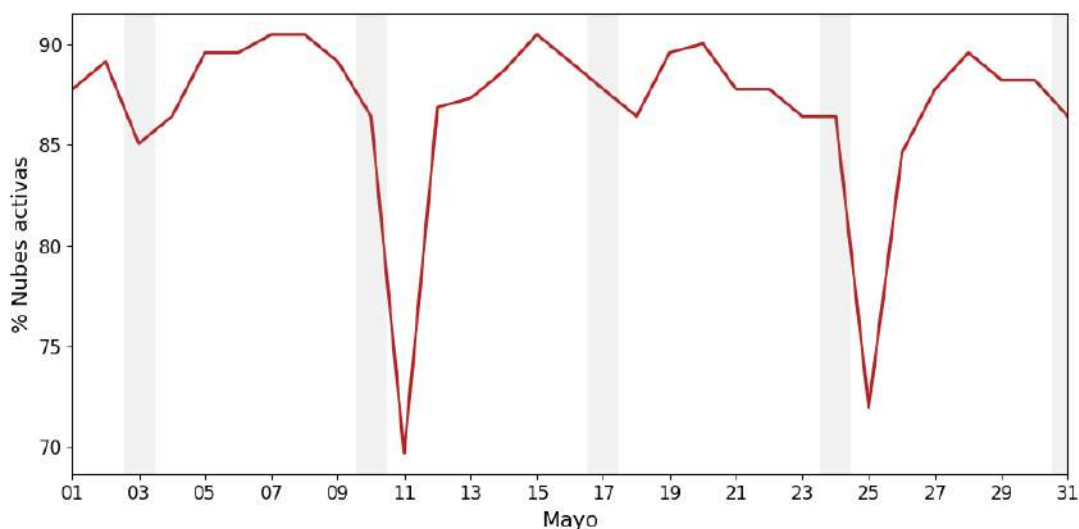


Figura 11.2: Porcentaje de Nubes activas al menos una vez durante el mes de mayo de 2025.

De las, aproximadamente, 250 Nubes instaladas, 221 estuvieron activas al menos una vez durante el mes, lo que equivale al 88 % de los sensores instalados. En cuanto a las Nubes restantes del total del programa, éstas se encuentran fuera de operación, en calibración o mantenimiento. La Figura 11.3 muestra el ciclo semanal de Nubes que estuvieron activas al menos una vez durante el mes de mayo. El margen de confianza graficado es del 95 %, es decir, se muestra la variabilidad del 95 % de los datos alrededor del promedio semanal. Tal como se explicó anteriormente, la caída en el domingo corresponde a problemas técnicos.

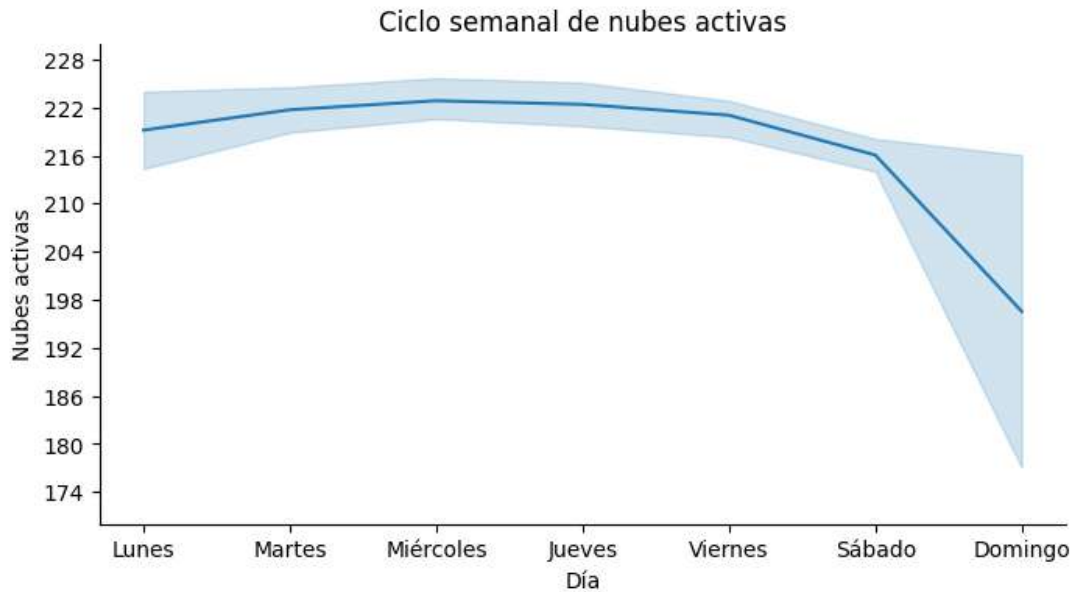


Figura 11.3: Ciclo semanal del número de Nubes activas durante el mes de mayo de 2025.

La Tabla 11.4 presenta el número de Nubes activas y que enviaron datos durante más del 50 % del mes, es decir, aquellas que estuvieron activas la mayor parte del tiempo, para un total de 193, lo que equivale al 77 % de las Nubes instaladas. La información se presenta clasificada por municipio.

Tabla 11.4: Nubes activas durante el mes de mayo de 2025, discretizadas para el Distrito Especial de Medellín y municipios del Valle de Aburrá.

Municipios	Número de nubes activas	Número de nubes instaladas
Barbosa	6	8
Bello	14	21
Caldas	6	9
Copacabana	11	13
Envigado	22	23
Girardota	12	17
Itagüí	13	15
La Estrella	15	17
Medellín	89	113
Sabaneta	12	13

Ciudadanos Científicos en Bicicleta

Durante el mes de mayo de 2025, 5 sensores instalados en bicicleta, de un total de 50 asignados, enviaron datos al menos un día al mes. En promedio, 1 sensor envió datos cada día del mes de mayo como se presenta en la Figura 11.4.

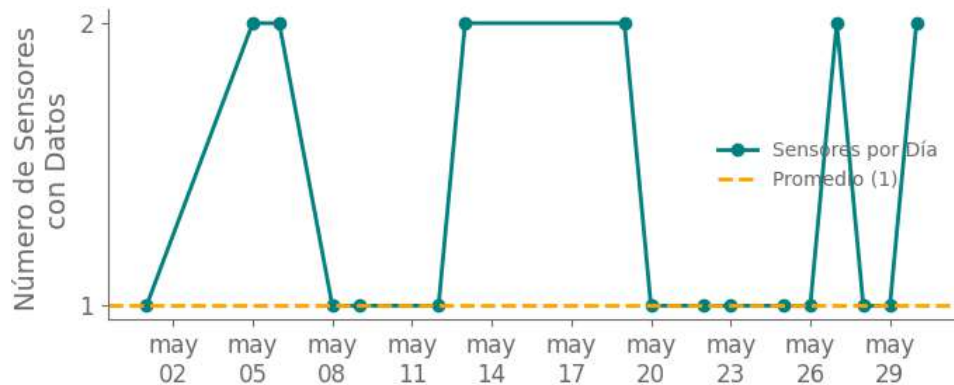


Figura 11.4: Balance de los sensores instalados en Bicicletas de la Red de Ciudadanos Científicos para el mes de mayo de 2025.

Soporte general de la red de Ciudadanos Científicos

Durante el mes de mayo de 2025, se realizaron 66 actividades de soporte a la red de Ciudadanos Científicos relacionadas con los sensores fijos como se presenta en la Figura 11.5. No se realizaron mantenimientos a los sensores móviles.

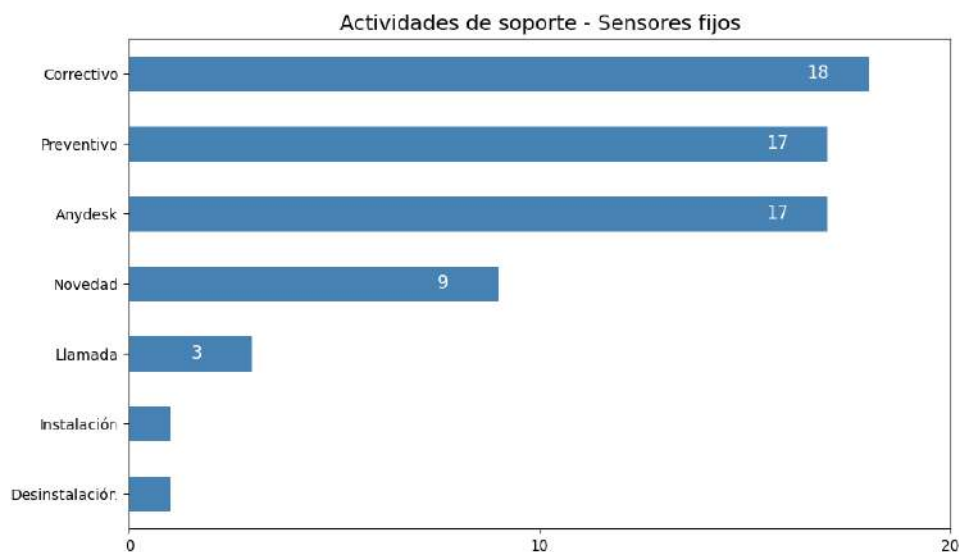


Figura 11.5: Actividades de soporte a la red de Ciudadanos Científicos durante el mes de mayo de 2025.

Comportamiento del nivel de presión sonora a partir de las nubes de Ciudadanos Científicos.

Durante el mes de mayo del 2025 la red de Ciudadanos Científicos contó con 193 sensores de ruido instalados que transmitieron al menos un dato durante el mes en puntos de monitoreo ubicados en viviendas, oficinas e instituciones educativas que acogieron de manera voluntaria un sensor de bajo costo o *nube* como es conocido comúnmente el dispositivo, desarrollado por el SIATA.

Las Figuras 11.6 a 11.8 presentan la mediana del nivel de presión sonora para diferentes zonas de los municipios del área metropolitana durante el mes de mayo del año 2025, calculada teniendo en cuenta las nubes que operaron durante el mes en los diferentes municipios. Las zonas se encuentran definidas de la siguiente manera:

- Zona Norte: estaciones ubicadas en los municipios de Girardota, Copacabana y Barbosa, con un total de 29 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Bello: estaciones ubicadas en el municipio de Bello, con un total de 13 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Zona Sur: estaciones ubicadas en los municipios de Sabaneta, Itagüí y Caldas, con un total de 35 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Envigado: estaciones ubicadas en el municipio de Envigado, con un total de 21 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- La Estrella: estaciones ubicadas en el municipio de La Estrella, con un total de 16 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Medellín Sur: estaciones ubicadas en el municipio de Medellín, en los barrios Belén, El Poblado, Guayabal y Altavista con un total de 28 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.

- Medellín Centro: estaciones ubicadas en el municipio de Medellín, en los barrios La América, Buenos Aires, San Javier, Laureles, Estadio, Villa Hermosa, La Candelaria y el corregimiento de Santa Elena con un total de 29 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Medellín Norte: estaciones ubicadas en el municipio de Medellín, en los barrios Robledo, Doce de Octubre, Castilla, Aranjuez, Manrique, la zona Nororiental, y el corregimiento de San Cristobal con un total de 22 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.

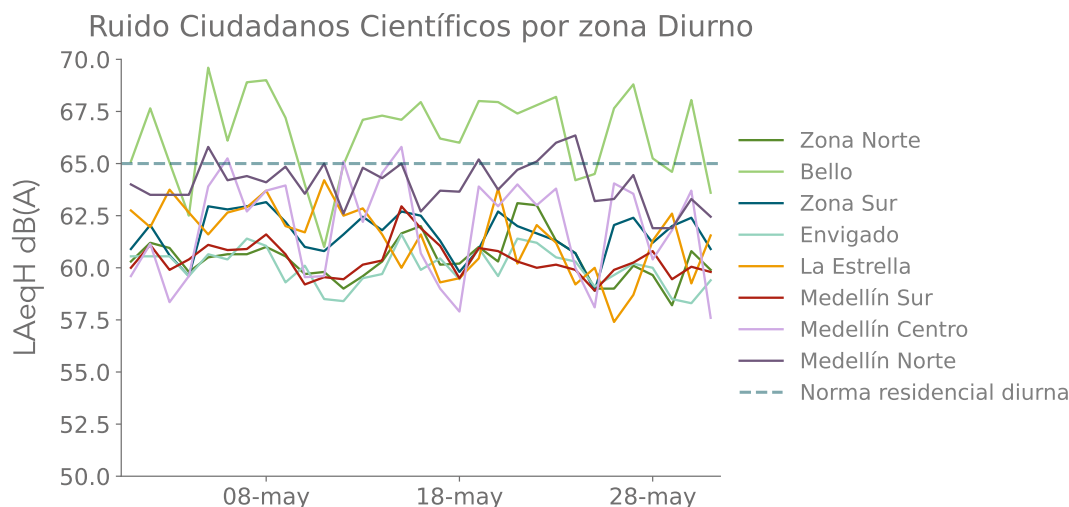


Figura 11.6: Serie de tiempo diurna por zonas de los sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos para el mes de mayo de 2025.

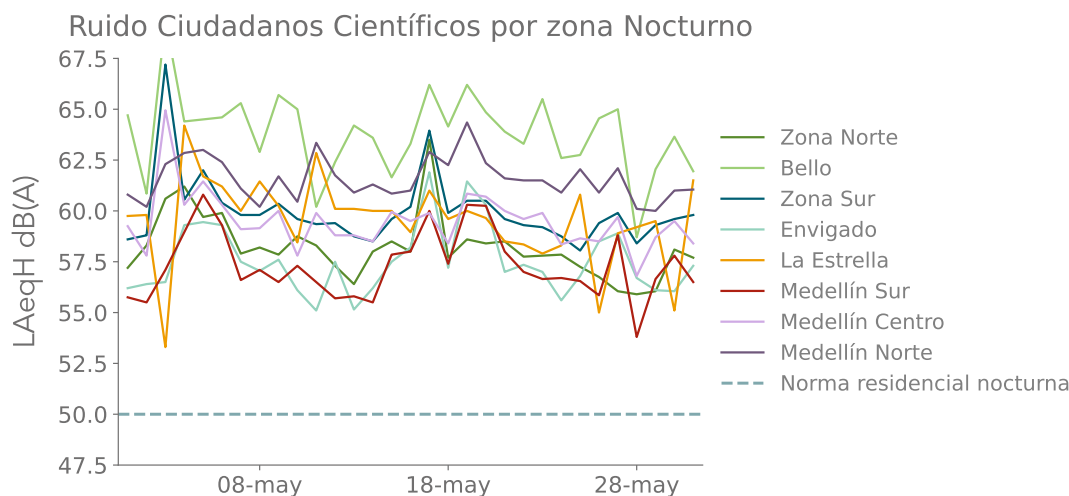


Figura 11.7: Serie de tiempo nocturna por zonas de los sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos para el mes de mayo de 2025.

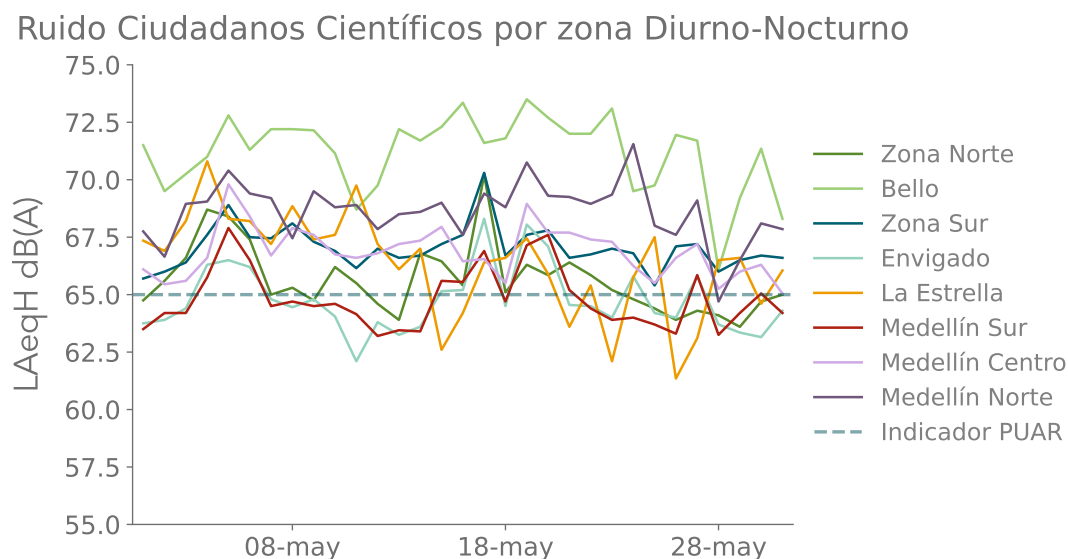


Figura 11.8: Serie de tiempo diurna-nocturna por zonas de los sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos para el mes de mayo de 2025.

En las Figuras 11.6 a 11.8 es posible observar que la mediana del nivel de presión sonora varía entre 57 y 69 dBA durante el período diurno, entre 53 y 69 dBA durante el período nocturno, y entre 61 y 73 dBA para el indicador diurno-nocturno.

En las Figuras 11.9 y 11.10 se presentan los resultados del nivel de presión sonora promedio (LAeq) diurno y nocturno para las nubes de Ciudadanos Científicos que entregaron datos durante el mes de mayo de 2025. Es importante resaltar que los valores presentados corresponden al promedio energético de los días en los cuales cada estación entregó datos.

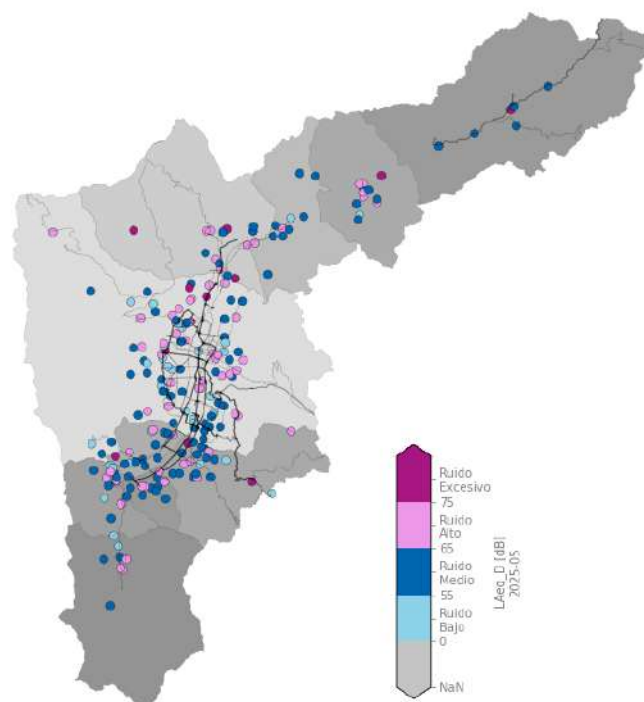


Figura 11.9: Mapa de los valores de LAeq promedio mensual diurno obtenidos con la Red de Ciudadanos Científicos para mayo de 2025.

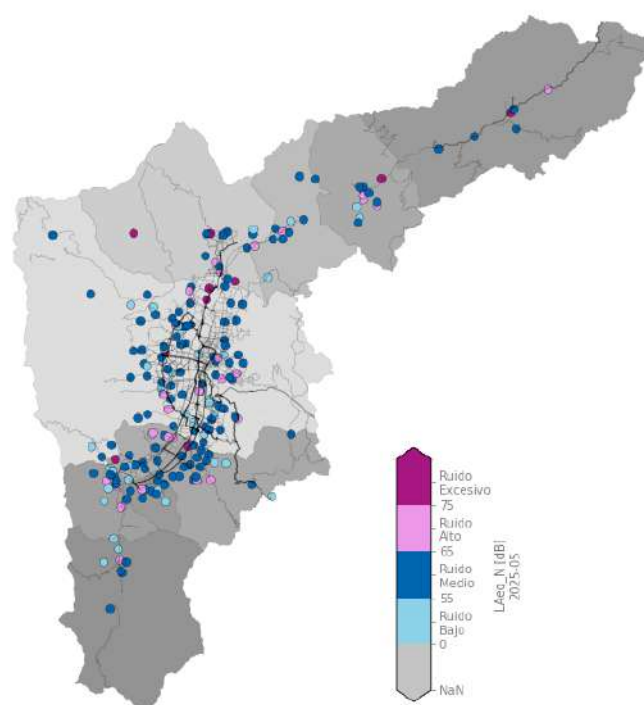


Figura 11.10: Mapa de los valores de LAeq promedio mensual nocturno obtenidos con la Red de Ciudadanos Científicos para mayo de 2025.

Finalmente, en la Tabla 11.5 se presenta el número de nubes de Ciudadanos Científicos que entregaron datos diarios de ruido para al menos la mitad de días del mes de mayo del 2025.

Tabla 11.5: Sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos activos durante el mes de mayo del 2025

Municipios	Número de nubes activas
Barbosa	6
Bello	13
Caldas	6
Copacabana	8
Envigado	20
Girardota	12
Itagui	12
La Estrella	15
Medellín	82
Sabaneta	12

Nota: 1. Teniendo en cuenta las condiciones técnicas de medición de los sensores que componen la Red de Ciudadanos Científicos, no es posible cumplir con todos los requerimientos presentados en la Resolución 0627 de 2006 del MAVDT (actual MADS). En este sentido, los equipos de la Red de Ciudadanos Científicos no están incluidos en el alcance de acreditación de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire.

WP2.2.2. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos registrados en las redes hidrometeorológicas

Desde el equipo de Calidad de Datos, se lleva a cabo un constante avance en el desarrollo de herramientas para la evaluación de la calidad de los datos en tiempo real, y la detección y seguimiento de problemas en la red de monitoreo hidrometeorológico. En el mes de mayo, se realizaron 2 herramientas de desarrollo de código y 19 actividades involucradas en los procesos de calidad del dato, las cuales se realizan con periodicidades diaria, semanal y mensual. Para mayor detalle se puede consultar: [Calidad Datos](#).

WP2.2.3. (Calidad del aire) Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad y validez de los datos registrados en la red de Calidad del Aire

La Red de Monitoreo de Calidad del Aire cuenta con un proceso de validación de datos que garantiza la confiabilidad de la información que se entrega, documentada en el Sistema de Gestión de la Calidad del Aire, en el marco del paquete de trabajo 4 (WP4). En el caso de la Red de Ciudadanos Científicos se cuenta con un procedimiento que cualifica los datos arrojados por los diferentes sensores. Los procesos de ajuste a los registros de los sensores de bajo costo se realizan a partir de la red oficial acreditada por el IDEAM. En el [enlace](#) se puede consultar el Manual de Ciudadanos Científicos.

Potenciación y modernización de los instrumentos que permiten el conocimiento integral del recurso aire en el territorio.

Durante el período no se realizaron actividades relacionadas con la potenciación y modernización de los equipos que conforman las redes de monitoreo de calidad del aire, ruido ambiental, así como de los sensores de ciudadanos científicos

WP2.2.4. Gestionar el intercambio de la información registrada por todas las redes de monitoreo del proyecto SIATA a través de la respuesta a las solicitudes de información

La base de datos empleada para dar respuesta a las solicitudes de información, especialmente las relacionadas con los registros históricos de las distintas redes hidrometeorológicas, es actualizada mensualmente teniendo en cuenta el último mes con evaluación de la calidad exhaustiva. De igual forma, esta información es almacenada periódicamente en los servidores del proyecto SIATA.

Adicionalmente, el seguimiento del correcto funcionamiento de la herramienta de descargas disponible al público es una tarea que se realiza en conjunto con el equipo de Sistemas, teniendo en cuenta las retroalimentaciones recibidas por parte de los usuarios. La documentación relacionada con estas actividades

de seguimiento se encuentra disponible en el siguiente enlace: [Seguimiento descargas](#).

WP2.2.6. Generar información oportuna sobre las consecuencias generadas por sismos

Tal como se ha presentado en este apartado en los meses anteriores, las labores de fortalecimiento de acuerdo con los activos disponibles para nueva instrumentación sísmica han sido ejecutadas con éxito.

Resumidamente, los logros asociados en esta actividad son:

- Instalación, el 16 de julio de 2024, de acelerógrafo de referencia TITAN-SMA en la estación de la Red Acelerográfica del Valle de Aburrá, Seminario Mayor (SEM). Esta estación se encuentra activa y funcionando en tiempo real.
- Instalación, el 30 de octubre de 2024, de acelerógrafo de referencia TITAN-SMA en la estación de la Red Acelerográfica del Valle de Aburrá, Centro de Control (ECC). *Por inconvenientes asociados a la alimentación de energía del sensor en dicho sitio, éste fue removido y reinstalado en la Estación de La Estrella (EST), donde actualmente se encuentra activo y funcionando en tiempo real.*
- Instalación, finalizada el 26 de noviembre de 2024, de seis (6) acelerógrafos de referencia Rapsberry Shake 4D en las dos (2) edificaciones que comprenden el Centro Administrativo Municipal de Caldas (CAM Caldas).

En cada uno de los meses asociados a las instalaciones, se presentan los detalles y la evidencia fotográfica, y se justifican las instalaciones y los procesos llevados a cabo para la selección de los sitios o edificios considerados.

WP2.2.7. Garantizar el seguimiento de las redes de monitoreo sísmico

El 10 de julio se realizó la visita al sitio de reubicación de la estación La Tasajera (TAS) en un túnel auxiliar de la Central Hidroeléctrica del mismo nombre, conocido como Ventana 2, a una distancia aproximada de 1 km del punto original. El personal que realizó la visita hace parte de los equipos de Infraestructura, Mantenimiento e Ingeniería Sísmica del proyecto SIATA, así como del área de Mantenimiento y Operación de Empresas Públicas de Medellín (EPM). Esta evaluación sirvió para definir el punto exacto de reubicación dentro del túnel, las obras a realizar y los materiales necesarios para su ejecución, además del tiempo en el cual se realizará la obra, que estaba prevista para finales de agosto e inicios de septiembre del presente año. No obstante, sujeto a procesos de oferta y contratación, las labores de reinstalación se ejecutaron el 7 de noviembre; cabe mencionar que la entrada en operación del equipo de medición (acelerógrafo) se encontraba sujeta a la disposición de alimentación a energía por parte de la central.

