

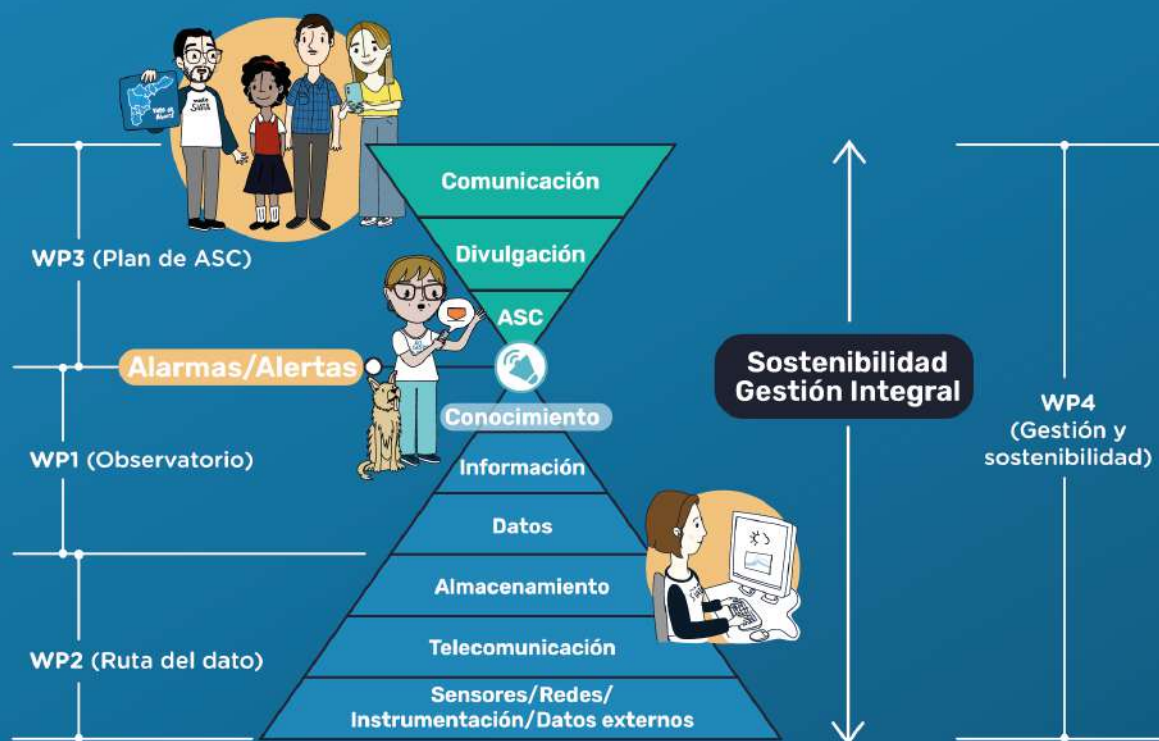
Informe mensual marzo 2025

Resúmenes



CCT 016
de 2024

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 Apropriación 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
WP1.2. Estudio/modelación de amenaza/riesgo	31
WP1.2.1. (Amenaza meteorológica) Seguimiento, caracterización y evaluación de fenómenos hidrome- teorológicos	31
WP1.2.2. (Inundaciones, Sequías, Av. Torrenciales, Mov. Masa, Incendios) Optimización de los modelos hidrológicos e hidráulicos usados en el SIATA	32
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	38
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	39
WP1.2.12. (Calidad del aire) Seguimiento, caracterización y evaluación de variables de escala local y global relacionadas con la calidad del aire	44
WP1.3. Insumos técnicos para herramientas operacionales/atención de emergencias	64

WP1.3.1. Revisión, análisis y evaluación de las capacidades existentes del proyecto para el acompañamiento en la atención de emergencias	64
WP2.1. Medición y seguimiento	65
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	65
WP2.1.2. Garantizar el correcto funcionamiento de los sensores de monitoreo que hacen parte de las redes de monitoreo	65
WP2.1.3. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos	65
WP2.1.4. Generar información oportuna sobre amenazas	66
WP2.1.5. Identificar e instalar nuevas estaciones de monitoreo en las diversas redes de monitoreo	66
WP2.1.6. Llevar a cabo mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones en las diferentes redes de monitoreo	67
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.	67
WP2.1.8. Brindar apoyo a la Entidad en el monitoreo de puntos críticos	68
WP2.1.9. Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs	68
WP2.1.10. Brindar apoyo a la Entidad para el acompañamiento en la atención de emergencias	68
WP2.2. Fortalecimiento	69
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	69
WP2.2.2. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos registrados en las redes hidrometeorológicas	82
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	82
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	82
WP2.2.6. Generar información oportuna sobre las consecuencias generadas por sismos	83
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	84
WP2.2.9. Establecer un ecosistema tecnológico para la gestión de datos	84