El 16 de diciembre se informó, por parte de la Central La Tasajera, la terminación de las obras para la disposición del punto de conexión necesario para la instalación del acelerógrafo. El 15 de enero, personal de Mantenimiento e Infraestructura de SIATA visitó la Central para la ejecución de las obras finales para la re-instalación del equipo. Con estas labores se revisó el correcto funcionamiento del sensor y hasta la fecha se encuentra funcionando y figura como una estación activa de la Red Acelerográfica del Valle de Aburrá. Las visitas futuras que sean realizadas al sitio comprenderán labores de mantenimiento preventivo y recolección manual de eventos.

Con relación a la estación sismológica de Santa Elena (ESE), que fue visitada el 3 de julio de 2024 con el fin de evaluar anomalías presentadas en sus registros, se concluyó en una visita posterior llevada a cabo

el 21 de agosto que es necesario cambiarla de sitio donde los registros no se vean alterados por algún tipo de ruido no identificado. El lugar para su reubicación fue identificado dentro del mismo predio donde se encontraba inicialmente el sensor. En este sitio es necesario disponer de obras menores para su respectiva instalación y alimentación a la energía. El proceso de compra de todos los elementos necesarios para realizar esta instalación se encuentra finalizado y las obras de adecuación y reubicación están sujetas a los respectivos permisos expresos por AEROCIVIL.

WP2.2.7. Garantizar el seguimiento de las redes de monitoreo sísmico

En el mes que se documenta en este informe, no se llevaron a cabo actividades relacionadas con esta sub-actividad.

WP2.2.8. Fortalecer y desarrollar la infraestructura IT para la gestión del conocimiento y el cumplimiento de las actividades misionales

Durante el mes de mayo, se atendieron solicitudes relacionadas con el funcionamiento de equipos informáticos, tanto de servidores como de estaciones de trabajo. Entre las tareas llevadas a cabo, se encuentran la creación de usuarios, la modificación de permisos en directorios y archivos, la instalación y corrección de fallos en aplicaciones, así como la optimización de procesos en otros equipos informáticos.

Además, se resolvieron los requerimientos de los diferentes equipos de trabajo de SIATA en cuanto a la solución de errores y el mejoramiento de herramientas informáticas, tales como el correo de servidores, la realización de copias de seguridad, la configuración de software y la instalación de librerías, entre otros. Otras actividades realizadas durante el mes de mayo incluyen:

- Se llevó a cabo el backup mensual de los archivos fstab y crontab en los servidores. Estos respaldos son posteriormente enviados al servidor de almacenamiento, garantizando la preservación de configuraciones críticas y asegurando una rápida recuperación en caso de cualquier eventualidad.
- Se realizó el respaldo de importación del mes de abril correctamente.
- Durante este mes se registró en el geoportal un total de 2'686,135 sesiones de 399.279 usuarios, con una duración promedio de 3:58 minutos.
- Se hizo el reemplazo de la UPS afectada el mes pasado debido al vandalismo del aire acondicionado del Data Center de Casa SIATA, permitiendo así volver a encender los servidores para su funcionamiento habitual.

WP2.2.9. Establecer un ecosistema tecnológico para la gestión de datos

Base de datos. El almacenamiento de la información es clave para la ejecución de la operación del proyecto, pero tanto la información volátil como histórica debe ser tratada con criterio técnico. Por esta razón, durante el mes de mayo se atendieron las siguientes solicitudes realizadas por los diferentes equipos que componen el proyecto, con relación a las bases de datos:

- Rectificación y actualización en los datos de las estaciones que son modificadas por el equipo de Mantenimiento. Algunas de estas estaciones presentaron fallas en la comunicación para su autenticación, por lo cual se realizaron cambios de forma manual en la base de datos que permitieran

restablecer dicha comunicación. Durante el mes de mayo se realizaron aproximadamente seis (6) actualizaciones sobre algunas de las estaciones.

- Se atendieron siete (7) solicitudes de gestión de las bases de datos (CRUD) para los diferentes componentes de riesgo y aire, las cuales fueron recibidas por el correo de servidores.
- Se realizaron aproximadamente cuatro (4) respaldos de bases de datos, tanto de bases completas como de tablas específicas. A continuación, se detallan los respaldos más relevantes; dicha información se ve reflejada en la tabla 12.1. Además, estos respaldos fueron almacenados en el servidor de almacenamiento STORINATOR 1.

Tabla 11.6: Respaldos a bases de datos.

Base de datos / tabla	Nombre del respaldo	Peso del respaldo
Bases de datos ubicadas en el servidor Nucita	postgresql_20250527.sql	927 GB

- Se dio continuidad a las actividades de investigación orientadas a identificar e implementar buenas prácticas y herramientas para optimizar la administración, mantenimiento y seguridad de las bases de datos. Estas acciones buscan reforzar la eficiencia, integridad y disponibilidad del ecosistema de datos.

Adicionalmente, se continúa avanzando en la implementación del proyecto **REPOSITORIO DE DATOS SIATA**.

WP2.2.10. Optimizar los aplicativos de difusión de alertas en tiempo real

Durante el mes que se documenta en este informe, se llevó a cabo la entrega del visualizador de cámaras en tiempo real, una herramienta desarrollada como apoyo al Centro de Operaciones de Emergencias Metropolitano (COEM). Este visualizador permite acceder de manera inmediata a cualquiera de las cámaras disponibles en la red, facilitando así el monitoreo y la toma de decisiones durante situaciones de emergencia o eventos de interés. Su implementación representa un avance importante en los mecanismos de vigilancia y respuesta.

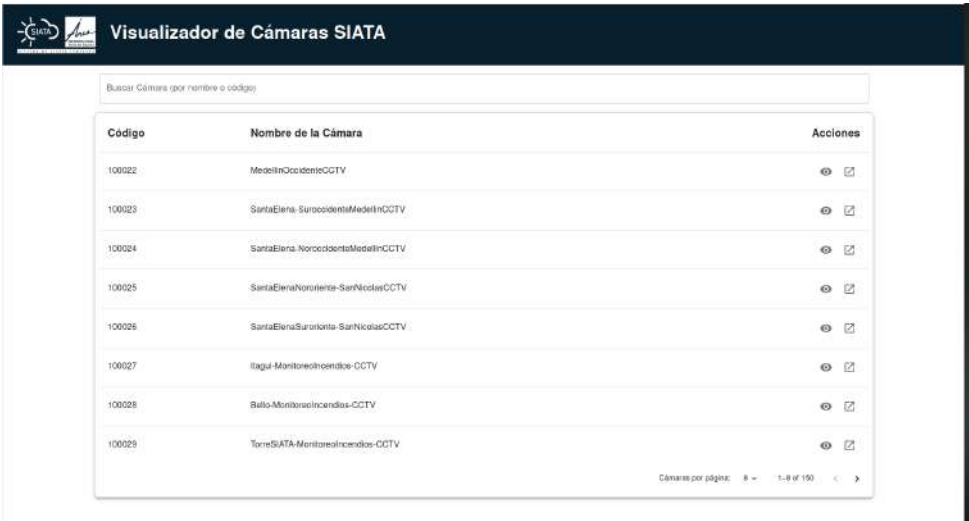


Figura 11.11: Interfaz principal del visualizador de cámaras en tiempo real.



Figura 11.12: Ejemplo de visualización cámara.

Adicionalmente, se desarrolló un panel administrativo para la creación de portales divididos, permitiendo a los usuarios administrativos configurar y generar estos portales de manera más eficiente. Esta herramienta contribuye significativamente a optimizar los tiempos de respuesta frente a las solicitudes de desarrollo y facilita la gestión de contenidos de manera centralizada.

Administrador de Portales - SIATA

Tabla de Portales

Nombre	URL	Portal de Bienvenida	Acciones
Barbosa	https://siata.gov.co/portales_div/barbosa	SI	EDITAR ELIMINAR
Copacabana	https://siata.gov.co/portales_div/copacabana	SI	EDITAR ELIMINAR
San Antonio	https://siata.gov.co/portales_div/sanantoniolegado	SI	EDITAR ELIMINAR
Medellín	https://siata.gov.co/portales_div/medellin	SI	EDITAR ELIMINAR
Guatema	https://siata.gov.co/portales_div/guatema	SI	EDITAR ELIMINAR
Bello	https://siata.gov.co/portales_div/bello	SI	EDITAR ELIMINAR
Envigado	https://siata.gov.co/portales_div/envigado	SI	EDITAR ELIMINAR
La Estrella	https://siata.gov.co/portales_div/laestrella	SI	EDITAR ELIMINAR

1-8 of 15

Figura 11.13: Panel administrativo para gestión de portales divididos.

WP2.2.11. Investigar, evaluar y fortalecer el uso de nuevas tecnologías (sensores para medición y protocolos de intercambio de información Internet de las Cosas - IoT)

Fortalecimiento en el uso de nuevas tecnologías para la transmisión de la información en las estaciones del proyecto SIATA: buscando estar a la vanguardia en tecnologías de transmisión de la información IoT y, a su vez, fortalecer las redes existentes, durante este mes se realizaron las siguientes actividades:

- Sistema de alta disponibilidad con el bróker RabbitMQ: se realizó seguimiento a los sistemas de alta disponibilidad (HA) de Torre SIATA y Casa SIATA, donde se realizó soporte al sistema HA ubicado en Torre SIATA debido a fallo en los nodos 1 y 2. Por otro lado, se crearon dos (2) colas de prueba para recepción de información en los sistemas de HA, con el fin de desarrollar el nuevo programa de envío y recuperación de la información.
- Alternativas en la transmisión de la información : se empezó a evaluar los diferentes métodos para la transmisión de información, con el fin de establecer cuál es el mejor para el proyecto SIATA. Adicionalmente, se está buscando la implementación de redundancia en la transmisión de información. Para esto, se debe hacer un trabajo comparativo entre las diferentes alternativas que permitan la elección de las mejores alternativas a usar. Lo anterior se debió a las afectaciones presentadas durante el presente mes en los servicios de conectividad móvil, lo que llevó a la búsqueda de tecnologías alternativas que proporcionen a la red mayor gestión, calidad y redundancia. Dentro de las diferentes alternativas (soluciones) a evaluar, se incluye el uso de plásticos (SIM Card) con conectividad a múltiples operadores, el uso de modem con posibilidad de uso de dos plásticos, el uso de redes LoRa en zonas rurales y, finalmente, una alternativa satelital.
- Levantamiento de la red IP del proyecto SIATA: con el objeto de iniciar el proceso de automatización en el seguimiento de los diferentes segmentos de red dentro del proyecto SIATA, se propuso realizar una exploración inicial sobre diferentes IPAM (IP Address Mamanagement). Con ello en mente, desde hace unos meses se han instalado y probado cinco (5) herramientas de administración. Resultado de la experiencia mencionada, se optó por incorporar al proyecto la aplicación phpIPAM. Esta

aplicación, además de ser más amigable que GestioIP, cuenta con una API y con facilidades de automatización mediante tareas programadas (cron).

- **VPN (Virtual Private Network):** finalmente, se realizó el instructivo para el uso de la VPN del proyecto. Durante el tiempo de elaboración del documento, se concentraron esfuerzos dentro del equipo de Telemetría para lograr conectar a la VPN desde un equipo con sistema operativo Linux, pero sin éxito alguno.

(Para más detalle visitar el anexo [Telemetría](#)).

WP2.2.12. Propender por la actualización tecnológica, el mejoramiento y la densificación de las redes de monitoreo

Buscando fortalecer las redes de monitoreo del SIATA, durante este mes se desarrollaron las siguientes actividades:

- **Programa para el envío y recuperación de la información:** buscando mejorar el envío y la recuperación de los datos en tiempo real de las estaciones de monitoreo del proyecto SIATA, se inicia el desarrollo de script en Python para el envío de datos a las estaciones pluviométricas y nivel a través de RabbitMQ. El objetivo de este desarrollo es optimizar el envío de información, ya que se requiere implementar RabbitMQ como método principal, reemplazando el sistema anterior basado en sockets.
- **Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios - SATC:** por requerimiento del grupo Operacional, se implementó un nuevo botón para actualizar manualmente la lista de alarmas antes de su activación en la plataforma de Node-RED. Por otro lado, se realizó la configuración y puesta en funcionamiento de cuatro (4) nuevas alarmas comunitarias para la gestión del riesgo.
- **Piloto envío de mensajes de texto en alarmas comunitarias:** durante el mes de mayo, se llevaron a cabo pruebas de funcionamiento del módem SIM7600 en conjunto con una Raspberry Pi y el framework Flask, utilizando diferentes operadores de red celular (Tigo, móvil éxito y Claro). Se concluye la fase de exploración y pruebas con este sistema, determinando que no es adecuado para la aplicación requerida. Se debe explorar nuevas tecnologías, como mensajes masivos por medio de APIs.
- **Baja de bienes:** se realizó la inspección y documentación de equipo Raspberry Shake con fallas irreparables en campo. Tras verificar su estado técnico y descartar opciones de reparación, se procedió a su baja oficial, legalizando el proceso mediante documentación AMVA, formato F-GLO-37.
- **Diseño de tarjetas electrónicas:** se desarrolló tarjeta electrónica PCB que funciona como interfaz entre la Raspberry Pi y los relés de estado sólido encargados de activar la alarma. Se desarrolló tarjeta electrónica para el módulo acelerómetro MPU-6050, permitiendo su integración con la tarjeta Acelerómetro V1. Y se llevó a cabo socialización de los circuitos electrónicos y sus respectivas mejoras, con el objetivo de optimizar el funcionamiento del hardware del datalogger Raspberry.
- **Diseños máquina 3D:** se diseñó en Fusion 360 un soporte para el módem 4G, el cual fue posteriormente impreso en la impresora 3D.
- **Desarrollo de dashboard para monitoreo interno de procesos:** buscando la construcción de dashboard de consumo interno de los procesos del grupo de Telemetría, se instaló y configuró software para creación de dashboards Grafana en servidor del grupo de Telemetría, así como también

la herramienta Prometheus y un agente que permite la recopilación de los datos internos del servidor, esto para tener herramientas de observabilidad que permitan conocer cómo es el desempeño del servidor y si algo le está causando bloqueos o reinicios.

- **Apoyo en mantenimiento preventivo, correctivo y/o adaptativo:** se brindó apoyo a equipo de Calidad de Aire para configuración y puesta en funcionamiento de sensor anemómetro para calibración en sus estaciones. Se brindó apoyo en la configuración de dos (2) sensores Meteorológicos Vaisala para equipo de Calidad de Aire. Se brindó apoyo remoto a equipo de mantenimiento para la puesta en funcionamiento de las pantallas de bomberos de Barbosa, Girardota y Copacabana.

(Para más detalle visitar el anexo [Telemetría](#)).

WP2.3. Innovación

WP2.3.1. (Calidad del aire) Generar información complementaria a la Red de Monitoreo de Calidad de Aire, a partir de la implementación de campañas de medición de variables físicoquímicas

[Pending]

WP2.3.2. Gestionar el intercambio de la información registrada por todas las redes de monitoreo del proyecto SIATA a través de la respuesta a las solicitudes de información

Desde el equipo de Calidad de Datos, se han desarrollado distintas herramientas de carácter interno que permiten procesar y optimizar la descarga de datos históricos, esto para dar respuesta a aquellas solicitudes que requieran este volumen de información. En el siguiente enlace se puede obtener mayor información sobre las herramientas en mención: [Descargas históricos](#).

Asimismo, es importante mencionar que el registro y seguimiento de las solicitudes de información recibidas durante cada mes es llevado a cabo en el formato [Registro solicitudes](#). En este documento es posible observar el tiempo de respuesta, el tipo de usuario, la pertinencia con la herramienta de consulta de datos y la autorización para el intercambio de información. Cabe resaltar que para el periodo en cuestión, se respondió un total de **55** solicitudes a través del correo solicitud.datos@siata.gov.co, donde predominan los requerimientos dentro de la categoría *Académico*. Mayor detalle puede ser consultado en: [Calidad Datos](#).

WP2.3.3. Proveer mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones de las diferentes redes de monitoreo

Durante el mes de mayo de 2025, se realizó un total de 303 visitas a estaciones distribuidas en los municipios del Valle de Aburrá. De estas intervenciones, 174 correspondieron a mantenimientos preventivos y 129 a mantenimientos correctivos. A continuación, se detalla el comportamiento por municipio:

- En **Barbosa**, se atendieron 27 estaciones, de las cuales 17 recibieron mantenimiento preventivo y 10 correctivo.
- En **Bello**, se realizaron 54 visitas, con 46 mantenimientos preventivos y 8 correctivos.
- En el municipio de **Caldas**, se intervinieron 15 estaciones: 1 de estas fue preventiva y 14 correctivas, lo cual evidencia una alta demanda por fallas o eventos no programados.
- En **Copacabana**, se ejecutaron 10 mantenimientos, 7 de tipo preventivo y 3 correctivos.

- En **Envigado**, se realizaron 6 mantenimientos, de los cuales 2 fueron preventivos y 4 correctivos.
- En **Girardota**, se realizaron 13 visitas, con 9 mantenimientos preventivos y 4 correctivos.
- En **Itagüí**, se intervinieron 10 estaciones, de las cuales 6 recibieron mantenimiento preventivo y 4 correctivo.
- En **La Estrella**, se efectuaron 17 visitas, 4 de ellas preventivas y 13 correctivas.
- En el municipio de **Medellín**, se concentró el mayor número de actividades, con un total de 143 estaciones atendidas: 82 con mantenimiento preventivo y 61 con mantenimiento correctivo.
- Finalmente, en **Sabaneta**, se intervinieron 8 estaciones, todas ellas mediante mantenimiento correctivo.

WP2.3.4. Generar información oportuna sobre de los procesos físicos relacionados con la meteorología y climatología de la región

En el mes que se documenta en este informe, no se adelantaron tareas relacionadas con esta sub-actividad.

WP2.3.5. Avanzar en la implementación de técnicas de teledetección para el monitoreo de movimientos en masa

Durante el mes de mayo, no se registraron avances específicos en el componente asociado al desarrollo e implementación de técnicas de teledetección para el monitoreo de movimientos en masa. No obstante, se aplicaron metodologías previamente definidas para el análisis de información proveniente de puntos con afectaciones por movimientos en masa y avenidas torrenciales, utilizando datos captados mediante drones y satélites. Como resultado, se consolidaron 65 análisis, a partir de los cuales se emitieron 46 reportes de caracterización y seguimiento de eventos, todos interpretados a partir de insumos de teledetección. Estas acciones hicieron parte del acompañamiento técnico brindado en el marco del Centro de Operaciones de Emergencia Metropolitana – COEM, y su detalle se encuentra consolidado en la sección WP2.1.8. Brindar apoyo a la Entidad en el monitoreo de puntos críticos.

WP2.3.6. Implementar sensores de humedad

No se adelantaron labores y/o tareas que reportar durante este mes de la vigencia.

WP2.3.7. Propender por la sostenibilidad de las redes de monitoreo sísmico

No se adelantaron labores y/o tareas que reportar durante este mes de la vigencia.

WP2.3.8. Fortalecer y desarrollar la infraestructura IT para la gestión del conocimiento y el cumplimiento de las actividades misionales

Durante el mes de mayo, se atendieron solicitudes relacionadas con el funcionamiento de equipos informáticos, tanto de servidores como de estaciones de trabajo. Entre las tareas llevadas a cabo, se encuentran la

creación de usuarios, la modificación de permisos en directorios y archivos, la instalación y corrección de fallos en aplicaciones, así como la optimización de procesos en otros equipos informáticos.

Además, se resolvieron los requerimientos de los diferentes equipos de trabajo de SIATA en cuanto a la solución de errores y el mejoramiento de herramientas informáticas, tales como el correo de servidores, la realización de copias de seguridad, la configuración de software y la instalación de librerías, entre otros. Otras actividades realizadas durante el mes de mayo incluyen:

- Se llevó a cabo el backup mensual de los archivos fstab y crontab en los servidores. Estos respaldos son posteriormente enviados al servidor de almacenamiento, garantizando la preservación de configuraciones críticas y asegurando una rápida recuperación en caso de cualquier eventualidad.
- Se realizó el respaldo de importación del mes de abril correctamente.
- Durante este mes se registró en el geoportal un total de 2'686,135 sesiones de 399.279 usuarios, con una duración promedio de 3:58 minutos.
- Se hizo el reemplazo de la UPS afectada el mes pasado debido al vandalismo del aire acondicionado del Data Center de Casa SIATA, permitiendo así volver a encender los servidores para su funcionamiento habitual.

WP2.3.9. Establecer un ecosistema tecnológico para la gestión de datos

Base de datos. El almacenamiento de la información es clave para la ejecución de la operación del proyecto, pero tanto la información volátil como histórica debe ser tratada con criterio técnico. Por esta razón, durante el mes de mayo se atendieron las siguientes solicitudes realizadas por los diferentes equipos que componen el proyecto, con relación a las bases de datos:

- Rectificación y actualización en los datos de las estaciones que son modificadas por el equipo de Mantenimiento. Algunas de estas estaciones presentaron fallas en la comunicación para su autenticación, por lo cual se realizaron cambios de forma manual en la base de datos que permitieran restablecerla. Durante el mes de mayo se realizaron aproximadamente seis (6) actualizaciones sobre algunas de las estaciones.
- Se atendieron siete (7) solicitudes de gestión de las bases de datos (CRUD) para los diferentes componentes de riesgo y aire, las cuales fueron recibidas por el correo de servidores.
- Se realizaron aproximadamente cuatro (4) respaldos de bases de datos, tanto de bases completas como de tablas específicas. A continuación, se detallan los respaldos más relevantes; dicha información se ve reflejada en la tabla 12.1. Además, estos respaldos fueron almacenados en el servidor de almacenamiento STORINATOR 1.

Tabla 12.1: Respaldos a bases de datos.

Base de datos / tabla	Nombre del respaldo	Peso del respaldo
Bases de datos ubicadas en el servidor Nucita	postgresql_20250527.sql	927 GB

- Se dio continuidad a las actividades de investigación orientadas a identificar e implementar buenas prácticas y herramientas para optimizar la administración, mantenimiento y seguridad de las bases de datos. Estas acciones buscan reforzar la eficiencia, integridad y disponibilidad del ecosistema de datos.

Adicionalmente, se continúa avanzando en la implementación del proyecto **REPOSITORIO DE DATOS SIATA**.

WP2.3.10. Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs

En el mes que se documenta en este informe, no se llevaron a cabo actividades relacionadas con esta sub-actividad.

WP2.3.11. Acondicionar los subsistemas de un VANT destinado a prevenir el riesgo en las labores de inspección en espacios confinados, estructuras en riesgos de colapso o de difícil acceso

Durante el mes de mayo, se realizaron avances en el desarrollo y mantenimiento del UAS para espacios confinados y/o en riesgo de colapso. En primer lugar, se completó la configuración de la controladora de vuelo, lo que permitirá una mayor estabilidad y precisión durante el vuelo en zonas de difícil acceso. Adicionalmente, se instaló un nuevo controlador electrónico de velocidad (ESC, por sus siglas en inglés), el cual se espera logre mejorar el rendimiento general del sistema de propulsión del dron.

Asimismo, se reconfiguró el sensor de flujo óptico con el fin de optimizar el desempeño del prototipo en condiciones de baja visibilidad. Esta reconfiguración permitió no sólo habilitar el funcionamiento del sistema, sino también avanzar en la mejora del prototipo para futuras pruebas operativas.

WP2.3.12. Identificar potenciales herramientas para la teledetección

En el mes que se documenta en este informe, no se llevaron a cabo actividades relacionadas con esta sub-actividad.

WP2.3.13. Investigar, evaluar y fortalecer el uso de nuevas tecnologías (sensores para medición y protocolos de intercambio de información IoT)

Investigación y evaluación del uso de tecnologías tipo Edge Computing: se continuó analizando los datos internos de la Raspberry Pi usada en la estación de monitoreo el CEFA, se graficaron algunas variables como temperatura, CPU, RAM, entre otras, y se encontraron las correlaciones entre ellas.

En los meses siguientes, se analizarán estos resultados con el fin de encontrar información importante para el mejoramiento en el funcionamiento de la Raspberry Pi.

(Para más detalle visitar el anexo [Telemetría](#)).

WP2.4. Ciclo de vida del dato

WP2.4.1. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos

Durante el mes de mayo, la red de monitoreo hidrometeorológico del proyecto SIATA obtuvo una recuperación total de datos del 91.1 %, de los cuales alrededor del 4.7 % corresponden con datos de calidad dudosa. La información ingresada por los procesos de importación (no en tiempo real) alcanza un porcentaje del 0.4 %. Información relacionada para cada red de monitoreo hidrometeorológico puede ser consultada en el siguiente enlace: [Calidad Datos](#).

WP2.4.2. Proveer sostenibilidad a las redes

Análisis de recurrencias en las estaciones. El equipo de *Calidad de Datos* realiza un análisis exhaustivo de las recurrencias de fallas en las estaciones de monitoreo. Este análisis tiene como objetivo identificar patrones o fallos que se repiten, los cuales podrían estar afectando la disponibilidad y precisión de los datos recolectados. Los informes generados durante la vigencia CCT 016-2024 pueden ser consultados en el siguiente enlace: [Análisis de recurrencias](#).

WP2.4.3. Propender por el sostenimiento de las redes de monitoreo sísmico

Con el fin de implementar estrategias y acciones que permitan una evaluación, depuración y curaduría de los datos de las redes de monitoreo sísmico, se están desarrollando herramientas para la aplicación de metodologías encaminadas a mejorar los procesos asociados a esta actividad. Estos esfuerzos están relacionados con avances que se presentan en la sub-actividad [WP1.2.10], y que tendrán como resultado un impacto en la calidad y cantidad de información que es incorporada mensualmente en la base de datos acelerográfica.

WP2.4.4. Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs

En mayo de 2025, se realizaron 133 sobrevuelos con sistemas aéreos no tripulados (UAS), todos en el marco de la atención a emergencias por movimientos en masa, avenidas torrenciales y/o inundaciones. La información capturada se distribuye de la siguiente manera:

- Doce (12) sobrevuelos con captura de material audiovisual. Sectores como Chachafruto (Bello), Salinas (Caldas), San Isidro (Sabaneta) y La Inmaculada (Sabaneta) fueron sobrevolados en múltiples ocasiones.
- Veinticinco (25) sobrevuelos con registro audiovisual y cartográfico relacionados con movimientos en masa y/o avenidas torrenciales en el distrito de Medellín, específicamente en los corregimientos

de San Antonio de Prado, Altavista y San Cristóbal; igualmente, en sectores como la Loma de los Balsos y Santa Rita. Adicionalmente, se llevaron a cabo sobrevuelos en veredas como El Zarzal (Copacabana) y Primavera (Barbosa).

- Diez (10) apoyos en tiempo real con gestores del riesgo y tomadores de decisiones en zonas como San Isidro en el municipio de Sabaneta, Olivares en Itagüí y Loma de los Balsos en el distrito de Medellín.

Todos estos vuelos fueron activados a solicitud de las oficinas municipales de gestión del riesgo, en el marco del Centro de Operaciones de Emergencias Metropolitano - COEM, decretado para el Valle de Aburrá.

En el enlace [sobrevuelos realizados](#), se encuentra la información detallada de los sobrevuelos históricos, incluyendo tipo de producto generado, entidad solicitante, tipo de operación, ubicación, mes y fecha.

WP2.4.5. Generar una infraestructura de almacenamiento con la información más relevante

En el mes que se documenta en este informe, no se llevaron a cabo actividades relacionadas con esta sub-actividad.

WP3.1. Comunicación

WP3.1.1. Construir y ejecutar un Plan de Comunicaciones que incluya plan de medios masivos, pauta en redes y presupuesto

Nota aclaratoria: Esta actividad modifica su alcance y reemplaza la WP3.1.3. Conceptualizar, diseñar y generar contenido técnico

Durante mayo de 2025, el equipo de Divulgación de SIATA desplegó una estrategia comunicativa orientada a fortalecer el vínculo entre el proyecto y las comunidades del Valle de Aburrá, en un contexto marcado por la temporada de lluvias y el apoyo al Centro de Operaciones de Emergencias Metropolitano - COEM. A través de contenidos diseñados para generar emociones, aprendizajes significativos y una comprensión más profunda del riesgo, se promovió el uso del Geoportal Ciudadano como herramienta clave para la toma de decisiones informadas en la vida cotidiana.

La gestión de redes sociales se centró en difundir mensajes preventivos y visibilizar el acompañamiento técnico de SIATA a los territorios por la temporada de lluvias. Paralelamente, se consolidaron experiencias presenciales con el stand de SIATA diseñados para la apropiación del conocimiento técnico. Estos escenarios permitieron traducir datos complejos en experiencias inmersivas y visuales, acercando a públicos estratégicos, como los alcaldes del Valle de Aburrá, a la comprensión del riesgo en el territorio. En eventos como la Junta Metropolitana y la Medellín Bike Run, se logró conectar con públicos institucionales y ciudadanos con esta estrategia innovadora y pedagógica.

Asimismo, se fortaleció el componente de Apropiación Social del Conocimiento mediante la producción de contenidos audiovisuales, con piezas que documentan desde el proceso de conformación de Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios - SATC, hasta materiales educativos sobre fenómenos naturales y gestión del riesgo.

Más detalles del trabajo realizado a continuación.

Estrategia digital

Durante mayo, la gestión de redes sociales de SIATA se orientó a fortalecer el vínculo con la comunidad digital a través de contenidos diseñados para generar emociones y aprendizajes significativos. En este periodo, se destacó la promoción del uso del Geoportal Ciudadano como una herramienta clave para la toma de decisiones informadas en la vida cotidiana.

Asimismo, se priorizó la cobertura de las emergencias ocurridas en el Valle de Aburrá a causa de la temporada de lluvias, visibilizando el acompañamiento de SIATA a los organismos de gestión del riesgo de desastres y respondiendo a las necesidades informativas del COEM.

A continuación, se presentan las cifras y acciones desarrolladas, destacando el crecimiento sostenido en todas nuestras redes:

- Instagram: 35544 seguidores, 6537 más que el mes anterior.
- Facebook: 13845 seguidores, 212 más que el mes anterior. El crecimiento en esta plataforma es más lento; ésto se debe a que ya tiene una base sólida y está bien posicionada. Aun así, sigue siendo una red con buen alcance, lo que la convierte en un canal relevante para la estrategia digital.
- X: 80200 seguidores, 299 más que el mes anterior.

En mayo, se llevaron a cabo 171 publicaciones en Instagram y 312 en Facebook. Gracias a estos contenidos, se obtuvieron 1'067.419 visualizaciones en Instagram y se alcanzaron 8859 cuentas en Facebook. Cada uno de los contenidos realizados y publicados fue cuidadosamente adaptado a las características, dinámicas y estilos propios de cada red social, lo que permitió una interacción más efectiva con nuestros públicos.

De las publicaciones realizadas en mayo, catorce (14) contenidos en el *feed* fueron en colaboración con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, una (1) con la cuenta de la directora del AMVA, Paula Palacio, dos (2) con la cuenta del @DAGRDMedellin y una (1) con @taxindividual:

- Presentes en Altavista: 19283 visualizaciones.
- Simulacro en acción, comunidad preparada: 12845 visualizaciones.
- Recomendación para la temporada de lluvias: las lluvias de alta intensidad pueden provocar inundaciones urbanas: 15951 visualizaciones.
- En la noche del 4 de mayo en Itagüí llovió lo equivalente al 60 por ciento de lo que normalmente llueve en mayo: 69509 visualizaciones.
- ¿Lluvias muy fuertes y no sabes qué hacer?: 35768 visualizaciones.
- Acompañamiento: corregimiento Altavista, Medellín: 22590 visualizaciones.
- Abril 2025: el mes más lluvioso en los últimos 14 años: 177358 visualizaciones.
- Acompañamiento a Sabaneta: 13592 visualizaciones.
- Antes de iniciar un viaje, consulta el Geoportal Ciudadano: 12888 visualizaciones.
- ¿Conoces las rutas de evacuación y los puntos de encuentro del sector donde vives?: 5719 visualizaciones.
- Una comunidad que está comprometida con cuidar la vida y su territorio: 29710 visualizaciones.
- Recomendación para la temporada de lluvias: líneas de emergencia actualizadas: 21882 visualizaciones.
- Juntos para proteger la vida: nuestro apoyo en la temporada de lluvias: 15562 visualizaciones.
- Mitos y verdades de los deslizamientos: 11637 visualizaciones.

Estas publicaciones respondieron principalmente a temas relacionados con la temporada de lluvias, el acompañamiento a los territorios y la promoción del uso del Geoportal Ciudadano, y evidenciaron un alto nivel de alcance y visualización, con resultados destacados como:

Abril 2025: el mes más lluvioso en los últimos 14 años, alcanzó 177358 visualizaciones, siendo el contenido más visto del mes, demostrando el interés de la audiencia por datos científicos contextualizados.

En conjunto, estas publicaciones no sólo aportaron a la visibilidad institucional, sino que también cumplieron un rol clave en la difusión oportuna de información para la gestión del riesgo, muchas de ellas realizadas en respuesta directa a las necesidades del COEM – Comité Operativo de Emergencias Metropolitanas. La estrategia de colaboraciones permitió aprovechar el alcance y la credibilidad de cuentas aliadas, amplificando el mensaje y generando mayor interacción con audiencias diversas.

El contenido que generó mayor número de visualizaciones en Instagram fue el carrusel “[Abril 2025: el mes más lluvioso en los últimos 14 años](#)”, publicado el 09 de mayo, con un total de 177312 visualizaciones en este mes. Este contenido tuvo 5317 likes, 43 comentarios, 2097 veces se compartió, 116 se repostó y 301 usuarios lo guardaron.

Este contenido se destaca por su capacidad de traducir un dato técnico en un mensaje claro y significativo, que responde a las preocupaciones reales del territorio frente a los fenómenos meteorológicos. Su éxito reafirma la efectividad de las estrategias de divulgación científica con enfoque territorial, y sugiere la importancia de seguir explorando este tipo de formatos que combinan información oportuna, contexto local y lenguaje accesible. En la Figura 13.1 se presenta la publicación con más visualizaciones de Instagram.



Figura 13.1: Contenido con más visualizaciones de Instagram en mayo de 2025.

El contenido que generó mayor número de visualizaciones en Facebook fue el carrusel “[Juntos para proteger la vida: nuestro apoyo en la temporada de lluvias](#)”, publicado el 22 de mayo, con 21 reacciones, 2600 impresiones y 1907 usuarios alcanzados.

Este resultado evidencia que, en esta red, los contenidos que integran mensajes humanos y testimoniales con información técnica logran conectar de manera efectiva con la audiencia.

Además, el contenido describió de forma sencilla y visual las acciones específicas realizadas por el proyecto durante la temporada de lluvias, como los sobrevuelos con drones, el monitoreo de variables ambientales y el apoyo a las comunidades y organismos de gestión del riesgo en respuesta ante emergencias, elementos que aportan transparencia, visibilidad institucional y confianza pública. En la Figura 13.2 se presenta la publicación con mayor alcance de Facebook.



Figura 13.2: Contenido de Facebook en mayo de 2025.

En el mes que se documenta en este informe, la estrategia digital de SIATA se centró en la creación de contenidos que respondieran a las realidades del territorio, especialmente en el marco de la temporada de lluvias. A través de publicaciones informativas, colaborativas y emocionalmente conectadas, se fortaleció el vínculo con la comunidad digital, se promovió el uso del Geoportal Ciudadano y se visibilizó el acompañamiento técnico a los municipios de la región.

En el enlace [métricas redes](#) se encuentra el documento con las métricas detalladas del mes de mayo. La gestión de las redes sociales en este mes sigue favoreciendo una conexión significativa con la comunidad digital y continúa consolidando el crecimiento progresivo de nuestras audiencias.

En el siguiente enlace se detalla y evidencia la sistematización de las preguntas formuladas y respuestas obtenidas en redes sociales durante el mes de mayo: [Tabla de preguntas y respuestas](#), lo que asegura una interacción de calidad entre el proyecto y sus usuarios, siempre considerando sus contribuciones, preguntas y observaciones.

Además, en mayo, a través del correo contacto@siata.gov.co, se dio respuesta a veintitrés (23) solicitudes sobre charlas de calidad del aire y gestión del riesgo en el Valle de Aburrá, de las cuales dieciséis (16) se agendaron para darle atención.

Por último, desde el componente de Apropiación Social del Conocimiento, se participa en actividades como talleres, charlas, capacitaciones y semilleros en el territorio, dando cumplimiento al plan de comunicaciones. En mayo se realizaron catorce (14) publicaciones en las redes sociales acerca de estas actividades en el Valle de Aburrá con los diferentes públicos de SIATA. En la Figura 13.3 se presenta un collage de cubrimientos de las actividades realizadas por el componente de Apropiación Social del Conocimiento.



Figura 13.3: Publicaciones de actividades de ASC.

Todos los contenidos realizados y publicados en mayo se pueden ver en el enlace: [Tabla de contenidos 2025](#).

Espacios efímeros

Durante el mes de mayo de 2025, SIATA desplegó una estrategia de comunicación pública basada en espacios efímeros, en el marco de la Junta Metropolitana del Valle de Aburrá, realizada el 16 de mayo del 2025, que reunió a los alcaldes de los nueve municipios del área y del Distrito de Medellín. La intervención buscó fortalecer la apropiación del conocimiento técnico mediante experiencias inmersivas y herramientas interactivas que permitieran una lectura territorializada del riesgo. Para ello, se llevaron dieciséis (16) tabletas con acceso al Geoportal Ciudadano y se diseñó una experiencia de realidad virtual con imágenes 360° de emergencias recientes en Medellín, Itagüí y Sabaneta. Estas escenas mostraban eventos como avenidas torrenciales e inundaciones, acompañadas de datos sobre activaciones de alarmas, funcionamiento de los sistemas comunitarios de alerta temprana y gestión local de las emergencias. Además, se entregaron cartillas impresas con información detallada por municipio, destacando indicadores como número de sensores instalados, eventos de lluvia extrema, sobrevuelos con drones, instituciones educativas participantes y procesos formativos en gestión del riesgo.



Figura 13.4: Desarrollo de la estrategia Espacios Efímeros en el marco de la Junta Metropolitana del Valle de Aburrá.

Esta estrategia permitió a los mandatarios comprender de manera directa y sensorial los desafíos am-

bientales del territorio y evidenció el impacto del trabajo articulado entre SIATA, las administraciones municipales y las comunidades. La información técnica dejó de ser un insumo abstracto para convertirse en una herramienta concreta para la toma de decisiones, respaldada por datos, visualizaciones y experiencias significativas. Así, los espacios efímeros lograron posicionar a SIATA no sólo como una fuente confiable de monitoreo y predicción, sino como un actor clave en la transformación del conocimiento técnico en acciones de gobierno orientadas a proteger la vida y los ecosistemas del Valle de Aburrá.



Figura 13.5: Ejemplo de imagen de la visualización de la estrategia Espacios Efímeros.

De forma paralela, SIATA participó en la Medellín Bike Run, un evento dirigido a ciclistas, corredores y sus familias, que reunió diversas marcas e instituciones alrededor del deporte y el bienestar. Para esta ocasión, se participó en el Pabellón Amarillo de Plaza Mayor, el 23 y 24 de mayo. El stand incorporó recursos como cubos modulares con la imagen institucional, televisor interactivo, gafas de realidad aumentada, una maqueta en 3D del Valle de Aburrá y una mesa ploteada con información visual del proyecto. Se entregaron cuadernos con identidad SIATA a los visitantes como recuerdo y material educativo repartiéndose aproximadamente 200 cuadernos. Esta intervención no sólo permitió acercar el conocimiento técnico a públicos no institucionales, sino que amplió el alcance del proyecto mediante un enfoque lúdico y relacional, consolidando los espacios efímeros como una herramienta efectiva de divulgación científica y apropiación ciudadana. El evento contó con la participación de 5.600 deportistas entre ciclistas y atletas.



Figura 13.6: Espacios Efímeros en el marco de Medellín Bike Run.

WP3.1.2. Gestionar el sitio web, Geoportal y aplicativos del proyecto SIATA

En el mes de mayo se continuó con la divulgación del *Geoportal Ciudadano*, con un enfoque especial en la temporada de lluvias, que incluye: estado del tiempo, lluvias radar, niveles de las quebradas y cámaras de pasos a desnivel, que son redes de monitoreo claves para la gestión del riesgo de toda la ciudadanía.

Adicionalmente, al final del mes, se tuvo una reunión con la supervisión de Calidad del Aire del AMVA para revisar algunos ajustes y sugerencias que tenían para el portal.

Por otro lado, se continuó con la gestión de contenidos en el *Sitio Web SIATA*, que al ser un portal de carácter informativo está en constante actualización de sus contenidos. Para este periodo hubo un enfoque especial en la sección de [Nosotros/Equipo de trabajo](#), donde se actualizaron todos los textos e imágenes para que estuvieran alineados con la última versión.



Figura 13.7: Equipo de trabajo.

Finalmente, se enviaron los requerimientos para el Repositorio de Datos al equipo de desarrollo para que los incluyeran.

WP3.1.3. Diseño y gestión de las comunicaciones con públicos estratégicos.

A lo largo de este informe se desglosan las principales tareas ejecutadas, los logros alcanzados y los retos encontrados en el desarrollo de las mismas.

En mayo se diseñaron contenidos claves para las redes sociales sobre la temporada de lluvias. Estos contenidos incluyeron:

1. “Juntos para proteger la vida: nuestro apoyo en la temporada de lluvias”
2. “Abril 2025: el mes más lluvioso en los últimos 14 años”
3. “¿Lluvias muy fuertes y no sabes qué hacer?”
4. “Las lluvias de alta intensidad pueden provocar inundaciones urbanas”
5. “Conoces las rutas de evacuación y los puntos de encuentro del sector donde vives”
6. “Lluvias muy fuertes y no sabes qué hacer”

Todo este contenido refuerza el propósito del proyecto, no sólo informar, sino también prevenir, alertar y generar conciencia, con medidas concretas.



Figura 13.8: Diseños destacados en redes sociales.

Como parte de la estrategia de divulgación del proyecto “Un territorio seguro y resiliente”, se desarrolló un material impreso que sintetiza los logros alcanzados durante más de 13 años de trabajo en los 9 municipios del Valle de Aburrá y el Distrito. Este documento destaca la implementación de sensores de monitoreo, programas de formación comunitaria y estrategias educativas orientadas a fortalecer la gestión del riesgo. El objetivo principal de este material fue presentarlo a cada alcalde municipal, resaltando el impacto positivo de las acciones emprendidas en sus respectivos municipios.



Figura 13.9: Diseño impreso “Un territorio seguro y resiliente”.

Además, se diseñaron escarapelas y la estructura para el Centro de Operaciones de Emergencias Me-

tropolitano (COEM), con el propósito de facilitar la coordinación efectiva entre los diferentes actores involucrados en la atención de emergencias. Estas herramientas contribuyen a una respuesta más organizada y eficiente ante situaciones de riesgo.



Figura 13.10: Diseños para el COEM.

Se realizan también los diseños generales semanales. Estos diseños son: pronóstico meteorológico para las redes sociales, portadas del mes de mayo para Facebook y Youtube, también se da apoyo con el diseño de las portadas para los videos “Una comunidad que está comprometida con cuidar la vida y su territorio”, “Mitos y verdades de los deslizamientos”, “Antes de iniciar un viaje, consulta el geoportal ciudadano”, “Para nosotros es muy importante saber en qué momento debemos evacuar y salvaguardar la vida de nuestros niños”, “Planifica tus rutas con el Geoportal ciudadano”, “Simulacro de acción, comunidad preparada”, “Presentes en Altavista”, y las piezas informativas Prueba Zero Background para el distrito de Medellín, ubicada en Altavista sobre las fallas presentadas en el sensor de calidad del aire. Estas piezas son publicadas en Instagram y en X.



Figura 13.11: Diseño de portadas.

El enfoque en el mes de mayo fue informativo y pedagógico, priorizando:

Impacto visual, con mensajes claros.

Datos sólidos, ofreciendo contexto relevante que refuerza la urgencia de la prevención.

Orientación práctica, con recomendaciones específicas y fáciles de entender.

Llamados a la corresponsabilidad, invitando a la comunidad a actuar de forma conjunta para proteger la vida y los bienes comunes.

Todo lo descrito anteriormente se puede evidenciar en el siguiente enlace, a través de una tabla que relaciona contenidos, número de piezas, uso y propósito para el cual se diseñó los contenidos audiovisuales: [descripción de los contenidos gráficos de mayo 2025](#). En este otro enlace, se encuentran [las piezas gráficas](#)

de mayo de 2025.

Componente de divulgación audiovisual



Figura 13.12: Divulgación - Contenidos audiovisuales, mayo de 2025.

Durante el mes de mayo, se desarrolló una serie de contenidos y producciones audiovisuales que aportan a la apropiación social del conocimiento de los procesos de SIATA; además, apoyan la divulgación y gestión de las comunicaciones de las estrategias de gestión de riesgos de desastres del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. En total se realizaron **27 contenidos audiovisuales en mayo de 2025**, los cuales se encuentran alojados en el siguiente enlace [contenidos audiovisuales mayo 2025](#).

Entre estos contenidos se destacan los siguientes:

¡Una comunidad comprometida! SATC Palo Blanco en San Antonio de Prado

En la vereda Palo Blanco, corregimiento de San Antonio de Prado, distrito de Medellín, se presentó una avenida torrencial que afectó a más de treinta (30) viviendas. Como respuesta a esta emergencia, se inició la implementación de un Sistema de Alerta Temprana Comunitario (SATC), el cual incluyó la instalación de una alarma comunitaria y un sensor de nivel en la quebrada La Chorrera.

Como parte del proceso de apropiación social, se desarrollaron talleres con la comunidad para socializar los protocolos de emergencia, enseñar cómo consultar la información sobre lluvias y niveles de la quebrada a través del Geoportal Ciudadano SIATA, y fortalecer la capacidad de respuesta local. Finalmente, se realizó un simulacro de evacuación con el objetivo de preparar a la comunidad ante la posibilidad de nuevos eventos similares.

Este video da cuenta del esfuerzo articulado entre las entidades gestoras del riesgo de desastres como el DAGRD, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, los organismos de socorro y especialmente el compromiso de la comunidad, que permitió la oportuna conformación del SATC como herramienta clave para la protección de sus vidas.

Este contenido, al igual que otros sobre los SATC conformados y el acompañamiento social del proyecto en las comunidades afectadas por las emergencias, forma parte de la gestión de comunicaciones de los procesos de apropiación social del riesgo de desastres durante la temporada de lluvias. En el siguiente enlace se puede visualizar el [Video proceso SATC Palo Blanco en San Antonio de Prado](#).

Mitos y verdades sobre los movimientos en masa

Durante la temporada de lluvias se registraron varios movimientos en masa o deslizamientos en diferentes sectores del territorio metropolitano. Estos eventos generaron múltiples inquietudes en la ciudadanía, tales como: ¿es posible predecir este tipo de fenómenos?, ¿qué los causa?, ¿ocurren únicamente en temporada de lluvias?, entre otras.

Con el fin de resolver estas inquietudes, se desarrolló un contenido divulgativo en el que la líder del equipo de Geotecnia del proyecto explica, de manera clara, conceptos clave, mitos y realidades sobre los deslizamientos. Este producto fue realizado en formato animado con fondo en croma, lo que permitió incorporar elementos visuales y gráficos dinámicos para captar la atención de los públicos objetivo. Además, su desarrollo implicó la construcción de un guión con lenguaje accesible y pedagógico, orientado a responder las principales inquietudes de la comunidad frente a estos fenómenos. En el siguiente enlace se puede visualizar el [Video mitos y verdades de los movimientos en masa](#).

Experiencias de realidad virtual sobre las emergencias en temporada de lluvia

Para la presentación del proyecto SIATA ante la Junta Metropolitana, se produjo una experiencia de realidad virtual 360°, diseñada especialmente para ser mostrada a los alcaldes del Valle de Aburrá. Mediante el uso de tecnologías audiovisuales inmersivas, se recrearon las emergencias por deslizamientos y avenidas torrenciales ocurridas en mayo en los municipios de Sabaneta e Itagüí, así como en los corregimientos de San Antonio de Prado y Altavista, en el distrito de Medellín.

El propósito de esta experiencia fue transportar a los espectadores a los entornos afectados, visibilizar los escenarios de riesgo y los fenómenos ocurridos, además de mostrar datos sobre las instalaciones, labores de monitoreo y acciones adelantadas por el equipo técnico del proyecto SIATA. Esta propuesta rompe con la narrativa lineal del audiovisual tradicional, promoviendo una participación activa del público, que no sólo observa la historia, sino que la vive.

El contenido tuvo como objetivo principal divulgar el papel del proyecto en la gestión de emergencias en el territorio, destacando su apoyo técnico y científico en la toma de decisiones, así como la entrega de información oportuna para la protección de la vida, los ecosistemas y los recursos naturales del Valle de Aburrá.

Su producción implicó un trabajo articulado del equipo: desde la recopilación y selección de tomas con drones durante las emergencias, hasta la recolección de datos con los profesionales del proyecto, la grabación de tomas de apoyo, el montaje de la experiencia 360° y la edición de los productos audiovisuales inmersivos. En el siguiente enlace se puede visualizar la [experiencia de realidad virtual sobre las emergencias de la temporada de lluvias](#).

Video presentación SIATA a Ruta N

El componente audiovisual del equipo de Divulgación, realizó la producción de un video institucional presentado por la directora del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, en el marco del encuentro con el director de Ruta N para la socialización del proyecto SIATA. El objetivo narrativo de este contenido fue visibilizar las principales acciones del proyecto durante la temporada de lluvias, en apoyo a la atención de emergencias. Entre estas acciones se destacaron los sobrevuelos con drones, el monitoreo de zonas afectadas por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales, el envío de información y análisis técnicos a los gestores de riesgo, la instalación de sensores y el monitoreo en tiempo real de variables ambientales, así como el trabajo de apropiación social del conocimiento del riesgo con las comunidades, el acompañamiento a simulacros de evacuación y la implementación de Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios (SATC) de emergencia.

La producción del video implicó la estructuración narrativa de los contenidos, la búsqueda y selección

del material audiovisual de las principales emergencias, la redacción del guión o textos que acompañan, así como el proceso de edición, montaje, musicalización y postproducción. Adicionalmente, se realizó la traducción y subtitulación del video al inglés, con el fin de ampliar su alcance institucional. En el siguiente enlace se puede visualizar el [Video presentación SIATA a Ruta N](#).

Cubrimientos audiovisuales

Se realizó una serie de **cubrimientos audiovisuales en mayo** a los diferentes talleres, visitas, charlas y demás actividades de divulgación, apropiación del conocimiento y de gestión del riesgo del proyecto en territorio, además de las jornadas de grabación necesarias para realizar los contenidos audiovisuales. En este enlace se detalla el [cronograma de cubrimientos audiovisuales de mayo de 2025](#), el cual se actualiza cada semana, priorizando los eventos más destacados; además, se gestiona su logística y producción de campo. En total se realizaron **18 registros de fotos y videos en mayo de 2025**.

Insumos audiovisuales para kits de prensa

Durante el mes de mayo de 2025 se gestionó información e insumos para 4 kits de prensa como apoyo a la gestión de medios de comunicación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá sobre los siguientes temas: lluvias durante el mes de mayo, resumen primera temporada lluvias (marzo-abril-mayo), pronóstico para la última semana de mayo, y apoyo en las emergencia por un deslizamiento en la vereda Los Olivares en el municipio de Itagüí. Los kits contienen una serie de productos que involucran la labor del componente audiovisual: un audio para radio, un video (full) testimonio del vocero de SIATA para medios, un video o mixer de imágenes de apoyo para la nota periodística y un paquete de fotos del tema. En este enlace están alojados los [kits de prensa de 2025](#).

Apoyo de Divulgación en el COEM

En respuesta a la situación de emergencia generada por la temporada de lluvias y con el propósito de coordinar la actuación interinstitucional, el AMVA activó el Centro de Operaciones de Emergencia Metropolitana - COEM. Desde el proyecto se brindó un acompañamiento activo mediante soporte técnico para el monitoreo y análisis de variables atmosféricas, hidrológicas y de riesgo. Esta participación también incluyó la presencia de una persona del equipo de Divulgación como enlace de comunicaciones, con el fin de apoyar las acciones orientadas a garantizar una articulación oportuna y eficiente entre el talento humano, los productos comunicativos y la gestión general de comunicaciones.

En el marco de las actividades del COEM, se realizaron publicaciones constantes en las redes sociales del Área Metropolitana y del proyecto SIATA, enfocadas en el pronóstico del tiempo, recomendaciones para la ciudadanía durante la temporada de lluvias y la difusión de las acciones desarrolladas en los distintos territorios. Además, se elaboraron materiales impresos para la sala de reuniones del COEM, se participó con un stand informativo en la Junta Metropolitana y se apoyó la creación de cuarenta y ocho (48) piezas gráficas y dieciséis (16) piezas audiovisuales, en articulación con el equipo de comunicaciones del AMVA.



Figura 13.13: Sala de reuniones COEM.

WP3.2. Educación

WP3.2.1. Creación de capacidad instalada

Nota aclaratoria: Esta actividad modifica su alcance y fusiona las actividades 3.2.1. Potenciar los procesos de Apropiación Social del Conocimiento por medio de prácticas experienciales con públicos priorizados, y 3.2.4. Fortalecer la estrategia Territorio al aire: diálogo de saberes.

Estrategia Social

En el componente de ASC, la línea social tiene entre sus objetivos vincular a la ciudadanía y actores estratégicos con los temas de ciencia, tecnología e innovación enfocada a la gestión del riesgo de desastres, con el fin de construir territorios resilientes y adaptados a las condiciones climáticas que afronta la región.

Durante el mes de mayo, se llevaron a cabo un total de cincuenta y ocho (58) actividades con los diferentes públicos de la estrategia de los SATC, las UMGRD, los organismos de socorro y Conexiones Territoriales. Entre las actividades que se abordaron se destacan los talleres formativos, visitas de seguimiento y gestión, reuniones de articulación, recorridos y apoyos a emergencias.

En cuanto a las condiciones hidrometeorológicas en el Valle de Aburrá, durante el mes que se documenta en este informe se presentó riesgo para las comunidades de los SATC del Distrito de Medellín y los municipios de Sabaneta e Itagüí, asociadas a la quebradas La Guayabala, Altavista, La Doctora, La Sabanetica, Doña Ana y Doña María, así como para aquellas comunidades asociadas a otros afluentes representativos como el río Aburrá. Por tal razón, se dieron múltiples interacciones con el equipo Operacional y se activaron diecinueve (19) sirenas en las comunidades, un total de treinta (30) veces.

Por otro lado, se realizaron acciones que dan cuenta de la articulación constante entre el proyecto SIATA y los organismos de socorro del Valle de Aburrá; se realizó visita de seguimiento y programación de capacitaciones en dos (2) de las estaciones de los Cuerpos de Bomberos de Bello y Barbosa.

Con las UMGRD, se continuó el proceso de articulación y acompañamiento a la gestión en cada uno de los municipios con los actores encargados de la gestión del riesgo. Se visitó la UMGRD de Barbosa donde se realizó el taller de Movimientos en Masa. Para este mes, se brindó apoyo a las UMGRD de Sabaneta, Copacabana, Itagüí y el Distrito de Medellín en las emergencias que se presentaron. Si bien no en todos se implementaron SATC, se apoyó con recorridos y talleres sobre el geoportal ciudadano del proyecto. En el siguiente link se puede ver el detalle de dichos procesos: [información correspondiente a la estrategia social](#).

WP3.2.2. Creación de conocimiento social

Nota aclaratoria: Esta actividad modifica su alcance y fusiona las actividades 3.2.2. Fortalecer los procesos educativos de la red de Semilleros de Ciudadanos Científicos, y 3.2.3. Fortalecer los procesos educativos de la Red de Educadores Científicos.

Semillero de Ciudadanos Científicos

La estrategia de Semilleros de Ciudadanos Científicos consiste en encuentros con niños, niñas y jóvenes, motivándolos a comprender su rol en la investigación de modo que se apropien de su territorio. A través de la experimentación práctica basada en el método de aprender haciendo, esta iniciativa busca fortalecer la capacidad de los participantes para conectar con variables ambientales.

Durante el mes de mayo, se continuó fortaleciendo la estrategia de Semilleros de Ciudadanos Científicos, con un componente especial en el desarrollo de la etapa investigativa. En este momento, varios grupos iniciaron y consolidaron procesos de investigación que incluyeron la formulación de preguntas orientadoras, la definición de objetivos, la construcción de hipótesis y la recolección de información en los entornos escolares. Estas investigaciones se relacionan con los temas trabajados previamente en la etapa específica, tales como territorio, calidad del aire y cambio climático. Este acercamiento a la investigación ha permitido que los niños, niñas y jóvenes participantes comiencen a preguntarse por las dinámicas que viven en su entorno escolar y sus barrios, dándole sentido a lo trabajado previamente en la etapa general y específico de los semilleros.

Además, se desarrolló de manera significativa un avance en el componente de tecnología con los semilleros de diversas instituciones educativas, como parte del fortalecimiento de competencias científicas y técnicas en el proceso formativo. En estas sesiones, los estudiantes trabajaron con la micro:bit como una herramienta pedagógica clave para introducir conceptos de programación básica, lógica computacional y monitoreo de variables ambientales. A través de actividades prácticas, los participantes aprendieron a programar sensores, registrar datos y comprender su utilidad para observar fenómenos del entorno, lo que les permitió vincular la tecnología con sus preguntas de investigación y con los retos ambientales de sus territorios.

En la Fundación Acarpin y en la Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán, se realizaron experimentos orientados al análisis del ruido ambiental, permitiendo a los estudiantes comprender cómo esta variable afecta su cotidianidad y cómo puede ser monitoreada con herramientas tecnológicas. Por su parte, en la Escuela Normal Superior de Envigado, se instaló una estación meteorológica programada con micro:bit, lo cual permitió iniciar procesos de observación y análisis continuo de variables como temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento. En la Figura 13.14 se presenta evidencia de las actividades realizadas.



Figura 13.14: Semilleros de Ciudadanos Científicos, mayo de 2025.

En total, en el mes de mayo participaron veinte (20) instituciones educativas y aproximadamente 394 estudiantes del territorio metropolitano, con treinta (30) encuentros realizados. En la Tabla 13.1 se describen los procesos llevados a cabo este mes. Además, en **Semilleros primer semestre 2025**, se muestran las evidencias y los documentos relacionados a los procesos que se están desarrollando.

Tabla 13.1: Semilleros de Ciudadanos Científicos, mayo de 2025.

Institución Educativa	Municipio	Etapas	Participantes	Estado	Fecha
I.E. Madre María Mazarello	Medellín	Específico	20	Finalizado	06/05/2025 13/05/2025 20/05/2025 27/05/2025
I.E. Federico Sierra Arango	Bello	Específico	20	Finalizado	14/05/2025 21/05/2025
I.E. Pbro. Bernardo Montoya	Copacabana	General	20	Finalizado	07/05/2025 14/05/2025
C.E.R. Claudina Múnera	Caldas	Investigación	16	Finalizado	07/05/2025
I.E. Escuela Normal Superior María Auxiliadora	Copacabana	Acompañamiento	19	En proceso	06/05/2025
I.E. San Agustín	Medellín	Específico	10	En proceso	06/05/2025
Colegio Los Pinares	Medellín	General	13	En proceso	09/05/2025
C.E.R. Pantanillo	Barbosa	General	42	Finalizado	02/05/2025
I.E. Francisco Luis Hernández (I)	Medellín	Específico	9	Finalizado	06/05/2025

Continúa en la siguiente página

Continuación de la página anterior

Institución Educativa	Municipio	Etapas	Participantes	Estado	Fecha
I.E. Francisco Luis Hernández (II)	Medellín	Específico	8	Finalizado	06/05/2025
Colegio Alcaravanes	Medellín	Específico	5	En proceso	08/05/2025
I.E. Vida para Todos	Medellín	Específico	18	En proceso	07/05/2025
Escuela Normal Superior de Envigado	Envigado	General	18	En proceso	02/05/2025 16/05/2025
I.E. Jorge Eliécer Gaitán	Medellín	General	17	En proceso	07/05/2025
I.E. Santa Teresa	Medellín	Específico	11	En proceso	08/05/2025 16/05/2025 23/05/2025
Fundación Acarpin Hogar de Niñez y Juventud	Copacabana	Específico	8	En proceso	07/05/2025 14/05/2025 21/05/2025
C.E.R. Platanito - Sede La Chorrera	Barbosa	Específico	42	En proceso	25/04/2025
I.E. Javiera Londoño	Medellín	Específico	38	En proceso	14/05/2025
I.E. Sol de Oriente	Medellín	Acompañamiento	24	Finalizado	07/05/2025
Institución Educativa Rafael Uribe Uribe (GRUPO I)	Medellín	Acompañamiento	36	Finalizado	29/05/2025
Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	Medellín	Acompañamiento	25	Finalizado	

Semilleros con enfoque de accesibilidad

Durante el mes de mayo, se finalizaron los semilleros de ciudadanos científicos con enfoque de accesibilidad desarrollados en la I.E. Vida para Todos, la I.E. Francisco Luis Hernández y el Colegio Alcaravanes. De estos procesos, se resalta que los estudiantes lograron un acercamiento a la meteorología y a la Gestión del Riesgo de Desastres, afianzando conceptos que relacionaban con su cotidianidad. Además, hubo una profundización mayor en todos los grupos alrededor de los riesgos asociados al Valle de Aburrá, dado que los estudiantes tenían diferentes preguntas y percepciones de las situaciones de riesgo y emergencia que se presentaron en la temporada de lluvia. Por esto, los semilleros en su etapa final se enfocaron en que los participantes reconocieran cuáles son los riesgos, por qué se presentan, a cuáles de estos podrían ser más vulnerables según la ubicación de sus casas y de la institución educativa.

Lo anterior reafirma la apuesta que se tiene desde las diferentes propuestas de educación, que parten de compartir el conocimiento de manera situada, reconociendo además las experiencias que tienen los

estudiantes; en este caso, aportaron diferentes ideas alrededor de las emergencias que se estaban presentando, ideas que les llegan por sus familias, los medios de comunicación y las interacciones con sus propios territorios. Teniendo en cuenta esto, fue importante escuchar y conectar con el conocimiento científico para reafirmar o transformar estas percepciones, a partir de estrategias y metodologías que posibilitaran la comprensión de la información por parte de las personas con discapacidad de estos semilleros.

A continuación se evidencian algunas de las actividades desarrolladas.



Figura 13.15: Semilleros con enfoque de accesibilidad.

Semilleros universitarios

La apuesta de Semilleros de Ciudadanos Científicos también se extiende al ámbito universitario, reconociendo el potencial de la apropiación social del conocimiento. Los estudiantes, como futuros profesionales, desempeñan un papel clave en la toma de decisiones informadas y fundamentadas.

Durante el mes de mayo, se cerró el proceso que venía desarrollándose con el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. A lo largo de este acompañamiento, se conformó y se reforzaron conceptos fundamentales de investigación, con el propósito de apoyar a los estudiantes en el desarrollo de sus proyectos en el marco de la gestión del riesgo. Además, se observó un avance significativo hacia la consolidación de un grupo de investigación dentro de la institución.

Este proceso representa un fortalecimiento institucional, ya que se deja una capacidad instalada que permitirá a los estudiantes, con el acompañamiento de su profesor, continuar el camino iniciado. Aunque esta etapa del proceso se ha cerrado, se mantiene la disposición para brindar el apoyo que la universidad

requiera en el futuro.

Red de Educadores Científicos

La Red de Educadores Científicos está diseñada para fortalecer los procesos educativos en el Valle de Aburrá mediante iniciativas que promueven la participación y el intercambio de experiencias entre docentes y otros actores educativos. Está orientada a integrar el conocimiento local y la gestión del riesgo de desastres. Esta estrategia ha posicionado al proyecto como un referente en la enseñanza científica tanto en contextos formales como informales.

Durante el mes de mayo, se culminaron con éxito todos los espacios de formación establecidos dentro de la red para este primer semestre. Esto marca el cierre de la fase planificada para este periodo y refleja un balance altamente positivo en cada uno de los grupos que se conformaron.

Para el municipio de Itagüí, se completaron ambos espacios formativos (mañana y tarde), realizados en el Centro Cultural Caribe. La participación interdisciplinaria fue destacada, con un fuerte compromiso de los docentes, que desde las actividades propuestas se enriquecieron para su labor.

Para el Distrito Especial Medellín, también culminaron los dos (2) espacios formativos en la Universidad EAFIT (mañana y tarde). Los docentes de diferentes sectores de la ciudad y de algunos municipios del Área Metropolitana participaron activamente, consolidándose como grupos con conocimientos destacados en gestión del riesgo en cada uno de sus entornos educativos.

En la siguiente tabla se relacionan los indicadores de estas actividades:

Tabla 13.2: Procesos Red de Educadores Científicos – mayo 2025.

Actividad	Municipio	Tema	Participantes	Fecha
Formación de formadores	Medellín	Gestión del Riesgo-Cambio climático	20	Finalizado
Formación de formadores	Medellín	Gestión del Riesgo-Cambio climático	20	Finalizado
Formación de formadores	Itagüí	Gestión del Riesgo-Cambio climático	8	Finalizado
Formación de formadores	Itagüí	Gestión del Riesgo-Cambio climático	15	08-05-2025

Es importante destacar que en cada grupo se lograron avances concretos, como la colaboración interdisciplinaria y apropiación del enfoque en gestión del riesgo y desastres. También, se destacó un ambiente participativo y dinámico característico de todos los espacios, donde el involucramiento de los docentes fue constante y significativo.

Como proyecto, se resalta que al llegar a municipios como Itagüí y el sur de Medellín, se superaron barreras de desplazamiento y se amplió notablemente la cobertura en otros municipios del Valle de Aburrá. Esta apuesta será uno de los factores más importantes en cuanto a metas y seguramente logros para lo que queda del 2025.

Desde la mirada general en cuanto a la culminación de cada una de las formaciones, se puede decir que los espacios planificados se finalizaron en su totalidad, cumpliendo con cada uno de los cronogramas. Todos los grupos evaluaron de manera positiva los encuentros evidenciado en la calidad del diálogo, la aplicación de prácticas experimentales y la integración del enfoque de gestión del riesgo en desastres, al igual que la descentralización permitió una mayor cobertura territorial en el Valle de Aburrá.

Se concluye que para el mes de mayo, la Red de Educadores Científicos no sólo cumplió con sus objetivos, sino que también dio inicio a formaciones descentralizadas, con un impacto significativo en los docentes y en las comunidades educativas. El proyecto SIATA refuerza su posicionamiento como referente en educación científica con gestión del riesgo en desastres. En la Figura 13.17 se presenta evidencia del proceso de formación en los diferentes grupos.



Figura 13.16: Procesos de formación de formadores, mayo del 2025.

Para el mes de mayo, se mantuvo la interacción con los profesores y demás formadores a través del grupo de WhatsApp, que continúa siendo un canal activo de comunicación. Se compartió de manera periódica información relevante, como el pronóstico meteorológico, contenidos de las redes sociales del proyecto y otros datos de interés para los integrantes. A la fecha, el grupo está conformado por 186 profesores.



Figura 13.17: Interacción grupo de WhatsApp, mayo del 2025.

WP3.2.3. Generación de material edu-comunicativo

Nota aclaratoria: Esta actividad modifica su alcance y fusiona las actividades 3.2.5. Diseñar y construir material edu-comunicativo, lúdico y pedagógico para la divulgación de los contenidos científicos y sociales del proyecto SIATA para los diferentes canales y públicos, con enfoque en inclusión, y 3.2.6. Realizar procesos educativos y de transferencia del conocimiento relacionados con calidad del aire y ruido ambiental con los diferentes públicos de interés.

SIATA para la escuela

SIATA para la Escuela es una estrategia dedicada a promover la divulgación y la apropiación social de la ciencia y la tecnología. Su propósito es brindar a la ciudadanía recursos pedagógicos que contribuyan a la comprensión de fenómenos como el clima, los movimientos del suelo y la calidad del aire, en relación con la gestión del riesgo en el territorio metropolitano. Para alcanzar este objetivo, se desarrollan materiales educativos en diversos formatos, tales como experiencias interactivas, juegos, cuentos, infografías, experimentos y videos breves, todos con un enfoque centrado en la ciencia local. Durante el mes de mayo, se avanzó en la creación de dichos materiales educativos. A continuación, se describen las actividades realizadas en el marco de esta estrategia:

- Se avanzó en el diseño del juego *arma con cubos*. Se utilizó el juego como metodología de aprendizaje activo, bajo una perspectiva constructivista, en la que los participantes construyen conocimientos a partir de situaciones lúdicas vinculadas a fenómenos ambientales locales. Esta estrategia, enmarcada en la didáctica de las ciencias y la educación para la gestión del riesgo, permite la comprensión significativa de conceptos científicos, fomenta la colaboración y promueve una actitud crítica frente al entorno. Una vez se adelantó el prototipo, se tuvieron los primeros diseños para representar las amenazas. **Ingrese aquí para visualizar las cartas e ilustraciones que fueron diseñadas, así como la fundamentación teórica del material.**
- Se trabajó en la actualización de la estrategia PictoSIATA. Esta estrategia se basa en el pensamiento visual y la narrativa gráfica, combinando ilustración, síntesis textual y diseño de información para comunicar ideas complejas de manera clara, breve y accesible. Esta estrategia prioriza el uso de imágenes sobre extensos bloques de texto, apoyándose en principios del aprendizaje multimedia que indican que las personas comprenden mejor cuando los contenidos se presentan de forma visual y estructurada. Su objetivo es facilitar la comprensión inmediata, generar impacto emocional y promover la apropiación de la información, especialmente en contextos educativos y de divulgación científica. Durante el mes de mayo, se hizo un inventario de la cantidad de piezas diseñadas, se actualizaron los logos de algunas de ellas y se agregó la información a la base de datos. **Ingrese aquí para acceder al contenido.**
- Se avanzó en la actualización de créditos para el formato de juegos SIATA. Con este ejercicio se busca garantizar la transparencia en la producción del contenido y fortalecer su validez académica e institucional. Además, facilita la citación, promueve el uso responsable del material y visibiliza las alianzas y apoyos que lo hicieron posible. **Ingrese aquí para acceder al documento donde se viene adelantando la actividad.**
- Se avanzó en la definición de conceptos fundamentales para la construcción de un cuento sobre el río Aburrá. Con base en contenidos técnicos de hidrología, se revisaron y seleccionaron ideas clave que orientarán la estructura y el desarrollo del relato.

- Se estuvo recibiendo formación en cartografía social para favorecer el diseño de metodologías educativas que favorezcan el mapeo y comprensión del territorio. Esta iniciativa se ha llevado a cabo a partir de talleres que viene ofreciendo la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. A través de dichos talleres, se ha recibido capacitación en el uso de dos herramientas clave como Task Manager y OpenStreetMap. El objetivo principal es cartografiar áreas donde la institucionalidad ha tenido dificultad para llegar y donde existen riesgos asociados a movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales. Esta formación no sólo busca fortalecer las competencias de apropiación social del conocimiento del proyecto, sino también aportar insumos valiosos para generar estrategias y metodologías que permitan llevar la cartografía social como herramienta educativa a las comunidades donde SIATA tiene incidencia.
- Se avanzó en la búsqueda y exploración de información para fortalecer y potenciar herramientas educativas desde el enfoque STEM, para lo cual se realizó una búsqueda de información sobre métodos de clasificación y predicción para crear actividades educativas con modelos de aprendizaje automático - tales como Random Forest-. Se han explorado códigos almacenados en la plataforma de programación de uso gratuito Google colab. **Ingrese aquí para acceder a la herramienta.**
- Se realizaron consultas y verificaciones de herramientas web para la visualización de datos recolectados desde sensores conectados a micro:bit. También se continua con la búsqueda y revisión de plataformas intuitivas y compatibles con dispositivos IoT -Internet of Things- para almacenar y visualizar datos ambientales tomados por los estudiantes y maestros. **Ingrese aquí para acceder a la herramienta.** Con esta plataforma se vienen realizando pruebas de lectura de sensores ambientales (temperatura, humedad) con micro:bit. En la Figura 13.18 se presenta el dashboard en el que se están almacenando los datos.

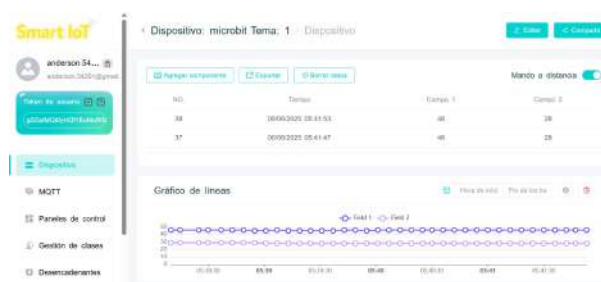


Figura 13.18: Dashboard en el que se almacenan los datos.

- SIATA para la escuela se enfoca en el desarrollo de material educativo que favorezca la comprensión del conocimiento científico local en la gestión del riesgo de desastres, y que promueva posturas críticas basadas en información para la toma de decisiones. Esta aproximación le ha permitido al proyecto participar de diferentes apuestas de la ciudad para dar a conocer lo que se hace en torno a la ciencia y a la gestión del riesgo de desastres. Es así como, a través del formato *cuentos SIATA*, el componente de apropiación social del conocimiento, desde la línea educativa, fue invitada en el mes de mayo a participar en la promoción de la lectura en el Sistema de Bibliotecas de Medellín. Esta oportunidad abre posibilidades para que la ciencia que se genera en SIATA haga parte del día a día de las comunidades. **Ingrese aquí para acceder a la programación que se tendrá para el mes de junio.**

Las actividades desarrolladas durante el mes de mayo, en el marco de SIATA para la escuela, evidencia la necesidad de continuar fortaleciendo la estrategia para favorecer la apropiación social del conocimiento para la gestión del riesgo de desastres en el territorio metropolitano. Comprender que la educación debe

ser un proceso consciente e intencionado que debe ser mediado a través de herramientas innovadoras en las que el sujeto no sólo aprende, sino que disfruta, ha hecho que los procesos de formación que se desarrollan en el proyecto sean cada vez más reconocidos.

SIATA para las comunidades

En el mes de mayo, se llevó a cabo una nueva reunión con el equipo de diseño con el propósito de socializar el primer bloque de preguntas que hará parte del juego “Pregunta SIATA”. Ver Figura 13.19. Estas preguntas están enfocadas en las generalidades de la gestión del riesgo de desastres y el proyecto SIATA, y constituyen una de las temáticas fundamentales que se abordarán mediante la dinámica del juego. Durante el encuentro, se compartió además el avance en el componente físico del juego, destacando que ya se cuenta con el diseño impreso en 3D de la nube que simula una Matrioska. Como siguiente paso, quedó pendiente el desarrollo del diseño de las tarjetas que contendrán las instrucciones y orientaciones necesarias para completar el juego.



Figura 13.19: Avance juego piloto “Pregunta SIATA”.

WP3.3. Relacionamiento, articulación y gestión con actores estratégicos

WP3.3.1. Adelantar procesos de articulación con organizaciones de carácter público y/o privado

Nota aclaratoria: Esta actividad modifica su alcance y fusiona las actividades 3.3.1. Adelantar procesos de articulación con organizaciones de carácter público y/o privado para generar un mayor impacto de las acciones del proyecto en el territorio metropolitano y cercanías, 3.3.2. Fortalecer los procesos sociales con las comunidades y los públicos de interés para generar una adecuada apropiación y funcionamiento de los Sistemas de Alerta Temprana, y 3.3.5. Fortalecer los procesos con los gestores de riesgo, organismos de socorro, UMGRD y público de interés para que las alertas tempranas y el manejo de eventos se den de manera efectiva y oportuna.

Procesos sociales con nuevos SATC

En el mes de mayo, se lograron culminar los talleres formativos con las comunidades que están en proceso de instauración de un Sistema de Alerta Temprana Comunitario (SATC), y se desarrolló en ellos la Fase 3, correspondiente a la simulación y simulacro. Con la realización de estas actividades, estos SATC pasan a Fase 4, en la que se hace seguimiento periódico; además, en acuerdo con la comunidad, se desarrollan algunos talleres específicos de SIATA. Los detalles de estos avances se pueden consultar en el siguiente enlace: [información correspondiente a la estrategia social](#).

A continuación, se presenta un informe sobre los logros alcanzados en la implementación de los nuevos Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios (SATC) durante el proceso social en el mes de mayo.

SATC El Cairo, Bello

El día 10 de mayo se realizó simulacro de evacuación por inundación y avenida torrencial Figura 14.1 en compañía de la comunidad y de los organismos de socorro del municipio. El ejercicio fue un éxito, ya que los habitantes del sector se desplazaron a los puntos de encuentros designados, logrando identificar el protocolo de emergencia establecido.



Figura 14.1: Simulacro de evacuación por inundación o avenida torrencial en SATC El Cairo (Bello).

SATC El Vallano, Envigado

El día 29 de mayo se realizó simulacro de evacuación por inundación y avenida torrencial en compañía de la comunidad, la UMGRD y el Cuerpo de Bomberos Voluntarios del municipio. Este ejercicio contribuyó significativamente al fortalecimiento de los conocimientos de la comunidad en cuanto a la preparación ante emergencias ocasionadas por inundaciones o avenidas torrenciales. Además, la identificación y comprensión de los cuatro puntos de encuentro (1. Camino Viejo; 2. La Y - Los Arango; 3. Entrada Los Vásquez; y 4. Parque Ecoturístico El Salado - Comfenalco) permitió que el ejercicio se desarrollara conforme a lo establecido en el protocolo de emergencias. La articulación efectiva entre todos los actores del Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres —la comunidad, la UMGRD y el Cuerpo Voluntario de Bomberos— fue clave para garantizar la salvaguarda de la vida de las personas.



Figura 14.2: Simulacro SATC El Vallano.

SATC 19 de Abril, Itagüí

El día 30 de mayo se realizó el simulacro por inundación y avenida torrencial en el marco del Sistema de Alerta Temprana Comunitario. Ver Figura 14.3.

Se activó el protocolo de emergencia previamente construido y, con base en éste, se realizaron las llamadas entre el Equipo Operacional, la comunidad y las entidades de la GRD del municipio; se hizo activación de la alarma comunitaria de forma intermitente y continua, lo que dio paso a la evacuación de las personas hacia los puntos de encuentro establecidos. Se contó con la participación activa de la comunidad y el acompañamiento de la UMGRD y el Cuerpo de Bomberos del municipio de Itagüí, equipo Audiovisual del AMVA y el componente de Apropiación Social del Conocimiento del proyecto SIATA. Para finalizar, se hizo una co-evaluación, en la que la comunidad y las entidades participantes reconocieron el trabajo de SIATA en el territorio. Para esta actividad se contó con la participación de 80 personas, aproximadamente.



Figura 14.3: Simulacro por inundación y avenida torrencial, SATC 19 de Abril, municipio de Itagüí.

Visitas en Distrito Especial de Medellín - Convenio DAGRD

En el marco del convenio DAGRD-AMVA, se realizaron los simulacros para los SATC de Unión de Cristo y Villatina La Torre.

A la fecha, diez (10) SATC finalizaron la Fase 3 correspondiente al proceso de evaluación y simulacro, consolidándose así como Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios en funcionamiento. Con el compromiso de la comunidad, se espera continuar con el proceso de seguimiento, que implica la realización de talleres formativos con temáticas de libre elección y con una periodicidad mensual. Adicionalmente, en cada uno de los diez SATC, se realizaron recorridos para la identificación de puntos de encuentro y rutas de evacuación para la instalación de la señalética correspondiente, como parte de una estrategia de comunicación visual que facilite el entendimiento y la comprensión de los protocolos de actuación en territorio.

Es importante resaltar que los puntos establecidos para la instalación fueron designados por los profesionales técnicos y de la Subdirección de Manejo del DAGRD, ya que por motivos ajenos a este convenio

no se contó con el acompañamiento de organismos de socorro.

Para obtener más detalles sobre las actividades realizadas en cada uno de los SATC, **ingrese a este enlace**.

Estado actual de los SATC

Para este mes, también se continuó la fase de seguimiento y algunas actividades con los SATC ya consolidados, con el fin de fortalecer las capacidades instaladas en los territorios y propender por comunidades resilientes ante los retos climáticos que afronta la región.

En la Tabla 14.1 se describen las actividades realizadas durante el mes de mayo de 2025. Además, en el enlace [procesos sociales](#), se puede consultar el detalle de éstos por municipio.

Tabla 14.1: Actividades realizadas en los SATC durante el mes de mayo de 2025.

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Barbosa	SATC Santa Marta - Hatillo	2025-05-12 y 13	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Barbosa	SATC Santa Marta - Hatillo	2025-03-17	Recorrido con Hidrología por el río.
Barbosa	SATC Buenos Aires	2025-05-15	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Barbosa	SATC La Primavera	2025-05-12	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Barbosa	SATC La Isaza	2025-05-07, 8, 12, 13, 20, 26	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Barbosa	SATC La Isaza	2025-05-28	Se realizó el taller sobre Gestión emocional en la Gestión de Riesgos de Desastres.
Girardota	SATC Jamundí	2025-05-10	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Copacabana	SATC Guadalajara	2025-05-02 y 12	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Copacabana	SATC Guadalajara	2025-05-13	Puerta a puerta y prueba de sonido.
Copacabana	SATC Las Vegas	2025-05-10	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Copacabana	SATC Barrio María	2025-05-01, 05, 12, 13, 14, 16, 20 y 29	Seguimiento con líder comunitario vía WhatsApp.
Copacabana	SATC Barrio María	2025-05-13	Puerta a puerta y prueba de sonido.
Continúa en la siguiente página			

Tabla 14.1 – Continuación de la página anterior

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Copacabana	SATC La Asunción	2025-05-13	Puerta a puerta y prueba de sonido.
Copacabana	SATC La Asunción	2025-05-02, 12 y 13	Seguimiento con líder comunitario vía WhatsApp.
Bello	SATC Cafetal	2025-05-08, 15 y 20	Seguimiento con líder comunitaria vía WhatsApp.
Bello	SATC El Cairo	2025-05- 05, 06, 07, 08, 09, 10 y 20	Seguimiento con líder comunitario vía WhatsApp y presencial.
Bello	SATC El Cairo	2025-05- 10	Simulacro de evacuación por inundación y avenida torrencial.
Bello	SATC Potrerito	2025-05-02, 5, 7, 9, 13, 14, 16, 19, 21, 24, 27 y 29	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Bello	SATC Potrerito	2025-05-20	Seguimiento presencial.
Bello	SATC Hato Viejo	2025-05-01, 5, 6, 7, 9, 13, 14, 15, 19, 21, 24, 27 y 28	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp
Bello	SATC Hato Viejo	2025-05-20	Seguimiento presencial.
Bello	SATC Espíritu Santo	2025-05-02, 5, 7, 9, 14, 16, 19, 20, 24, 27 y 29	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Bello	SATC Espíritu Santo	2025-05-20	Seguimiento presencial.
Bello	SATC José Antonio Galán	2025-05-05, 7, 9, 13, 14, 19, 20, 21, 27 y 29	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Bello	SATC José Antonio Galán	2025-05-20	Seguimiento presencial.
Bello	SATC Plan de la Laguna	2025-05-01 y 10	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp
Medellín	SATC Salado (Paraíso)	2025-05-05, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 21, 24, 27 y 29	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Salado (Las Playas)	2025-05-05, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 21, 22, 24, 27 y 29	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Santa Rita	2025-05-01, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 21, 23, 24, 26, 27 y 29	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Santa Lucía	2025-05-05, 7, 8, 9, 13, 14, 21, 27 y 29	Seguimiento vía telefónica WhatsApp.
Continúa en la siguiente página			

Tabla 14.1 – Continuación de la página anterior

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Medellín	SATC Santa Lucía	2025-05-08	Acompañamiento DAGRD mesa interinstitucional comuna 8.
Medellín	SATC Santa Lucía	2025-05-27	Seguimiento presencial
Medellín	SATC Alejandro Echavarría	2025-05-05, 7, 9, 13, 14, 16, 21, 24, 26, 27 y 29	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp
Medellín	SATC Alejandro Echavarría	2025-05-27	Seguimiento presencial
Medellín	SATC La Palma	2025-05-05, 06, 09, 10, 15, 20 y 29	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC La Palma	2025-05-08	Puerta a puerta y prueba de sonido.
Medellín	SATC Aures - El Chorro	2025-05- 15, 16 y 17	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Aures - El Chispero	2025-05-10	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Las Violetas	2025-05-06, 07, 19 y 20	Seguimiento con líder comunitaria vía WhatsApp
Medellín	SATC El Hoyo	2025-05-19, 20 y 29	Seguimiento con líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Pesebre	2025-05-05, 06, 09, 10, 15, 20 y 29	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Las Playitas - Aguas Frías	2025-05- 2, 8 y 20	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Envigado	SATC El Remanso	2025-04-13, 16 y 29	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Itagüí	SATC Santa María 1	2025-05-05	Seguimiento vía WhatsApp.
Itagüí	SATC Villa Lía	2025-05-05, 16, 26 y 27	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Itagüí	SATC El Pesebre (Vereda Ajizal)	2025-04-29	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Itagüí	SATC 19 de Abril	2025-05-01, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 17, 17, 21, 22, 23, 24, 27, 29 y 30	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Itagüí	SATC 19 de Abril	2025-05-17	Taller Geoportal Ciudadano
Estrella	SATC El Pedrero	2025-01-23	Seguimiento vía WhatsApp y telefónica.
Estrella	SATC La Inmaculada	2025-05-29	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Continúa en la siguiente página			

Tabla 14.1 – Continuación de la página anterior

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Estrella	SATC La Raya	2025-05-09, 12 y 29	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Sabaneta	SATC Playas Placer	2025-05-8, 9, 10, 15, 16, 19,	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Sabaneta	SATC Playas Placer	2025-05-21	Taller de protocolo de emergencia.
Sabaneta	SATC Playas Placer	2025-05-27	Taller de Movimiento en masa.
Sabaneta	SATC Plebiscito	2025-05-08, 11, 16 y 18	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Caldas	SATC La Clara	2025-05-09, 15, 21 y 29	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Caldas	SATC Andalucía	2025-05-18	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Caldas	SATC Mandalay	2025-05-02, 4, 5, 7, 8, 9, 14, 16, 17, 21, 24, 27 y 29	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Caldas	SATC Mandalay	2025-05-16	Seguimiento presencial, puerta a puerta y prueba de sonido
Caldas	SATC Cristo Rey	2025-05-02, 4, 5, 7, 8, 9, 13, 15, 16, 21, 24, 27 y 29	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Caldas	SATC Cristo Rey	2025-05-16	Seguimiento presencial, puerta a puerta y prueba de sonido
Caldas	SATC San Fernando	2025-05-05-	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Caldas	SATC La Planta	2025-05-12 y 19	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.

Acciones que fortalecen los procesos sociales con las comunidades y los públicos de interés

Pruebas de sonido en SATC

Durante el mes de mayo, se continuó con las pruebas de sonido en algunos SATC del Área Metropolitana, específicamente en el municipio de Copacabana, en los SATCs Barrio María, Las Vegas, La Asunción, Guadalajara, Playas Placer parte baja, Capitanes y Playas Placer. Esto se llevo a cabo a propósito de la temporada de lluvia y con el objetivo de verificar con la comunidad el funcionamiento de las sirenas instaladas y de realizar un ejercicio educativo en el que se recuerda el sonido de la alarma en el momento

de una posible emergencia por inundación o avenida torrencial. También, identificando que en algunos sectores llega comunidad nueva que desconoce el Sistema de Alerta Temprana.

Piloto SATC por incendios de interfaz

En el mes de mayo se llevó a cabo el taller de simulación, con el cual se cierra la metodología planteada con esta comunidad. La simulación se realizó con el objetivo de evaluar la aplicación práctica de la teoría relacionada con las rutas de evacuación, los puntos de encuentro y las cadenas de llamadas. De igual manera, se realizó la ubicación de los puntos de encuentro correspondientes a cada uno de los sectores, según la distribución establecida por el Cuerpo de Bomberos de Bello y la Unidad Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (UMGRD).



Figura 14.4: Taller simulación SATC Plan de La Laguna.

Unidades Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres - UMGRD

Durante el mes de mayo, se realizó el taller de movimientos en masa con el apoyo del equipo de Geotecnia. Se contó con la participación de diferentes funcionarios de la administración y se resolvieron algunas dudas sobre el tema. Para el mes de junio, se tiene planeado realizar otra jornada con un tema de interés para este público. Asimismo, se realizaron apoyos a los municipios de Sabaneta y Copacabana, así como al Distrito de Medellín. Vale la pena mencionar que por las emergencias y la fuerte temporada de lluvias presentadas durante el mes, no se realizaron talleres en otros municipios del Valle de Aburrá. La realización de estas actividades con las Unidades Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres - UMGRD continúan fortaleciendo los procesos de articulación interinstitucional, formación técnica y seguimiento a los Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios - SATC. En el ítem “Atención a emergencias y conformación de SATC” se explican las actividades realizadas.

Organismos de Socorro

Durante el mes de mayo, el proyecto SIATA mantuvo una colaboración continua con los organismos de socorro del Valle de Aburrá, la cual se evidencia en la interacción en el grupos de WhatsApp, en donde se brinda información de las variables ambientales y de los respectivos reportes de la instrumentación del territorio. Además, se contó con la participación de 29 bomberos en visitas de seguimiento y capacitaciones. Para más detalles y evidencia de estas interacciones, consultar el enlace [de la estrategia social](#).

En la Tabla 14.2 se describen los procesos llevados a cabo con organismos de socorro del distrito de Medellín durante el mes de mayo.

Tabla 14.2: Actividades Organismos de Socorro - mayo de 2025.

Fecha	Municipio	Actividad	Público	Equipo que acompaña
05, 06 y 07/05/2025	Caldas	Taller de Geoportal Ciudadano	Organismo de Socorro	Equipo Social
28/05/2025	Bello, Barbosa y Copacabana	Se realizó visita de seguimiento y programación de capacitaciones en estaciones de Bomberos, Cruz Roja Colombiana y Defensa Civil.	Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja y Defensa Civil	Equipo Social

Atención a emergencias y conformación de SATC

Durante la primera temporada de lluvias del año 2025, el proyecto SIATA brindó apoyo a la atención de emergencias en articulación con los municipios, a través la instauración del Comité Operativo de Emergencias Metropolitano (COEM). En este contexto, se atendieron las solicitudes de acompañamiento técnico y social realizadas por los municipios con el fin de evaluar la viabilidad de instalación de instrumentos para el monitoreo en tiempo real, asociados a fenómenos como inundaciones, avenidas torrenciales

y movimientos en masa. Adicionalmente, se dio inicio a procesos sociales y formativos con las comunidades más expuestas y afectadas, con el objetivo de fortalecer sus capacidades de respuesta y conocimiento frente al riesgo.

Distrito de Medellín

- En el sector Palo Blanco, en San Antonio de Prado, se desarrolló la metodología propuesta para los puntos de monitoreo con un proceso social establecido, dada la emergencia ocasionada por la primera temporada de lluvias de 2025. Como parte de este proceso, se llevaron a cabo tres (3) encuentros con la comunidad. En el primero, se realizó un recorrido de viabilidad técnica y social, acompañado por el DAGRD y equipos interdisciplinarios de SIATA. Durante esta jornada, se establecieron los puntos de conexión de los sensores y la sirena, además de programarse los encuentros comunitarios para el acompañamiento social. En el segundo encuentro, se socializó el proyecto SIATA y se definió la cadena de llamadas entre SIATA y la comunidad. Asimismo, se fortaleció el protocolo de emergencia mediante la divulgación de los puntos de encuentro y las rutas de evacuación, en los casos en que éstas sean viables. Finalmente, en el tercer encuentro, se presentó a la comunidad el geoportal ciudadano como una herramienta valiosa para el monitoreo de variables ambientales en la zona y en el Valle de Aburrá en general. Se realizó una simulación para ilustrar cómo se lleva a cabo la comunicación entre los Operacionales de SIATA y la comunidad. Y por último, se efectuó un simulacro en el que se activó la cadena de llamadas y se encendió la sirena, en un ejercicio de preparación ante posibles emergencias por inundación o avenida torrencial provocada por la quebrada La Chorrera.
- En el sector de la vereda Manzanillo, en el corregimiento de Altavista, se desarrolló la metodología propuesta para los puntos de monitoreo con un proceso social establecido, dada la emergencia ocasionada por la primera temporada de lluvias de 2025. Como parte de este proceso, se llevó a cabo un recorrido inicial para evaluar la viabilidad técnica y social, con la participación del DAGRD y los equipos interdisciplinarios de SIATA. Durante esta actividad, se definieron los sitios para la instalación de sensores y las sirenas. Posterior a este primer recorrido, se desarrolló un encuentro con los líderes del sector, con el objetivo de ampliar la convocatoria de la comunidad más expuesta a los riesgos por inundación y avenida torrencial. Se continuó con el proceso, en el cual se desarrollaron dos (2) talleres: en el primero, se socializó con la comunidad el proyecto SIATA, se compartió el objetivo principal de instalar un SATC en el territorio y se dieron claridades sobre las actividades que hacen parte del proceso. En el segundo encuentro, se desarrolló el taller de imaginarios de la quebrada, cuyo resultado fue una cartografía que permitió conocer detalles importantes relacionados con las Quebradas La Guayabala, Potrerita y El Pelón. También se logró identificar las personas de la cadena de llamadas externa, es decir, con el SIATA, teniendo en cuenta su ubicación estratégica en la cuenca; además, se identificaron posibles rutas de evacuación y puntos de encuentro en el sector. Para el mes de junio se realizará el último encuentro en el cual se realizará el simulacro.

Municipio de Sabaneta

Durante el mes de mayo se instauraron dos (2) nuevos SATC en respuesta a emergencias:

- Playas Placer parte baja, ubicado en la cuenca de la quebrada La Doctora, fue el escenario de una intervención para la conformación de un Sistema de Alerta Temprana Comunitario (SATC). En una primera fase, se llevó a cabo un recorrido de viabilidad técnica y social, con el objetivo de identificar condiciones adecuadas para la implementación del sistema. Posteriormente, se evaluaron los puntos estratégicos para la instalación de sirenas de alerta.

La intervención comunitaria se desarrolló en tres (3) encuentros principales: en el primer encuentro se socializó el proyecto SIATA y se explicó la importancia de contar con un SATC enfocado en

eventos de inundación o avenidas torrenciales. También se presentó el Geoportal Ciudadano, una herramienta digital que permite a la comunidad monitorear en tiempo real eventos asociados a la precipitación. En el segundo encuentro se realizaron talleres participativos sobre los imaginarios colectivos relacionados con la quebrada La Doctora. Durante esta sesión, la comunidad elaboró una cartografía social de los eventos históricos de inundación o avenida torrencial registrados en la zona. Durante el tercer encuentro, se abordaron los lineamientos del protocolo comunitario de emergencias. La comunidad construyó su propia cadena de llamadas y seleccionó a tres personas de contacto clave para facilitar la comunicación con el equipo operativo en caso de eventos de alta precipitación.

Finalmente, se llevó a cabo una simulación de evento por lluvias con el fin de evaluar la comprensión y aplicación de los conceptos abordados, tales como rutas de evacuación, puntos de encuentro y la activación de la cadena de llamadas.

- En el sector Capitanes, localizado en la cuenca de la quebrada doña María, se adelantaron acciones para la implementación de un Sistema de Alerta Temprana Comunitario (SATC). El proceso inició con un recorrido de evaluación técnica y social, que permitió identificar las condiciones del territorio y definir los puntos estratégicos para la instalación de sirenas de alerta.

Como parte del componente comunitario, se llevó a cabo un encuentro participativo. Allí se presentó el proyecto SIATA y se explicó la necesidad de contar con un sistema de alerta temprana ante posibles eventos de inundación o avenidas torrenciales. Además, se introdujo el Geoportal Ciudadano, una herramienta tecnológica que ofrece información en tiempo real sobre condiciones de lluvia y permite a la comunidad realizar seguimiento permanente.

No obstante, se encuentran pendientes los talleres relacionados con los imaginarios comunitarios sobre la quebrada, el protocolo de emergencias y simulación, los cuales están programados para ser realizados en el mes de junio.

Asimismo, en ambas comunidades aún está por realizarse el simulacro de evacuación, el cual se llevará a cabo una vez la Unidad Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres determine la fecha.



Figura 14.5: Talleres realizados en SATCs Playas Placer parte baja y Capitanes.

Taller Geoportal

En respuesta a la emergencia ocurrida el 8 de mayo en la vereda San Isidro, ubicada en el municipio de Sabaneta, se llevó a cabo un taller sobre el uso del Geoportal con los habitantes de esta comunidad. La actividad hizo parte de las acciones lideradas por la Línea Social, que incluyeron visitas al territorio para identificar necesidades, brindar orientación y atender diversas solicitudes comunitarias. El objetivo del taller fue capacitar a la comunidad en el uso del Geoportal, para que consulten la información relacionada con variables hidrometeorológicas del territorio. Con esta jornada se buscó fortalecer las capacidades locales, promoviendo el acceso autónomo a los datos disponibles y el seguimiento constante de las condiciones de lluvia en la zona, para una gestión del riesgo más informada, preventiva y participativa.

Copacabana

Como parte del proceso de fortalecimiento de las capacidades locales para la gestión del riesgo, se llevó a cabo una visita técnica en el municipio de Copacabana con el propósito de evaluar la viabilidad de instalar un SATC en el sector El Limonar, una zona que se encuentra en el límite entre los municipios de Copacabana y Girardota.



Durante el recorrido, que contó con la participación de los equipos de Hidrología, Mantenimiento y Social, se analizó el contexto físico y social del sector. Como resultado de la visita, se concluyó que no es viable la implementación de un SATC, ya que el riesgo predominante en la zona no está asociado a inundaciones, sino a un movimiento en masa. Ante esta situación, se consideró pertinente establecer un sistema de monitoreo que permita detectar señales de alerta. En esa línea, se propuso la instalación de una cámara orientada hacia la quebrada El Limonar, así como un sensor de nivel que registre variaciones en el caudal, incluyendo cambios en el color y en el nivel del agua, los cuales podrían indicar obstrucciones o afectaciones ocasionadas por deslizamientos.

Además, se sugirió desarrollar un enlace web que consolide la información proveniente de la cámara, el sensor de nivel, el radar meteorológico y el pluviómetro, con el objetivo de facilitar un monitoreo integral del sector. Este enlace estaría disponible para las UMGRD de ambos municipios y el Cuerpo de Bomberos, fortaleciendo su capacidad de respuesta ante posibles eventos. Esta acción se enmarca en el apoyo técnico ofrecido a las UMGRD, en atención a la solicitud realizada en el COEM, con el propósito de proporcionar las herramientas de monitoreo y vigilancia en zonas de alta susceptibilidad.

WP3.3.2. Participar de diferentes espacios técnicos y de gobernanza

En el mes que se documenta en este informe, no se llevaron a cabo tareas relacionadas con esta sub-actividad.

WP3.3.3. Gestionar las estrategias y redes con grupos de interés para la identificación de potencialidades y la implementación de acciones

Conexiones Territoriales

Durante el mes de mayo, se continuó con la estrategia de conexión territorial fortaleciendo la apropiación social del conocimiento en el territorio metropolitano. En la Tabla 14.3 se describe el proceso llevado a cabo para este mes:

Tabla 14.3: Actividades de Conexiones Territoriales - mayo de 2025.

Fecha	Municipio	Conexión territorial	Actividad	Entidad equipo acompaña y/o que
10/05/2025	Distrito de Medellín	Lideresas del corregimiento de San Cristóbal	Se realiza taller de socialización SIATA y Geoportal Ciudadano	Equipo Social

Para más detalles sobre la estrategia de Conexiones Territoriales, puede consultar la [información correspondiente a Conexiones Territoriales](#).



WP3.3.5. Fortalecer los procesos con los gestores de riesgo, organismos de socorro, UMGRD y público de interés

Por otro lado, el seguimiento de las condiciones hidrometeorológicas en el Valle de Aburrá condujo a la realización de cincuenta y nueve (59) comunicaciones telefónicas con organismos de gestión del riesgo y atención de desastres de los municipios del territorio. En la Tabla 14.4 se presenta un resumen de estos llamados por tipo de alerta:

Tabla 14.4: Resumen de llamados a organismos de gestión del riesgo del Valle de Aburrá.

Tipo de llamado	Número
Llamados por aumentos de nivel del río y las quebradas	31
Llamados por drenaje urbano (deprimidos viales)	4
Llamados por incendios	0
Llamadas atendidas en apoyo a la atención de emergencias	24

En cuanto a las comunidades de los SATC, se realizaron ciento cuarenta y tres (143) interacciones con líderes, y treinta y un (31) activaciones de alarmas (Tabla 14.5).

Tabla 14.5: Resumen de activaciones de alarmas comunitarias

Fecha	SATC	Municipio	Afluente	Activaciones
2025-05-05	Villa Lia	Itagüi	Q. Doña María	1
2025-05-05	Primavera	Barbosa	R. Medellín	2
2025-05-05	La Isaza	Barbosa	R. Medellín	1
2025-05-05	Kennedy	Medellín	Q. Cantera Norte	1
2025-05-05	El Cairo	Bello	Q. La García	1
2025-05-05	El Cafetal	Bello	Q. La Loca	2
2025-05-05	Hato Viejo	Bello	Q. La Avelina	3
2025-05-06	Primavera	Barbosa	R. Medellín	1
2025-05-06	La Isaza	Barbosa	R. Medellín	2
2025-05-06	Santa Marta	Barbosa	R. Medellín	1
2025-05-06	Colinas de Enciso	Medellín	Q. La Aguadita	1
2025-05-08	Plebiscito	Sabaneta	Q. La Sabanetica	2
2025-05-08	Playas Placer	Sabaneta	Q. La Doctora	1
2025-05-08	Palo Blanco	Medellín	Q. La Chorrera	1
2025-05-08	Salado - Playas	Medellín	Q. Doña María	1
2025-05-10	Salado - Paraíso	Medellín	Q. Doña María	1

Continúa en la siguiente página

Tabla 14.5 – continuación

Fecha	SATC	Municipio	Afluente	Activaciones
2025-05-17	Santa Marta	Barbosa	R. Medellín	2
2025-05-19	Guanteros	Medellín	Q. La Picacha	2
2025-05-19	Las Playitas	Medellín	Q. La Picacha	2
2025-05-19	El Pesebre	Medellín	Q. La Iguaná	1
2025-05-19	Olaya Herrera 1	Medellín	Q. La Iguaná	1
2025-05-19	El Hoyo	Medellín	Q. La Picacha	1

En el siguiente link [Bitácora de interacciones](#) se encuentra información más detallada sobre estos llamados.

Durante las labores de atención a emergencias, el equipo de Teledetección brindó apoyo a las entidades municipales de gestión del riesgo mediante la captura de información con sistemas aéreos no tripulados (UAS). Como parte del trabajo articulado con el Centro de Operaciones de Emergencias Metropolitano (COEM), el equipo de pilotos participó en una sesión del Puesto de Mando Unificado (PMU) en el municipio de Sabaneta. Adicionalmente, el líder del equipo asistió a la jornada de instalación del COEM y a reuniones periódicas de seguimiento. A lo largo del mes, se suministró información cartográfica, audiovisual, estadística e indicadores solicitados por la coordinación de Geociencias y otros equipos vinculados, como parte de las acciones de apoyo lideradas desde el proyecto SIATA.

Finalmente, se mantuvo la actualización de la encuesta en campo por parte del equipo de pilotos, para su registro en la plataforma COEM, así como de la bitácora de operaciones UAS.

WP3.3.6. Apoyar al AMVA en los espacios de gobernanza donde se promuevan conversaciones ciudadanas

En el mes que se documenta en este informe, no se llevaron a cabo tareas relacionadas con esta sub-actividad.

WP3.4. Gestión del conocimiento técnico y científico

WP3.4.1. Generar los boletines técnicos e informes especializados de cada uno de los componentes del proyecto

En el mes de mayo de 2025, el equipo SIATA presentó un (1) informe del comportamiento de la calidad del aire, en términos de los contaminantes criterio, el cual se envía desde el AMVA para dar respuesta a un requerimiento de la Procuraduría; el acumulado en la vigencia asciende a (12) informes. En el mes que se documenta no se presentó informe anual consolidado del comportamiento anual de todos los parámetros de calidad del aire para 2024, razón por la cual el acumulado en la vigencia se mantiene en dos (2) informes anuales. En el mes que se documenta, no se entregó informe de proyección de períodos de gestión de episodios, razón por la cual el indicador correspondiente se mantiene en 5.25 de ejecución. Por otro lado, se entregaron dos (2) informes de avance mensual, para un total acumulado en la vigencia de catorce (14) informes. Finalmente, debido a la fecha en la cual se encuentra el proyecto, no se ha publicado el informe consolidado anual de la vigencia.

WP3.4.2. Documentar, administrar y socializar procedimientos, protocolos y manuales de los diferentes procesos

Reportes de prensa ante ocurrencia de eventos extremos de precipitación

En estos reportes se hace un resumen de las características más relevantes de los eventos, con información de acumulados máximos de precipitación de radar, acumulados máximos de precipitación en la red pluviométrica, descargas eléctricas, aumentos de nivel a riesgo naranja y rojo, llamados a organismos de gestión del riesgo y comunidades de los Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios (SATCs), activaciones de sirenas, e inundaciones de deprimidos viales monitoreados por el proyecto SIATA. Estos pueden ser consultados en https://siata.gov.co/informes_prensa/.

En cuanto a los informes de prensa ante la ocurrencia de eventos extremos, en el mes de mayo de 2025 se realizaron dos (2), a saber:

- https://siata.gov.co/informes_prensa/33_Informe_Prensa_Evento_3414.pdf
- https://siata.gov.co/informes_prensa/34_Informe_Prensa_Evento_3418.pdf

Reporte diario pronóstico meteorológico

Se hace envío a la Dirección del AMVA y los alcaldes de los nueve municipios y el distrito, vía reportes diarios de pronóstico meteorológico por franja horaria (mañana, tarde y noche), los cuales se almace-

nan y actualizan para su visualización en https://siata.gov.co/reportes_operacional/pronostico_diario_municipios/.

Reportes operativos diarios

Los reportes operativos diarios contienen el resumen de las alertas que se hayan presentado durante las últimas 24 horas: reporte de eventos de precipitación, reportes de aumento a nivel de riesgo asociado a inundación del río, las quebradas o inundaciones en deprimidos viales, máximo registro de ráfagas de viento y temperatura, reportes sobre movimientos en masa monitoreados, calidad del aire, reporte de incendios, eventos sísmicos, apoyo a organismos externos e interacciones con organismos de gestión de riesgos, comunidades y activación de alarmas en SATC en la jurisdicción del valle de Aburrá. Para el mes de mayo se realizaron reportes de este tipo, los cuales se pueden consultar en https://siata.gov.co/reporte_operacional_diario/.

WP3.4.3. Responder a las solicitudes del AMVA, entidades públicas y privadas, ciudadanía y medios de comunicación

En el mes de mayo, desde el equipo de Calidad de Datos se dio respuesta a **14** solicitudes especiales de información, es decir, solicitudes de entidades relacionadas con la gestión del riesgo y la gestión ambiental. En el siguiente enlace podrá obtener mayor información al respecto: [Calidad Datos](#).

El equipo de Teledetección atendió las solicitudes de sobrevuelos y captura de datos realizadas por las entidades en el marco del COEM. En este contexto, se enviaron veinte (20) notificaciones oficiales a la Aerocivil Regional Noroccidente, a través de correo electrónico, informando sobre las operaciones con sistemas aéreos no tripulados (UAS). Cada notificación incluyó información detallada sobre las coordenadas de despegue, horario de inicio y finalización de la operación, así como el equipo utilizado.

Adicionalmente, se suministró información a los coordinadores del proyecto SIATA y a las entidades solicitantes sobre los productos generados a partir de la captura de datos con UAS. En total, se respondieron cincuenta y un (51) requerimientos, distribuidos de la siguiente manera:

- Cuarenta y nueve (49) solicitudes de envío de material audiovisual o cartográfico relacionado con las emergencias atendidas.
- Dos (2) solicitudes de tablas resumen con los apoyos realizados entre el 29 de abril y el 7 de mayo de 2025.

En el enlace [F-GAA-SIATA-147 Respuestas realizadas por el equipo de Teledetección](#) se puede observar todas las respuestas emitidas en el transcurso del contrato actual, su descripción, el solicitante, productos enviados, entre otra información.

WP3.4.4. Realizar procesos de investigación en temas relacionados y de interés del proyecto y de la Entidad

En el contexto de un proyecto orientado a la ciencia, la tecnología y la innovación, la investigación desempeña un papel fundamental. Su relevancia en el proceso de apropiación social del conocimiento se ha fortalecido significativamente, al proporcionar insumos y oportunidades clave que respaldan el

desarrollo de las actividades contractuales y favorecen tanto el crecimiento continuo del proyecto como su consolidación en el tiempo.

Estas actividades investigativas se organizan en dos (2) ejes principales: por un lado, la producción de publicaciones académicas, que enriquecen y respaldan el proceso de apropiación del conocimiento; por otro, la creación de espacios académicos orientados a la divulgación e intercambio de saberes, con el fin de ajustar y fortalecer las estrategias sociales y educativas. Durante el mes de mayo se ejecutaron diversas acciones alineadas con estos objetivos, lo que permitió avanzar en ambas líneas de trabajo.

Publicaciones académicas

- Se recibió respuesta por parte de la *Revista de estudios y experiencias en educación* de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, donde fue enviado el artículo *Una estrategia educativa del Sistema de Alerta Temprana del Valle de Aburrá para la gestión del riesgo de desastres*, en el cual se presenta la apuesta de semilleros de ciudadanos científicos. Los revisores aceptaron el manuscrito sugiriendo algunos cambios; después de ajustarlo, se reenvió nuevamente a la revista. La versión ajustada fue revisada nuevamente y se aceptó el envío. En este momento se encuentra programado y pendiente de iniciar la etapa de edición. En la Figura 15.1 se presenta evidencia de la aceptación del artículo.

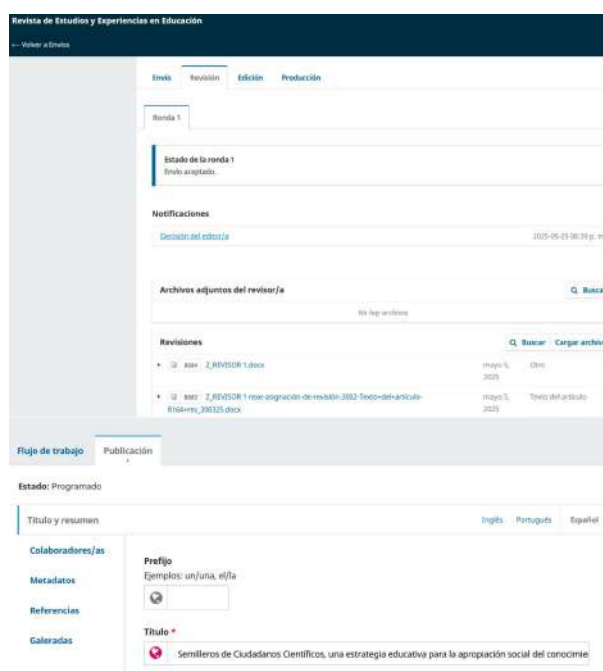


Figura 15.1: Respuesta por parte de la revista, aceptación del artículo.

- Desde la línea educativa del proyecto, se continuó avanzando en la revisión sistemática de la literatura con el objetivo de explorar diversos temas relacionados con la enseñanza de las ciencias a personas con discapacidades. Esta indagación se ha centrado en cuatro aspectos principales: 1- la percepción social de las personas con discapacidades en contextos educativos; 2- teorías y enfoques pedagógicos aplicados a la enseñanza de las ciencias para esta población; 3- nuevas conceptualizaciones en torno a la discapacidad y la accesibilidad educativa; y 4- avances en la gestión del riesgo

de desastres desde una perspectiva accesible e inclusiva.

El proceso de revisión ha requerido un trabajo riguroso y continuo. Tras aplicar las ecuaciones de búsqueda en bases de datos académicas, se identificaron inicialmente 1.080 publicaciones. Luego de una primera depuración basada en la revisión de títulos, se redujo este número a 111 documentos. En el mes de mayo, se continuó con la lectura de resúmenes y palabras clave de dichas publicaciones, con el fin de seleccionar los manuscritos que abordaran al menos dos de los cuatro ejes temáticos definidos. Como resultado de este proceso, se cuenta con un corpus de 54 publicaciones. Estas pasarán por un filtro mediante inteligencia artificial para descartar aquellos que no respondan a los criterios de inclusión y proceder a la lectura y análisis de los documentos que queden finalmente seleccionados.

Espacios académicos

En el mes de mayo, se participó en DeeperLearning LATAM 2025, un evento internacional de educación, bajo la modalidad “inmersión”, que consta de un taller de cuatro horas en el que se busca el aprendizaje profundo de una temática específica para hacer transformaciones en la educación. La participación se realizó con la inmersión Ciencia para todas y todos: una apuesta desde la accesibilidad. El objetivo de ésta era formar a educadores en temáticas como Gestión del Riesgo de Desastres y Apropiación Social del Conocimiento con un enfoque de accesibilidad; además, visibilizar la experiencia que tiene el proyecto en este ámbito.

De este escenario se destaca que rectores de instituciones educativas, profesores de educación formal y no formal, y gestores de proyectos, entre otros perfiles, tuvieron la oportunidad de sensibilizarse alrededor de la importancia de la accesibilidad en la Gestión del Riesgo de Desastres, acercarse a diferentes conceptos a partir de ejercicios prácticos e identificar herramientas y estrategias para hacer ciencia con todas las personas, proporcionando materiales y metodologías que permitan la participación de personas con discapacidad.

A continuación se presenta una ilustración diseñada para esta formación, con el fin de que quedara una memoria para los participantes con algunas recomendaciones a tener en cuenta para la enseñanza de la ciencia partiendo de la accesibilidad, aclarando que, no es una receta ni un paso a paso; sin embargo, son elementos esenciales que han sido validados en los Semilleros de Ciudadanos Científicos.



Figura 15.2: Recomendaciones para hacer ciencia con todas las personas.

Finalmente, se resalta que los comentarios evaluativos por parte de quienes asistieron, dan cuenta de la pertinencia de los conceptos abordados, las actividades desarrolladas y la importancia de las reflexiones que se dieron durante el encuentro. Además, reconocen los diferentes aprendizajes que se llevan para sus prácticas educativas, que esperan adaptar a cada uno de los contextos en los que trabajan. En la siguiente imagen se evidencian algunos momentos de la inmersión.



Figura 15.3: Participación en DeeperLearning LATAM.

Componente Calidad del Aire

Durante los días 14 a 16 de mayo de 2025, varios profesionales del componente de Calidad del Aire del proyecto SIATA participaron en el X Congreso Colombiano y Conferencia Internacional de Calidad del Aire, Cambio Climático y Salud Pública - CASAP X, el cual se llevó a cabo en la Universidad Pontificia Bolivariana en el Distrito de Medellín.

Este congreso es un evento que reúne cada dos años a la comunidad académica, científica y profesional, para socializar y actualizarse en los últimos desarrollos en la gestión integral de la contaminación del aire, y su relación con el cambio climático y la salud pública.

Este año, el evento se concentró en las siguientes temáticas:

- I. Gestión integral de la calidad del aire local y regional, e interacción entre contaminación local y cambio climático, y el papel de los supercontaminantes.
- II. Modelación de calidad del aire y cambio climático, aplicación de Big Data e inteligencia artificial.
- III. Exposición personal y efectos en la salud asociados a la contaminación atmosférica y al cambio climático.
- IV. Calidad del aire urbano por material particulado – fuentes, transporte transfronterizo, caracterización y modelización.
- V. Tecnologías de control de emisiones y reducción de la contaminación local y global.
- VI. Gobernanza de la calidad del aire y marcos de política pública nacional e internacional.
- VII. Contaminación por ruido y por olores.
- VIII. Contaminación del aire interior y sus implicaciones.

Desde el SIATA los participantes fueron: Mauricio Ramírez Arias, Guiller Alexis Ayala Parra, Julián Andrés Galeano Márquez, Alejandro Marín Sánchez, Daniel Espinosa Ospina. La participación de estas personas incluyó, además de la asistencia a conferencias individuales en el CASAP X, el desarrollo de ponencias orales y la presentación de pósters dentro del mismo congreso.

Los pósters y presentaciones con los que se participó desde el proyecto SIATA en el CASAP X fueron:

- I. Fortalecimiento de la modelación de la calidad del aire en el Valle de Aburrá: Avances desde el proyecto SIATA. Ponencia oral. Ponente: Daniel Espinosa. Fecha de ponencia: miércoles 14 de mayo a las 17:15.
- II. Especiación de aerosoles carbonáceos primarios y secundarios en el Valle de Aburrá a partir del sistema acoplado etalómetro-TCA. Ponencia oral. Ponente: Mauricio Ramírez. Fecha de ponencia: miércoles 14 de mayo a las 15:15.
- III. Impacto de los procesos de mezcla vertical en la capa límite atmosférica nocturna sobre las concentraciones de ozono en un valle tropical topográficamente complejo y altamente urbanizado. Modalidad: Póster. Ponente: Guiller Alexis Ayala-Parra. Fecha de exposición: miércoles 14 y jueves 15 de mayo después de las 17:00.
- IV. Caracterización de especies químicas constituyentes del PM_{2.5} secundario en el valle de Aburrá. Modalidad: Póster. Ponente: Alejandro Marín. Fecha de exposición: miércoles 14 y jueves 15 de mayo después de las 17:00.
- V. Indicador para evaluar ruido nocturno asociado a actividades de ocio. Modalidad: Póster. Ponente: Julián Andrés Galeano Márquez. Fecha de exposición: miércoles 14 y jueves 15 de mayo después de las 17:00.

El evento contó con cerca de 300 participantes, nacionales e internacionales, donde se posibilitó la transferencia de conocimiento científico relacionado con avances en la investigación sobre calidad del aire y salud pública. Se fortalecieron lazos importantes para resolver inquietudes con respecto a temas de interés que podrían fortalecer las áreas de trabajo e investigación del proyecto SIATA.

Conclusiones del evento

- I. Durante todo el congreso, se resaltó la importancia de generar políticas públicas basadas en evidencia científica y la necesidad de fortalecer el trabajo interinstitucional.
- II. A partir de las diferentes ponencias y pósters expuestos en el CASAP X, se reafirma el papel de la ciencia en la toma de decisiones y la urgencia de abordar el problema de contaminación del aire desde un enfoque integral y preventivo.
- III. Es necesario fortalecer la gestión del conocimiento, además de contrastar experiencias frente a la forma como se abordan problemas y conocer las diferentes metodologías que se están aplicando en el análisis de datos. Lo anterior, además de ser enriquecedor para el proyecto SIATA, justifica la participación en estos eventos, pues no sólo se valida el trabajo que se viene realizando, sino que además se abren nuevas perspectivas para seguir explorando oportunidades de colaboración.
- IV. Es muy valioso ver cómo la ciencia de datos cada vez más se posiciona como una herramienta clave para la toma de decisiones en temas ambientales, y cómo su aplicación, desde enfoques creativos y rigurosos, puede adaptarse a las realidades locales.
- V. El evento brindó la posibilidad de explorar nuevas ideas para futuros desarrollos, y motivó para seguir aprendiendo y aplicando conocimientos.
- VI. Se hizo evidente que uno de los pasos clave hacia un monitoreo más completo de la calidad del aire es el análisis de la toxicidad del material particulado, ya que éste permite una clasificación más precisa del potencial de afectación a la salud humana.
- VII. Los estudios presentados sobre Black Carbon y Brown Carbon, modelación de calidad del aire —tanto para pronóstico como para la comprensión de los mecanismos y dinámicas que favorecen la acumulación de contaminantes en superficie— y el impacto de fuentes externas, reafirman que el trabajo desarrollado desde el proyecto SIATA es pertinente y se encuentra a la vanguardia frente a lo realizado por otras entidades públicas y académicas.
- VIII. Se destacó una creciente línea de investigación enfocada en analizar los impactos de las emisiones dentro de los hogares, un aspecto fundamental que hasta ahora ha recibido poca atención, pero que es clave para entender de manera más integral la exposición a contaminantes atmosféricos.

Otras actividades asociadas a la investigación dentro del componente de apropiación social del conocimiento

- Se escribió el informe de investigación que recoge todas las actividades de investigación realizadas desde apropiación social del conocimiento durante la vigencia 016-2024. Después de concluir este ejercicio, se presentó a la asesora científica del componente, quien realizó algunas recomendaciones que serán incluidas en el documento. **Ingrese aquí para acceder a dicho informe.**
- Se inició con la escritura de un plan de investigación para el componente de apropiación social del conocimiento, con el que se busca fortalecer el vínculo entre el conocimiento técnico y los saberes territoriales, así como avanzar en la teorización del componente a partir de una base conceptual más sólida. Este plan busca generar evidencia sobre el impacto de las acciones desarrolladas, sistematizar experiencias significativas, validar productos educativos y comunicativos, y proyectar su uso en escenarios institucionales y comunitarios. Con ello, se espera contribuir a la consolidación del componente como una estrategia sostenible de transformación territorial y fortalecimiento de capacidades locales. **Ingrese aquí para acceder al borrador del plan.**

Las actividades de investigación desarrolladas durante este mes han sido clave para el fortalecimiento constante de este componente. Su objetivo es avanzar de forma sostenida en la consolidación de líneas de investigación sólidas, que contribuyan significativamente a los procesos educativos, sociales y de divulgación del proyecto, al mismo tiempo que fortalecen los vínculos con sus públicos estratégicos. Estas acciones abren nuevas posibilidades para impulsar investigaciones desde una perspectiva de las ciencias sociales, lo que incrementa tanto el impacto como la relevancia del conocimiento producido.

WP3.4.5. Brindar soporte tecnológico para la gestión documental y de información generada por los diferentes componentes del proyecto

En el mes de mayo de 2025, no se llevaron tareas que reportar en torno a esta sub-actividad.

WP4.1. Gestionar las labores de instalación, mantenimiento, verificación y calibración (según aplique) de las redes de instrumentación

WP4.1.1. Planificar la instalación de nuevas estaciones e instrumentos en las diversas redes del proyecto

A continuación, se presenta el listado de las veintiséis (26) instalaciones realizadas durante el mes de mayo de 2025, especificando para cada una el código, nombre de la estación, fecha de instalación, municipio correspondiente y una descripción detallada de los trabajos realizados y los materiales empleados.

- **Código: 100978**
Nombre: Cámara Deslizamiento Santa Rita
Fecha: 2025-05-02
Municipio: Medellín
Descripción: NOMBRE ESTACIÓN: Mikrotik Camara deslizamiento Santa Rita SERIAL: HDB01RCRGKS AMVA: 025209 OPERADOR: Tigo IP: n/a Línea: 3242785164 Tecnología: antena Mikrotik LAT: 6.18984N LONG: 75.6528W ALT. MSNM: 1802 ALT. piso: 3 Dirección: CALLE 36SUR 69-254, Medellín - San Antonio de Prado
- **Código: 811**
Nombre: Q. La Chorrera - Palo Blanco
Fecha: 2025-05-05
Municipio: Medellín
Descripción: Estación nivel tipo radar LR110. Sensor CCT 103 SC583, IP: 172.31.243.36, Línea: 3043313154, comunicación por módem 4G. Incluye: riel Mecano, prensa estopas, adaptadores, caja Kowet, brazo de 50cm, cinta bandy, zunchos, regleta, clavijas, energía provisional. Coordinación con equipo de hidrología.
- **Código: 806**
Nombre: Sirena Q. La Chorrera - Palo Blanco
Fecha: 2025-05-05
Municipio: Medellín
Descripción: Instalación de sirena. Incluye: 2 bocinas Vixen 1450, modem 4G, inversor, batería 75Ah, caja metálica, cableado encauchetado, riel Chanel, zunchos, regletas, toma aérea, energía provisional. Verificación con personal operacional.
- **Código: 100863**
Nombre: Cámara Nivel Estación Metro Tricentenario

Fecha: 2025-05-06

Municipio: Medellín

Descripción: Se instala 40m de cable encauchetado 3x14, 30 chazos plásticos, 30 tornillos, clavija macho. Configuración pendiente por falta de energía.

■ **Código:** 100942

Nombre: Cámara Nivel Palo Blanco

Fecha: 2025-05-06

Municipio: Medellín

Descripción: Estación con cámara y antena Mikrotik. Sensor radar, IP: 172.27.166.97, línea: 3242785164. Instalación de ménsulas, cable UTP, switch, regleta, protectores, POE. Verificación de imagen y operación con personal técnico.

■ **Código:** 809

Nombre: Q. El Barro - El Trapiche

Fecha: 2025-05-06

Municipio: Bello

Descripción: Instalación de estación de nivel con radar Siemens LR100. Comunicación por modem 4G Claro, energía solar. Se documenta ubicación exacta, medidas, y materiales como prensa estopas, perfiles, cableado, brazo de sensor y tuercas.

■ **Código:** 802

Nombre: R. Medellín - Estación Metro Tricentenario

Fecha: 2025-05-08

Municipio: Medellín

Descripción: Sensor de nivel tipo bombillo LR120. Comunicación por modem 4G Claro, verificación de tramas y funcionamiento. Material: coraza, zunchos, brazo sensor.

■ **Código:** 813

Nombre: Sirena Q. La Castro - Unión De Cristo

Fecha: 2025-05-09

Municipio: Medellín

Descripción: Sirena con 2 bocinas Vixen, inversor Tripplite, batería 75Ah, comunicación por modem 4G Claro, energía legal. Instalación de gabinete, cableado, antena GPRS, pruebas de sonido exitosas.

■ **Código:** 814

Nombre: Sirena Q. La Gallinaza - Villatina La Torre

Fecha: 2025-05-09

Municipio: Medellín

Descripción: Instalación de sirena con comunicación vía modem 4G Tigo, batería Tripplite 75Ah, caja metálica, pruebas de activación remota exitosas. Altura de sirenas: 11m. Energía legalizada.

■ **Código:** 100951

Nombre: Cámara Deslizamiento San Isidro

Fecha: 2025-05-13

Municipio: Sabaneta

Descripción: Instalación con cámara Axis, antena Mikrotik, caja Kowet, switch TP-LINK, protecciones eléctricas y red, rieles, materiales de fijación y cableado UTP. Energía provisional, instalación con escalera de 20 peldaños.

■ **Código:** 100953

Nombre: Cámara Deslizamiento Los Balsos

Fecha: 2025-05-13

Municipio: Medellín

Descripción: Instalación de cámara Axis con switch TP-LINK, caja Kowet, protecciones, POE, rieles, materiales de fijación y cableado. Confirmación con personal técnico del DAGRD.

■ **Código:** 100955

Nombre: Cámara Nivel La Gallinaza

Fecha: 2025-05-14

Municipio: Medellín

Descripción: Estación con cámara y comunicación por antena Mikrotik. Instalación sobre caja Kowet, switch inteligente TP-LINK, protección de red, cableado y conectores. Energía legalizada con breaker y puesta a tierra.

■ **Código:** 810

Nombre: Q. Dona Ana - Los Capitanes

Fecha: 2025-05-14

Municipio: Sabaneta

Descripción: Instalación con sensor conectado a modem 4G, comunicación Tigo. Energía suministrada por sistema solar (panel 60W). Uso de brazo, poste metálico, antenas GSM y GPS.

■ **Código:** 816

Nombre: La Cascada - Santa Elena - Pluviómetro

Fecha: 2025-05-21

Municipio: Medellín

Descripción: Instalación de dos pluviómetros con ESP32. Comunicación vía modem 4G, energía provisional, verificación con pruebas de agua y tramas. Calibración con calidad de datos.

■ **Código:** 100957

Nombre: Cámara Nivel Q. Chorro Hondo

Fecha: 2025-05-22

Municipio: Medellín

Descripción: Instalación de cámara Axis y antena Mikrotik. Comunicación por SIM Tigo. Se utilizó caja Kowet, POE, switch TP-LINK, rieles, conectores RJ45, cinta bandy, UTP cat6. Se sugiere cambio de operador por fallas de conectividad.

■ **Código:** 817

Nombre: Sirena Q. Dona Ana - Los Capitanes

Fecha: 2025-05-22

Municipio: Sabaneta

Descripción: Instalación de sirena Vixen 1450 con modem 4G. Batería 12v75Ah, inversor, pruebas de funcionamiento satisfactorias. Energía provisional.

■ **Código:** 100959

Nombre: Cámara Nivel Las Estancias

Fecha: 2025-05-23

Municipio: Medellín

Descripción: Cámara con SIM Tigo. Caja Kowet, cableado encauchetado, riel, conectores RJ45, cinta metálica, verificación de imagen remota.

■ **Código:** 818

Nombre: Sirena Q. La Doctora - Playas Placer Parte Baja

Fecha: 2025-05-23

Municipio: Sabaneta

Descripción: Sirena con tecnología Raspberry, batería Tripplite, modem 4G. Instalación de gabinete metálico, bocina Vixen, adaptadores, rieles, cinta bandy, regleta, pruebas de sonido satisfactorias.

■ **Código: 100962**

Nombre: Cámara Nivel Picacha - Guanteros

Fecha: 2025-05-27

Municipio: Medellín

Descripción: Cámara Axis y antena Mikrotik. Caja Kowet, switch, POE, protectores, UTP impermeable, riel mecano, materiales de fijación. Energía legal con medidor EPM.

■ **Código: 819**

Nombre: Q. La Presidenta - Éxito Poblado

Fecha: 2025-05-27

Municipio: Medellín

Descripción: Estación de nivel con radar Siemens y ESP32. Comunicación por modem 4G. Verificación de datos, pruebas de conectividad y tramas correctas.

■ **Código: 100964**

Nombre: Cámara Deslizamiento Olivares

Fecha: 2025-05-28

Municipio: Itagüí

Descripción: Cámara Axis. Energía suministrada por residencia local. Placa AMVA EQCYC-000470.

■ **Código: 100965**

Nombre: Cámara Nivel Cantera

Fecha: 2025-05-28

Municipio: Medellín

Descripción: Instalación de cámara con comunicación vía SIM Tigo. Material: cable UTP 40m, encauchetado 5m, ménsula. Energía legalizada.

■ **Código: 820**

Nombre: La Chorrera - Pluviómetro

Fecha: 2025-05-28

Municipio: Medellín

Descripción: Pluviómetro doble, comunicación modem 4G, IP: 172.31.243.36. Energía provisional, escalera de 20 peldaños. Latitud: 6.18196N, Longitud: 75.661932W.

■ **Código: 100971**

Nombre: Cámara Nivel Olaya Herrera

Fecha: 2025-05-29

Municipio: Medellín

Descripción: Instalación de cámara y antena Mikrotik. Material: caja Kowet, cableado, POE, switch TP-Link, UTP, protectores. Comunicación por modem 4G Tigo.

■ **Código: 100976**

Nombre: Cámara Nueva Villa

Fecha: 2025-05-30

Municipio: Medellín

Descripción: Cámara Axis y antena Mikrotik, comunicación por modem 4G. Caja Kowet, POE, conectores RJ45, cinta bandy, cableado de 75m UTP exterior.

■ **Código: 821**

Nombre: Q. El Limonar - El Zarzal

Fecha: 2025-05-30

Municipio: Copacabana

Descripción: Estación de nivel con radar Siemens LR110, tecnología ESP32, IP Claro: 172.32.131.152, línea: 3222767620. Vereda El Zarzal. Sensor sobre finca Rancho Alegre.

WP4.1.2. Gestionar y verificar la ejecución de compras necesarias en el proyecto

Durante el mes de mayo de 2025, se realizaron diez y nueve (19) solicitudes de compra relacionadas con repuestos y consumibles para la correcta operación de los diferentes equipos que hacen parte de las redes de calidad del aire y riesgos del territorio, así como de las redes de ruido ambiental y Ciudadanos Científicos. Adicionalmente, se recibieron a satisfacción los entregables de ocho (8) solicitudes de compras realizadas en meses anteriores.

En el enlace [compras mayo](#) se relacionan las solicitudes de compra realizadas durante este mes.

En el link [entregas mayo](#) se reportan los elementos recibidos a satisfacción, los cuales permitirán el correcto funcionamiento de los equipos que conforman las diferentes redes del proyecto.

WP4.1.3. Gestionar la logística de transporte para la ejecución de las actividades del proyecto

Resumen de la gestión de logística de transporte, mayo de 2025. Para consultar el informe detallado sobre la gestión de logística de transporte, se comparte el archivo en Excel disponible en el siguiente enlace: [Logística de Transporte - Informe Excel](#).

El archivo proporciona información precisa sobre:

- **Fecha:** el día, mes y año en que se realizó cada desplazamiento.
- **Ruta/desplazamiento:** la ruta recorrida por cada funcionario.
- **Horarios:** hora de inicio y finalización del desplazamiento.
- **Kilometraje:** kilómetros iniciales y finales, permitiendo calcular el total de kilómetros recorridos por cada funcionario.

WP4.1.4. Gestionar protocolos de verificación y calibración inicial de los equipos adquiridos

En el mes de mayo de 2025, no se llevaron a cabo labores que reportar en esta sub-actividad.

WP4.1.5. Planificar el mantenimiento de estaciones e instrumentos de las diversas redes del proyecto

La programación mensual de las visitas se organiza por semanas y está dividida por zonas y sub-zonas. Cada cuadrilla está asignada a una zona diferente durante cada semana del mes. En total, se cuenta

con siete (7) cuadrillas, cada una compuesta por dos (2) personas y un (1) vehículo para realizar los recorridos.

A continuación, se muestra un ejemplo de la programación de una cuadrilla:

Encargados: Hugo Gómez - Santiago Contrera.

- **Semana 1 del mes:** Zona 1 - 7
- **Semana 2 del mes:** Zona 2 - 5
- **Semana 3 del mes:** Zona 3 - 8
- **Semana 4 del mes:** Zona 4 - 6

Cada mes, el trabajo de las cuadrillas se ajusta de acuerdo a las sub-zonas asignadas en la programación semanal, asegurando que todas las áreas sean cubiertas satisfactoriamente.

Estas zonas y encargados se pueden ver en el siguiente link: [Detalle de estaciones e instrumentos por zonas](#).

WP4.1.6. Garantizar el adecuado funcionamiento de infraestructura de las estaciones de monitoreo

Durante el mes de mayo de 2025, se ejecutó de manera satisfactoria las actividades que se exponen en la Figura 16.1 con el detalle por estación y analizador. El registro de los mantenimientos y calibraciones se actualiza en las bases de datos del proyecto.

<		>		today		May 2025		month		week		day	
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat							
27	28	29	30	1	2	3							
Preventivo (16850 - Muestreador de partículas PM 2.5(PQ200))													
Preventivo (16850 - Muestreador de partículas PM 2.5(PQ200))													
+5 more	+62 more	+39 more	+79 more	+8 more	+72 more	+8 more							
4	5	6	7	8	9	10							
Preventivo (16850 - Muestreador de par	8a Verificación (14;	8:20a Verificación (	8a Correctivo (167	8:20a Preventivo (C	+11 more								
Preventivo (16850 - Muestreador de par	8a Verificación (14;	8:20a Verificación (	8a Correctivo (167	8:20a Preventivo (C	+11 more								
+18 more	+85 more	+87 more	+41 more	+48 more	+70 more								
11	12	13	14	15	16	17							
Preventivo (14264 - Muestreador de alto volumen PM10)					10a Preventivo (19	7:05a Preventivo (C							
Preventivo (14264 - Muestreador de alto volumen PM10)					10a Preventivo (19	7:05a Preventivo (C							
+9 more	+102 more	+38 more	+28 more	+67 more	+12 more	+31 more							
18	19	20	21	22	23	24							
Calibración (EQCDC-000929 - Caudalímetro ALCAT)													
Calibración (EQCDC-000929 - Caudalímetro ALCAT)													
+5 more	+27 more	+95 more	+34 more	+22 more	+59 more	+20 more							
25	26	27	28	29	30	31							
Calibración (EQCDC-000929 - Caudalímetro ALCAT)													
Calibración (EQCDC-000929 - Caudalímetro ALCAT)													
+20 more	+65 more	+54 more	+17 more	+26 more	+51 more	+14 more							
1	2	3	4	5	6	7							
Calibración (EQCDC-000929 - Caudalímetro ALCAT)				4p Verificación (33	8a Preventivo (193	+3 more							
Calibración (EQCDC-000929 - Caudalímetro ALCAT)				4p Verificación (33	8a Preventivo (193								
+14 more	+14 more	+48 more	+68 more	+18 more	+38 more								

Figura 16.1: Ejemplo de actividades realizadas en las estaciones de la red de Calidad del Aire donde se ejecutaron mantenimientos durante el mes de mayo de 2025.

Programa de limpieza. Durante el mes de mayo de 2025, no se realizaron actividades de jardinería y limpieza a las estaciones pertenecientes a la red de Calidad del Aire, debido a que dichas actividades se ejecutan de manera bimestral, además de temas contractuales que serán retomados en la próxima vigencia.

WP4.1.7. (Calidad del aire) Garantizar el cumplimiento del plan de aseguramiento metrológico

Durante el mes de mayo de 2025, se realizó la calibración de tres (3) sensores de temperatura y humedad, un (1) sonómetro y un (1) calibrador acústico. En el link [Plan Metrológico \(PAME\)](#) se presenta la información de los equipos que fueron enviados a calibración con proveedores externos.

WP4.1.9. Velar por la gestión del inventario eficaz que garantice el suministro oportuno de insumos, consumibles, materiales, herramientas y repuestos

Durante el mes de mayo, se continuó con la gestión estratégica del inventario, enfocándose en asegurar la disponibilidad y el suministro oportuno de insumos, consumibles, materiales, herramientas y repuestos necesarios para las operaciones del proyecto. Este enfoque ha permitido no sólo mantener la continuidad de las actividades, sino también optimizar los procesos internos relacionados con la logística y el mantenimiento.

Para un análisis más exhaustivo de esta gestión, se ha incluido un anexo que detalla todos los aspectos relacionados con la bodega, el cual puede ser consultado a través de los siguientes enlaces: [detalle de comparativo aire, meses de abril y mayo de 2025](#) y [detalle de comparativo riesgos, meses de abril y mayo de 2025](#). Estos documentos proporcionan un desglose completo de los movimientos de inventario, permitiendo una revisión detallada de las gestiones realizadas y sirviendo como base para la planificación futura.

WP4.2. Gestionar los procesos para garantizar continuidad a futuro en las actividades del proyecto, e.g., requerimientos de entes de control y renovación tecnológica para el monitoreo de variables prioritarias

WP4.2.1. Gestionar los requerimientos exigidos por los entes de control relacionados con el uso de VANTs

Durante el mes de mayo, se llevaron a cabo diversas acciones orientadas a garantizar el cumplimiento de los requerimientos y normativas exigidas por la Aeronáutica Civil. Entre ellas, se destacan las siguientes:

- Revisión de los cambios realizados en los manuales contratados con CAMPER Aeronautical y envío de la retroalimentación correspondiente.
- Radicación ante Aerocivil de la solicitud de autorización de vuelo con UAS, requerida por el AMVA, en el contexto de calamidad pública.
- Recepción del permiso para operar a mayor altura en zonas restringidas, en el marco del apoyo al COEM.
- Notificación por parte del AMVA informando que la supervisión del proyecto asumirá el rol de gerente responsable en el proceso de certificación de la Entidad como explotadora de UAS.
- Recepción del registro oficial del equipo UAS Mavic 3 Thermal (B) por parte de Aerocivil.

El equipo de Teledetección compartió con el componente jurídico y la Dirección del proyecto SIATA la respuesta de Aerocivil sobre los montos exigidos para las pólizas de Responsabilidad Civil Extracontractual (RCE) de los equipos UAS.

Por otra parte, se envió un correo al AMVA aclarando los montos asegurados por equipo (dron), con el fin de actualizar y corregir el memorando 549-2025.

La ampliación de la información mencionada relacionada con la nueva normativa se encuentra registrada en el enlace: [Cumplimiento normativo RAC 100](#).

WP4.2.2. Formular el plan de adquisiciones y reposición para la renovación tecnológica de variables prioritarias

Como se mencionó en el informe del mes anterior, se continuó con la actualización integral del archivo maestro de bienes del proyecto, incorporando información nueva y garantizando que todos los registros estén en línea con las políticas internas de gestión de activos. Este ejercicio permite identificar anticipadamente los equipos que necesitan ser renovados o recibir mantenimiento.

WP4.3. Propender por una gestión eficaz de inventario general y activos fijos, y una evaluación técnica de vida útil y depreciación

En el mes de mayo de 2025, se continuó fortaleciendo los procesos asociados a la adquisición y manejo de bienes en el proyecto SIATA. Este esfuerzo incluye la planificación de compras por parte de los líderes de equipo, quienes solicitan los insumos y materiales necesarios a través de sus planes de compra, con la debida justificación y posterior aprobación de los coordinadores técnicos.

El proceso integra desde la adquisición y recepción de los bienes, hasta su distribución final, ya sea como activo fijo o consumible. Estas mejoras han contribuido significativamente a optimizar la gestión del inventario y los activos del proyecto, garantizando un manejo más eficiente y alineado con las necesidades operativas.

Se priorizó la gestión eficiente para asegurar el suministro, a tiempo, de materiales, herramientas, repuestos e insumos esenciales para las actividades del proyecto. Para más información sobre la gestión de inventarios y temas relacionados con bodega, se encuentra disponible un anexo en el siguiente enlace: [Detalle de inventarios - mayo 2025](#).

Este trabajo es clave para garantizar la continuidad operativa y mejorar la eficiencia en los procesos del proyecto.

WP4.4. Gestionar el Sistema de Gestión Integral (Calidad, Talento Humano, Administrativo y Financiero)

WP4.4.1. Asegurar la actualización y mantenimiento permanente del Sistema de Gestión de Calidad (SGC)

Control de documentos y registros. Se realizó una revisión detallada de la carpeta del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) versus el documento *F-GAA-SIATA-11 Listado de documentos y registros*, que incluyó la versión, fecha de vigencia y lugar de almacenamiento de los registros. En el mes de mayo se realizaron cambios en los documentos del sistema de gestión de calidad. En la Tabla 19.1 se visualizan los documentos y tipo de solicitud generada.

Tabla 19.1: Control y ajustes de documentos del sistema de gestión de calidad, realizados en el mes de mayo de 2025.

Proceso	Código	Documento código	Tipo de solicitud
Social	F-GAA-SIATA-93	Actividades desarrolladas en SATC	Creación
Logística	F-GAA-SIATA-83	Registro de bienes reportados	Modificación
Coordinación Geociencias	F-GAA-SIATA-105	Bitácora apoyo emergencias	Creación
SGC	P-GAA-SIATA-36	Gestión humana	Modificación
SGC	F-GAA-SIATA-32	Descripción del cargo	Modificación
SGC	F-GAA-SIATA-110	Evaluación desempeño del personal	Creación
SGC	F-GAA-SIATA-111	Evaluación inicial del empleado	Creación
SGC	F-GAA-SIATA-112	Supervisión del trabajo	Creación

Gestión realizada con diferentes equipos para el mejoramiento continuo de procesos. Durante el mes de mayo, se llevaron a cabo reuniones del equipo de Sistema de Gestión de Calidad - SGC con

los diferentes equipos del proyecto SIATA, donde se ha analizado y revisado la documentación y forma de implementación. En este sentido, se han generado ajustes y oportunidades de mejora que permiten estandarizar y optimizar la realización de los procesos. En el enlace [reuniones realizadas](#), se evidencia la gestión con diferentes equipos para la mejora continua de procesos. En la Figura 19.1 se muestra, a manera de ejemplo, fotografías de algunas reuniones realizadas desde el SGC con los equipos de trabajo.

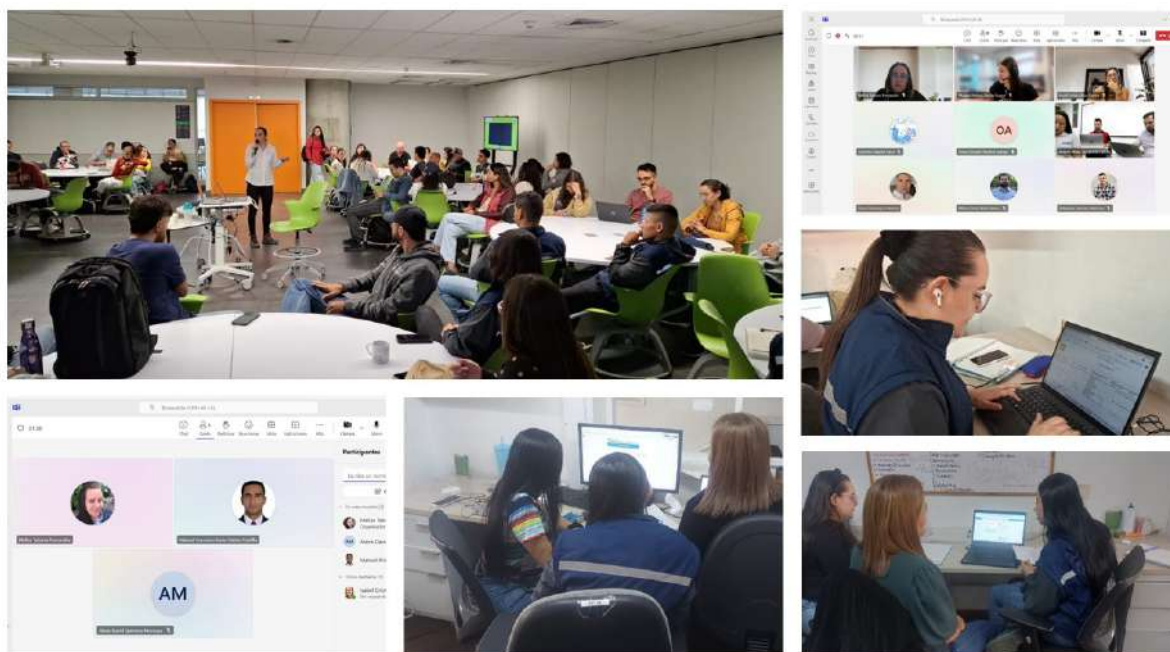


Figura 19.1: Registro fotográfico de algunas reuniones llevadas a cabo en el mes de mayo de 2025.

Actualización plataforma G+. En el mes de mayo, se realizó la revisión de los documentos cargados a la plataforma G+. Los documentos se actualizaron según las recomendaciones realizadas por el equipo de AMVA. En la Figura 19.2 se muestra la reunión de seguimiento y una parte de los documentos revisados por parte de SIATA.

The screenshot displays the 'ReporteControlVersiones' application. The top part shows a web browser window with the application's interface, which includes a header with the user's name 'JG' and a sidebar with navigation options. The main content area shows a form for 'Hoja de Vida Afiliador' with a dropdown menu open for 'Tipo de Documento'. Below the web interface, a table lists various data entries with columns for 'Fecha Actualizar' and 'Observaciones'. The table contains 14 rows of data, each representing a different version or update of the system.

									Fecha Actualizar	Observaciones según carpeta
1										
2	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-34	REPORTES DE DATOS ESTACIONES MANUALES EN SISAIRE	03				27-07-2024	Ok
3	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-27	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	07				09-06-2023	Ok
4	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-33	VALIDACIÓN DE DATOS DE CALIDAD DE AIRE Y METEOROLOGÍA	09				15-08-2024	Ok
5	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-35	VALIDACIÓN DE CONCENTRACIONES DE EQUIPOS MANUALES Y/O SEMIAUTOMÁTICOS.	05				23-08-2024	Ok
6	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-32	REALIZACIÓN DEL INFORME MENSUAL DE CALIDAD DEL AIRE	10				15-10-2021	Ok
7	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-38	ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE	04			04	15-08-2024	15-08-2024 Corregir fecha
8	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-39	REALIZACIÓN DEL INFORME MENSUAL DE RUIDO AMBIENTAL	06				19-07-2024	Ok
9	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-36	CÁLCULO DE CONCENTRACIONES DE EQUIPOS MANUALES	03				26-08-2024	Ok
10	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-37	CONFIRMACIÓN Y/O VALIDACIÓN DE MÉTODOS	03			04	19-05-2023	12-02-2025 Actualizar Versión y Fecha
11	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-56	REGLA DE DECISIÓN	02				01-12-2021	Ok
12	ANÁLISIS DE DATOS	FORMATO	F-GAA-SIATA-RA-62	REQUERIMIENTO DE COMPRA	02				07-10-2019	Eliminar G+
13	ANÁLISIS DE DATOS	FORMATO	F-GAA-SIATA-RA-71	LISTA DE CHEQUEO CONFIRMACIÓN Y/O VALIDACIÓN DE MÉTODOS	02				16-05-2023	Ok
14	ANÁLISIS DE DATOS	FORMATO	F-GAA-SIATA-RA-72	PLANIFICACIÓN CONFIRMACIÓN Y/O VALIDACIÓN MÉTODOS CONVENIO	01			02	30-05-2017	15-09-2023 Actualizar Versión y Fecha

Figura 19.2: Documentos revisados G+.

WP4.4.2. (Calidad del aire) Mejorar y actualizar de manera continua del SGC para la Red de Calidad del Aire

Revisión y actualización del Sistema de Gestión de Calidad. Se llevó a cabo la revisión del Sistema de Gestión de Calidad - SGC. Se cuenta con revisión por parte del personal técnico y aprobación por parte del Coordinador Técnico del componente de Calidad del Aire. Desde el SGC se realizaron cambios que se detallan en el *F-GAA-SIATA-11 Listado de documentos y registros*; ver Tabla 19.2. Además, se continúa con el ajuste referente al código, donde se agrega el prefijo SIATA, acorde a las directrices dadas por parte de la supervisión del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Tabla 19.2: Control y ajustes de documentos de calidad del aire, realizados en el mes de mayo de 2025.

Proceso	Código	Documento código	Tipo de solicitud
SGC	P-GAA-SIATA-RA-21	Control de documentos y registros	Modificación
SGC	P-GAA-SIATA-RA-50	Gestión de la imparcialidad y la confidencialidad	Modificación
SGC	F-GAA-SIATA-32	Descripción de cargos	Modificación
SGC	P-GAA-SIATA-36	Gestión humana	Modificación
SGC	P-GAA-SIATA-26	Revisión del contrato	Modificación
SGC	P-GAA-SIATA-RA-56	Regla de decisión	Modificación
Logística	P-GAA-SIATA-09	Compras	Modificación
SGC	M-GAA-SIATA-RA-01	Manual de calidad	Modificación
Análisis de datos	P-GAA-SIATA-RA-27	Aseguramiento de Calidad	Modificación
Gestión Técnica	F-GAA-SIATA-RA-32	Verificación de analizador de gas automático - Ozono (O3)	Modificación
Gestión Técnica	F-GAA-SIATA-RA-21	Verificación de analizador de gas automático TAPI - Dióxido de Azufre (SO2)	Modificación
Gestión Técnica	F-GAA-SIATA-RA-31	Verificación de analizador de gas automático TAPI - Monóxido Carbono (CO)	Modificación
Gestión Técnica	F-GAA-SIATA-RA-22	Verificación de analizador de gas automático TAPI - NOX/NO/NO2	Modificación
Análisis de datos	P-GAA-SIATA-RA-56	Regla de decisión	Modificación
Gestión Técnica	F-GAA-SIATA-RA-18	Calibración / Monitoreo Intermedio	Modificación
Gestión Técnica	F-GAA-SIATA-RA-34	Fuera de servicio	Modificación
SGC	F-GAA-SIATA-RA-61	Evaluación del Personal	Eliminación
SGC	F-GAA-SIATA-110	Evaluación desempeño del personal F-GAA-SIATA-110	Creación
SGC	F-GAA-SIATA-111	Evaluación inicial del empleado	Creación
SGC	F-GAA-SIATA-RA-86	Supervisión del trabajo	Eliminación

Reuniones para la gestión de las actividades del componente Aire. Durante el mes de mayo, se realizaron diferentes reuniones en las que se trataron, además de temas propios de cada proceso, los temas desarrollados en la reunión de supervisión del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y las modificaciones de documentos como preparación para auditoría interna. Esto se llevó a cabo con el fin de implementar los compromisos y poner en contexto las diferentes situaciones presentadas, buscando así dar cumplimiento a los mismos en las fechas establecidas. Además, se trataron temas enfocados en la revisión y ajustes de documentación, análisis de causas y definición de acciones para la mejora continua del SGC. En el enlace [reuniones realizadas](#) se evidencian los diferentes registros de espacios de interacción llevados a cabo desde el SGC, incluyendo registros fotográficos, además de las reuniones adelantadas para la gestión de Calidad del Aire.

WP4.4.3. Propender por la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

El avance del SG-SST es el resultado de un trabajo articulado entre el equipo al interior del proyecto SIATA y el equipo SST de la Universidad EAFIT. Se ha fortalecido e incrementado el acompañamiento a los diferentes equipos de trabajo que conforman el proyecto. Se han realizado visitas de inspección, reconocimiento de puestos de trabajo, retroalimentación del auto-cuidado y la autogestión, revisión y ajustes a documentación, procesos y programas, dando como ejemplo el trabajo seguro en alturas en cuanto a la formación y capacitación para certificación correspondiente de los colaboradores, propendiendo así por el cumplimiento de los requisitos legales vigentes en materia de SST, lo solicitado por los líderes y coordinadores técnicos, según lo establecido en cronograma de trabajo y las necesidades que van surgiendo en el día a día. De la misma manera, se viene realizando la ejecución de acciones de mejora, derivadas de la auditoría interna del 2024, en cuanto a la identificación de peligros, inspección de puestos de trabajo, mediciones de higiene, entre otros, que permiten dar continuidad a las acciones enfocadas al bienestar e integridad del trabajador. En el enlace [Informe SST](#) se evidencian las actividades realizadas durante el mes de mayo.

En el enlace [Certificados trabajo en alturas](#) se evidencian los certificados de trabajo en alturas del personal que desarrolla trabajos en campo. En el enlace [Certificados de coordinador de trabajo en alturas](#) se evidencian los certificados actualizados de coordinador de trabajo en alturas.

Solicitud de ingreso a centros de operación. Para garantizar el funcionamiento y envío de datos de las estaciones de monitoreo, se requiere el ingreso del personal de los equipos de Mantenimiento, Ingeniería Sísmica, Gestión Técnica de Calidad del Aire y demás personal operativo, a los centros de operación, además de algunos proveedores, según aplica.

En el mes de mayo de 2025, se realizó la solicitud de ingreso a varios centros de operación donde se encuentran ubicadas las estaciones del proyecto:

- Centro Comercial Viva Envigado
- ITM
- Ecoparque El Salado
- Universidad Nacional Sede El Volador y Universidad Nacional Sede Robledo
- Tanque EPM (Aures, El Tesoro, Planta La Montaña, Villahermosa, La Estrella, Envigado), Centro Control EPM, El Ancón Sur, La Tasajera
- EPM: PPAP La Ayurá, PPAP Villahermosa, PPAP La Montaña, PPAP Barbosa, Embalse Piedras Blancas, Captación La Cascada, Captación Las Despensas, Captación El Viento

- EPM Girardota
- Universidad San Buenaventura
- Universidad CES
- Proveeduría
- Fiscalía General de la Nación
- Museo de Antioquia
- Planta de Tratamiento de Aguas San Fernando
- Éxito San Antonio
- Bellanita Group
- Lavapres
- Ferrocortes
- Industrias Roca
- Villa Torcoroma
- Inversiones Siderense
- Planta de Tratamiento Barbosa
- Sotrames
- Biblioteca Jacinto Benavente
- Comfama La Estrella
- Avelina Arenera Hatoviejo

Se envió a cada centro de operación la carta de presentación del proyecto SIATA, el certificado de alturas y la planilla de seguridad social de los técnicos de mantenimiento, así como el protocolo de bioseguridad, para cada uno los requerimientos internos que así lo exijan. En el enlace [Evidencia solicitudes de ingreso mes de mayo](#), se relacionan los sitios y las respuestas obtenidas para el ingreso del personal SIATA a los lugares en donde se encuentran operando las diferentes redes que conforman el proyecto.

WP4.4.4. Ejecutar planes de mejoramiento derivados de auditorías atendidas

En el mes de mayo, se da continuidad al seguimiento de los planes de mejoramiento, derivados de diferentes auditorías realizadas en el transcurso de la vigencia del contrato CCT 016 de 2024, además de las nuevas acciones derivadas de la auditoría interna de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), presentada en el mes de noviembre, la auditoría interna bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025 en su versión de 2017 para la red de Calidad del Aire y el informe de visita en el marco de la implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos Institucional - Sede SIATA.

Auditorías internas bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025 para la Red de Calidad del Aire período 2025. Se recibe auditoría interna, se auditan todos los procesos de la Red de Calidad del

Aire, como preparación para la auditoría externa con IDEAM. En la Figura 19.3 se muestra evidencia fotográfica de la auditoría interna virtual realizada.



Figura 19.3: Auditoría interna Red de Calidad del Aire.

Auditorías internas bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025 para la Red de Calidad del Aire - Período 2024. Se continúa revisando los resultados de la auditoría interna bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025 en su versión 2017, realizada en el mes de noviembre. En conjunto con el equipo de Calidad del Aire, se está trabajando en el proceso de implementación y cierre los diferentes hallazgos. En la Tabla 19.3 se muestran los hallazgos identificados en la auditoría interna con el estado de avance.

Tabla 19.3: Hallazgos de auditoría interna de la Red de Calidad del Aire.

Clasificación	Proceso	Descripción	Estado
Fortaleza	Calidad del Aire	Alta competencia técnica y experiencia del personal evaluado del laboratorio en las técnicas analíticas evaluadas y en la implementación del sistema de gestión de calidad.	No aplica
Fortaleza	Calidad del Aire	Instalaciones y condiciones ambientales apropiadas para la correcta ejecución de las técnicas analíticas evaluadas, evitando contaminación cruzada.	No aplica
Fortaleza	Calidad del Aire	Correcta implementación de los controles de calidad establecidos por los métodos de referencia y el laboratorio en las técnicas analíticas evaluadas.	No aplica
Fortaleza	Calidad del Aire	Alta implementación del Sistema de Gestión de Calidad basado en la Norma NTC ISO/IEC 17025:2017, acorde al alcance y necesidades del laboratorio.	No aplica
Fortaleza	Calidad del Aire	Buen desempeño técnico del personal evaluado durante el atestiguamiento de las variables auditadas.	No aplica
Oportunidad de mejora	Calidad del Aire Gestión técnica	Incluir en las “HOJA DE VIDA ANALIZADOR F-GAA-RA-02 V03” de los sonómetros, las fechas de la calibración, los resultados de las calibraciones y los ajustes.	Cerrada
Oportunidad de mejora	Calidad del Aire Gestión técnica	Garantizar que el control de calidad QC en NOx, se encuentre en el rango especificado por el método de referencia, toda vez que, el QC actual es de 100 ppb.	Cerrada
Oportunidad de mejora	Calidad del Aire Gestión técnica	a. Garantizar tener los registros completos que permitan el aseguramiento de los requisitos de micro localización de los sensores meteorológicos instalados en las estaciones de Fiscalía y Proveduría, para dar cumplimiento a lo establecido en el Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire del Protocolo de Calidad del Aire en el numeral 6.8.2. b. En la Hoja de Vida de la estación PBLQ al momento del atestiguamiento no se evidencio la fecha de traslado de la estación.	Cerrada
Oportunidad de mejora	Calidad del Aire	Se hace necesario documentar los modelos matemáticos utilizados para las estimaciones de las incertidumbres.	Cerrada
Oportunidad de mejora	Calidad del Aire	Incluirlos dentro del Sistema de Gestión el Bot de telegram utilizado para realizar el registro de fallas de los servidores, y el WhatsApp para registrar las acciones tomadas.	Cerrada
Oportunidad de mejora	Calidad del Aire	Garantizar en los informes de resultados que la red de ciudadanos científicos, no se encuentra incluida en la acreditación.	Cerrada
Continúa en la siguiente página			

Tabla 19.3 – continuación de la página anterior

Clasificación	Proceso	Descripción	Estado
No conformidad	Calidad del Aire	El laboratorio no siempre documenta los requisitos de competencia para cada función que influye en los resultados de las actividades del laboratorio, incluidos los requisitos de educación, calificación, formación, conocimiento técnico, habilidades y experiencia. Evidencia: a. El perfil del Coordinador técnico se encuentra desactualizado. b. No se cuenta con una manera de calificar las habilidades del personal, toda vez que la persona que lo realiza, el coordinador técnico, no tiene la competencia para realizarlo.	En proceso
No conformidad	Calidad del Aire	El laboratorio no siempre identifica las contribuciones que son significativas a la incertidumbre de medición., incluidas aquellas que surgen del muestreo, utilizando los métodos apropiados de análisis. Evidencia: En PM2.5 por la técnica de equipos manuales, no se tiene encuentra la fuente aportada por el calibrador (Delta-Cal).	Cerrada
No conformidad	Calidad del Aire	Los datos resultantes del seguimiento de la validez de los resultados, no siempre se encuentran dentro de los criterios establecidos. Evidencia: a. Al hacer la verificación de temperatura del equipo BAM-1022 con serie W18263 de la estación Altavista el 15/11/2024, este no cumplió el criterio de $\pm 2,1^{\circ}\text{C}$. b. El equipo de Ozono con serial 2811, el cual fue trasladado de la estación MEDUDEM a la estación MED-ALTA, no cumplió con los criterios de la verificación multipunto. c. La prueba de verificación del QC del equipo con serial 1106 en la estación La Quintana, no cumplió con el criterio establecido.	Cerrada
No conformidad	Calidad del Aire	Los datos de las actividades de seguimiento no siempre se analizan, ni se utilizan para controlar y cuando sea aplicable mejorar las actividades del laboratorio. Evidencia: En la comparación interlaboratorio realizada y registrada en el “INFORME CONFIRMACION Y/O VALIDACION DE METODOS F-GAA-RA-77 V01 FEBRERO 2024”, se evidenció que para PM10 y SO2, no se cumplieron los criterios establecidos por el laboratorio, y no se tomaron acciones.	Cerrada

Auditorías externas bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025 con IDEAM para la Red de Calidad del Aire. Se recibe comunicación por parte de IDEAM con la programación para la auditoría de

seguimiento de acreditación. En la Figura 19.4 se visualiza la evidencia del correo recibido, acorde a la Resolución 104, por medio de la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la acreditación.



Rad. IDEAM: 20259910075102

20256010075931

Al contestar por favor cite estos datos:
Radicado No.: 20256010075931
Fecha: 15 mayo 2025

Bogotá D.C.,

Señora
PAULA ANDREA PALACIO SALAZAR
Representante legal
ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ
Dirección: Carrera 53 No. 40A -31
Medellín, Antioquia
Correos electrónicos: luz.mejia@metropol.gov.co, sgc@siata.gov.co,
ana.orrego@metropol.gov.co, mauricio.ramirez@siata.gov.co,
mmmoreno@eafit.edu.co

Referencia: Respuesta a solicitud de información y envío Plan y Cronograma de evaluación para la visita de Seguimiento y Ampliación. Expediente No. 20236014110000790E.

Reciba del Grupo de Acreditación un cordial saludo señora Paula Palacio.

Una vez revisado el expediente No. 20236014110000790E perteneciente al ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ se evidencia que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Ideam envió mediante oficio con radicado No. 20256010037911 del 12 de marzo del 2025 la confirmación de las fechas para el desarrollo de la etapa 2 así como el equipo evaluador designado para la visita con objeto del Seguimiento de la Acreditación y Ampliación del alcance.

De conformidad con lo establecido en la Resolución No. 104 del 28 de enero de 2022, nos permitimos enviar de manera adjunta los documentos plan, cronograma y el alcance de evaluación para el desarrollo de la mencionada visita que se llevará a cabo los días 01 al 10 de julio del 2025.

Es importante resaltar que el cronograma enviado corresponde a una propuesta, la cual puede ser revisada en cuanto a su pertinencia a la capacidad operativa del Laboratorio. En caso de requerir un ajuste, el Laboratorio podrá proponer modificaciones al cronograma e informarlo al evaluador líder designado para su revisión.



Servicios - Acreditación de Laboratorios

Formato Plan de Evaluación a Organismos de Evaluación de la Conformidad - OEC

Código: SAL-F008

Versión: 08

Fecha: 24/05/2024

1. DATOS DE LA EVALUACIÓN

Tipo de evaluación: Seguimiento a la acreditación y Ampliación del alcance

Fecha de evaluación: 01/07/2025 - 10/07/2025

Lugar de evaluación: Medellín, Antioquia

Equipo Evaluador del Ideam:

- Evaluador líder: Haykhi Dónoban Guzmán Valencia - Ing. Químico
- Evaluadores asistentes: William Javier Garzón Bedoya - Ing. Ambiental, Diego Andrés Chavarró Rodríguez - Ing. Químico

Observador(es): No aplica

Número de Expediente: 20236014110000790E

2. DATOS DEL ORGANISMO DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD - OEC

Razón social del OEC: ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ

N.I.T.: 890.984.423-3

Dirección: Carrera 53 No. 40A -31

Ciudad / Departamento: Medellín/Antioquia

Teléfono de contacto: (504) 434.1987

Correo electrónico: luz.mejia@metropol.gov.co, sgc@siata.gov.co,
ana.orrego@metropol.gov.co,
mauricio.ramirez@siata.gov.co,
mmmoreno@eafit.edu.co

Representante Legal: Paula Andrea Palacio Salazar

Persona de contacto: Isabel Cristina Montoya

Vigencia de la acreditación: 19/10/2023 - 19/10/2027



Servicios - Acreditación de Laboratorios

Cronograma de Evaluación y Seguimiento de la Conformidad - OEC

Código: SAL-F008
Versión: 08
Fecha: 24/05/2024

Unidad y fecha de evaluación: Medellín, 01 al 10 de julio del 2025

Equipo evaluador: Haykhi Dónoban Guzmán Valencia - Ing. Químico

Observador(es): No aplica

Número de Expediente: 20236014110000790E

Actividad	Responsable	Fecha de inicio	Fecha de fin	Estado
Revisión de documentos	Haykhi Dónoban Guzmán Valencia	01/07/2025	02/07/2025	Completada
Revisión de documentos	Haykhi Dónoban Guzmán Valencia	03/07/2025	04/07/2025	Completada
Revisión de documentos	Haykhi Dónoban Guzmán Valencia	05/07/2025	06/07/2025	Completada
Revisión de documentos	Haykhi Dónoban Guzmán Valencia	07/07/2025	08/07/2025	Completada
Revisión de documentos	Haykhi Dónoban Guzmán Valencia	09/07/2025	10/07/2025	Completada

Figura 19.4: Comunicación IDEAM, auditoría de seguimiento de acreditación, Etapa 2.

WP4.4.5. Garantizar la disponibilidad y el mantenimiento de infraestructura, espacios y recursos necesarios para la ejecución del proyecto

Todas las actividades de infraestructura realizadas en el mes de mayo de 2025 se pueden consultar en el siguiente enlace: [Infraestructura - Mayo 2025](#).

WP4.4.6. Identificar necesidades desde la gestión estratégica, administrativa y financiera, marco normativo y cultura

Gestión estratégica y administrativa. En el mes de mayo, se llevó a cabo una serie de reuniones referentes a la gestión administrativa y estratégica del proyecto. En el enlace [reuniones realizadas](#) se evidencia la gestión correspondiente. Durante este mes, se continuaron las reuniones con varios equipos técnicos del WP1, referentes al Observatorio de Amenazas, específicamente con los equipos de Calidad del Aire, Hidrología e Ingeniería Sísmica. Así mismo, se continúa con la preparación de la auditoría externa

de la red de Calidad del Aire y con la construcción conjunta de la propuesta para la nueva vigencia contractual.

Indicadores Unidad de Gestión del Riesgo - UGR. En el enlace [Indicadores de la Unidad de Gestión de Riesgos](#), se evidencian los resultados e indicadores actualizados al mes de mayo, que son responsabilidad del proyecto, relacionados con la Unidad de Gestión del Riesgo.

WP4.4.7. Llevar a cabo procesos formativos y de capacitación que sean requeridos

Programa de formación y participación a eventos. En el mes de mayo, integrantes del equipo de Calidad del Aire participaron en el Congreso Colombiano y Conferencia Internacional de Calidad del Aire, Cambio Climático y Salud Pública - CASAP. El detalle de esta participación se puede encontrar en el capítulo de Gestión del Conocimiento del WP3.

WP4.4.8. Gestionar el talento humano a través de sus procesos relacionados

Revisión hojas de vida del personal del proyecto. Desde el equipo del Sistema de Gestión de Calidad se continúa con la revisión de las hojas de vida y soportes que evidencian la educación y experiencia laboral de todo el personal que participa en el proyecto o ingresa a él. En el enlace [Revisión hojas de vida](#), se evidencia la gestión y la revisión de la carpeta de cada uno de los colaboradores del proyecto.

Novedades del personal SIATA. Durante el mes de mayo ingresaron cinco (5) colaboradores al proyecto SIATA, distribuidos en los siguientes equipos: cuatro (4) vinculaciones laborales para los equipos de Mantenimiento y Operacional (2 en cada uno), y (1) contratación por prestación de servicios para el equipo de Teledetección. Con cada una de estas personas, se realizó la debida gestión de ingreso, incluyendo la entrega de los Elementos de Protección Personal (EPP) y los elementos de identificación requeridos según las labores asignadas.

Adicionalmente, en el mes de mayo se realizó una modificación y adición temporal a las actividades contractuales del colaborador Gabriel Velásquez, asignándolo como líder encargado del equipo de Divulgación.

En acompañamiento de los equipos del Sistema de Gestión de Calidad y Logística, se realizó la gestión de entrega del cargo de un (1) colaborador perteneciente al equipo de Teledetección, el cual presentó su carta de renuncia al 31 de mayo de 2025.

Por parte de los integrantes del proyecto, se reciben solicitudes para el disfrute de beneficios que la Universidad como institución otorga, tales como solicitudes de licencias no remuneradas y/o vacaciones.

El detalle de estas novedades del personal se puede encontrar en el enlace [Informe Gerencial de Gestión Humana](#).

En compañía del enlace administrativo de EAFIT, se realiza la revisión general de la documentación que surge de cada novedad de personal que se ha presentado, con el fin de tener mapeada y actualizada la información. La documentación que puede surgir de estos movimientos incluye cartas de renuncia o terminación de contrato, nuevos contratos u otros al contrato, prorrogando su duración, modificando perfil y/o actividades.

WP4.5. Proponer e implementar estrategias para garantizar la continuidad del proyecto

WP4.5.1. Revisar la estructura organizacional con sus diferentes niveles, roles, responsabilidades y funciones

De acuerdo con las novedades de personal presentadas en la sub-actividad [WP4.4.8], se actualiza el número de personas que componen la estructura del proyecto. Ver Figura 20.1.



Figura 20.1: Estructura organizacional del proyecto SIATA a la fecha de estructuración del presente informe.

WP4.5.3. Gestionar convenios de cooperación e intercambio de información técnica

Convenio 277 de 2024 entre DAGRD y AMVA

Durante el mes de mayo, se realizaron las actividades finales correspondientes a los compromisos contractuales del convenio 277 de 2024, celebrado entre el AMVA y el DAGRD. Adicionalmente, se activó el proyecto SIATA a través del AMVA, para el apoyo a las labores de emergencia, dada la Declaratoria de Calamidad Pública del distrito de Medellín, producto de numerosos eventos de remoción en masa y crecientes súbitas que se presentaron en diferentes corregimientos, los cuales generaron grandes afectaciones en la población. Este apoyo a emergencias consumió un fuerte componente de Teledetección con Drones y generación de material audiovisual y cartográfico para el apoyo a la respuesta, tal como se contemplaba en el Componente 2 del convenio. También se llevó a cabo la reunión técnica del Componente 3, en la cual se hizo énfasis en las estrategias de modelación implementadas en el convenio y el potencial de uso a la luz de las recientes emergencias.

Convenio 196/2024 AMVA - Convenio 440/2024 IDEAM

Durante el mes de mayo, se realizó la reunión de la mesa técnica número 5, correspondiente al Convenio 196/2024 para el AMVA y el Convenio 440/2024 para el IDEAM. El objeto de este espacio precisaba la presentación de necesidades de parte del proyecto SIATA con relación a la información que el convenio plantea integrar. En el mismo espacio surgieron también algunas claridades e intereses de parte de la autoridad nacional para ser incluidas en el flujo de información. La sesión no logró cubrir todas las necesidades de información, así que se abordaron principalmente las relacionadas con datos crudos. Se planteó agendar una nueva sesión para abordar las necesidades relacionadas con los productos. En la lista a continuación, se presentan los set de datos mencionados en la reunión de este mes.

- Datos históricos pluviométricos. IDEAM escalará solicitud a grupo de redes.
- Datos de disdrómetros, a través de datos abiertos: enlace <https://www.ideam.gov.co/transparencia/datos-abiertos/seccion-de-datos-abiertos/datos-disdrometrosparavalidarformatodeIDEAM>.
- Acceso a datos históricos de disdrómetros operados por IDEAM.
- Datos históricos de caudales: IDEAM escalará solicitud a Grupo de Hidrología.
- Datos históricos de temperatura: IDEAM escalará solicitud a Grupo de Meteorología.
- Datos de radicación: IDEAM escalará solicitud a Grupo de Meteorología.
- Radiosondeos: IDEAM remite el enlace que compila la información de radiosondeos; ver https://weather.uwyo.edu/upperair/sounding_legacy.html.
- Datos radares (reflectividad PPI y CAPI, velocidad radial y algunas variables polares de todas las rutinas de escaneo) en tiempo real.
- Actualmente, el enlace vía ftp de adquisición para consumir información de la red de radares en tiempo real, designado en convenio anterior, se encuentra interrumpido y sólo hay datos hasta 2024-03; se validan credenciales de acceso y éste es satisfactorio. El encargado de radares de IDEAM validará el usuario y canal con TI de IDEAM.
- Radares históricos AWS - Análisis para históricos de radar Santa Elena y revisión por parte de IDEAM para validar si se puede incluir en el bucket de AWS que emplea el sistema nacional de radares.

WP4.5.4. Articular, en conjunto con el AMVA, una estrategia para que el proyecto SIATA continúe en el tiempo

La Coordinación General del proyecto SIATA participó en los siguientes cuatro (4) espacios estratégicos relacionados con la propuesta de sostenibilidad del proyecto en el largo plazo:

El día viernes 2 de mayo, en la segunda sesión extraordinaria del Consejo Distrital para la Gestión del Riesgo de Desastres, la cual se llevó a cabo en el salón del Consejo de Gobierno, Piso 12 de la Alcaldía de Medellín.

El día miércoles 7 de mayo, en la tercera sesión extraordinaria del Consejo Distrital para la Gestión del Riesgo de Desastres, la cual se llevó a cabo en el salón del Consejo de Gobierno, Piso 12 de la Alcaldía de Medellín.

El día miércoles 14 de mayo, en el Consejo Metropolitano Extraordinario de Gestión del Riesgo de Desastres, espacio en el cual se presentó el pronóstico meteorológico actualizado en el marco de la temporada de lluvias.

El día viernes 23 de mayo, en el Consejo Metropolitano Extraordinario de Gestión del Riesgo de Desastres, espacio en el cual se presentó el pronóstico meteorológico actualizado en el marco de la temporada de lluvias.

El día lunes 26 de mayo, en la cuarta sesión extraordinaria del Consejo Distrital para la Gestión del Riesgo de Desastres, en la cual se hizo un seguimiento a la primera temporada de lluvias del 2025.

Referencias

- Akazawa, T. (2004). A technique for automatic detection of onset time of p-and s-phases in strong motion records. *13th World Conference on Earthquake Engineering*.
- AMVA (2019). Aunar esfuerzos técnicos y financieros para evaluar los componentes claves de aerosoles atmosféricos en la contaminación atmosférica en el valle de aburrá fase i, a partir de la generación de conocimiento obtenido en un estudio de caracterización química. <https://www.metropol.gov.co/ambiental/calidad-del-aire/Biblioteca-aire/Estudios-calidad-del-aire/Informe-Characterizacion-MP-Fase-I.pdf>. (Accessed on 12/15/2022).
- Baer, M. and Kradolfer, U. (1987). An automatic phase picker for local and telesismic events. *Bulletin of the Seismological Society of America*.
- Beyreuther, M., Barsch, R., Krischer, L., Megies, T., Behr, Y., and Wassermann, J. (2010). ObsPy: A Python Toolbox for Seismology. *Seismological Research Letters*, 81(3):530–533.
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*, 45(1):5–32.
- Fernandes, A., Riffler, M., Ferreira, J., Wunderlec, S., Borrego, C., and Tchepel, O. (2015). Comparisons of aerosol optical depth provided by seviri satellite observations and camx air quality modelling. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*.
- Helmholtz Centre Potsdam GFZ German Research Centre for Geosciences and gempa GmbH (2008). The seiscomp seismological software package. Accessed: 2025-05-09.
- Jo, Y., Jang, M., Han, S., Madhu, A., Koo, B., Jia, Y., Yu, Z., Kim, S., and Park, J. (2024). Camx–unipar simulation of secondary organic aerosol mass formed from multiphase reactions of hydrocarbons under the central valley urban atmospheres of california. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 24:487–508.
- Ram, K., Sarin, M., and Tripathi, S. (2012). Temporal trends in atmospheric pm_{2.5}, pm₁₀, elemental carbon, organic carbon, water-soluble organic carbon, and optical properties: impact of biomass burning emissions in the indo-gangetic plain. *Environmental science & technology*, 46(2):686–695.
- Rincón Caro, M. A. et al. (2019). Caracterización química del material particulado pm_{2.5} en bogotá: detección de trazadores de quema de biomasa.
- Shu, Q., Koo, B., Yarwood, G., and Henderson, B. (2017). Strong influence of deposition and vertical mixing on secondary organic aerosol concentrations in cmaq and camx. *Atmospheric Environment*, 171:1–15.
- Velásquez-García, M. P., Hernández, K. S., Vergara-Correa, J. A., Pope, R. J., Gómez-Marín, M., and Rendón, A. M. (2024). Long-range transport of air pollutants increases the concentration of hazardous components of pm_{2.5} in northern south america. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 24(20):11497–11520.