WP2.2.10. Optimizar los aplicativos de difusión de alertas en tiempo real	85
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 88

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	88
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	88
WP2.3.3. Proveer mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones de las diferentes redes de monitoreo	88
WP2.3.4. Generar información oportuna sobre de los procesos físicos relacionados con la meteorología y climatología de la región	89
WP2.3.5. Avanzar en la implementación de técnicas de teledetección para el monitoreo de movimientos en masa	89
WP2.3.7. Propender por la sostenibilidad de las redes de monitoreo sísmico	89
WP2.3.8. Fortalecer y desarrollar la infraestructura IT para la gestión del conocimiento y el cumplimiento de las actividades misionales	89
WP2.3.9. Establecer un ecosistema tecnológico para la gestión de datos	90
WP2.3.10. Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs	91
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	91
WP2.3.12. Identificar potenciales herramientas para la teledetección	91
WP2.3.13. Investigar, evaluar y fortalecer el uso de nuevas tecnologías (sensores para medición y protocolos de intercambio de información IoT)	91

WP2.4. Ciclo de vida del dato 92

WP2.4.1. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos	92
WP2.4.2. Proveer sostenibilidad a las redes	92
WP2.4.3. Propender por el sostenimiento de las redes de monitoreo sísmico	92
WP2.4.4. Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs	92
WP2.4.5. Generar una infraestructura de almacenamiento con la información más relevante	93

WP3.1. Comunicación	94
WP3.1.1. Construir y ejecutar un Plan de Comunicaciones que incluya plan de medios masivos, pauta en redes y presupuesto	94
WP3.1.2. Gestionar el sitio web, Geoportal y aplicativos del proyecto SIATA	97
WP3.1.3. Diseño y gestión de las comunicaciones con públicos estratégicos	98
WP3.2. Educación	103
[WP3.2.1.] Creación de capacidad instalada.	103
[WP3.2.2.] Creación de conocimiento social	103
[WP3.2.3.] Generación de material edu-comunicativo	110
WP3.3. Relacionamiento, articulación y gestión con actores estratégicos	113
WP3.3.1. Seguimiento y mantenimiento de los Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios	113
WP3.3.2. Participar de diferentes espacios técnicos y de gobernanza	125
WP3.3.3. Gestionar las estrategias y redes con grupos de interés para la identificación de potencialidades y la implementación de acciones que aumenten el impacto del proyecto	125
WP3.4. Gestión del conocimiento técnico y científico	127
WP3.4.1. Generar los boletines técnicos e informes especializados de cada uno de los componentes del proyecto	127
WP3.4.2. Documentar, administrar y socializar procedimientos, protocolos y manuales de los diferentes procesos	127
WP3.4.3. Responder a las solicitudes del AMVA, entidades públicas y privadas, ciudadanía y medios de comunicación	128
WP3.4.4. Realizar procesos de investigación en temas relacionados y de interés del proyecto y de la Entidad	129
WP3.4.5. Brindar soporte tecnológico para la gestión documental y de información generada por los diferentes componentes del proyecto	131
WP4.1. Gestionar las labores de instalación, mantenimiento, verificación y calibración (según aplique) de las redes de instrumentación	132
WP4.1.1. Planificar la instalación de nuevas estaciones e instrumentos en las diversas redes del proyecto	132
WP4.1.2. Gestionar y verificar la ejecución de compras necesarias en el proyecto	132
WP4.1.3. Gestionar la logística de transporte para la ejecución de las actividades del proyecto	132
WP4.1.4. Gestionar protocolos de verificación y calibración inicial de los equipos adquiridos	133
WP4.1.5. Planificar el mantenimiento de estaciones e instrumentos de las diversas redes del proyecto .	133

WP4.1.6. Garantizar el adecuado funcionamiento de infraestructura de las estaciones de monitoreo . . .	133
WP4.1.7. (Calidad del aire) Garantizar el cumplimiento del plan de aseguramiento metrológico	134
WP4.1.9. Velar por la gestión del inventario eficaz que garantice el suministro oportuno de insumos, consumibles, materiales, herramientas y repuestos	135
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	136
WP4.2.1. Gestionar los requerimientos exigidos por los entes de control relacionados con el uso de VANTs	136
WP4.2.2. Formular el plan de adquisiciones y reposición para la renovación tecnológica de variables prioritarias	136
WP4.3. Propender por una gestión eficaz de inventario general y activos fijos, y una evaluación técnica de vida útil y depreciación	137
WP4.4. Gestionar el Sistema de Gestión Integral (Calidad, Talento Humano, Administrativo y Financiero)	138
WP4.4.1. Asegurar la actualización y mantenimiento permanente del Sistema de Gestión de Calidad (SGC)	138
WP4.4.2. (Calidad del aire) Mejorar y actualizar de manera continua del SGC para la Red de Calidad del Aire	141
WP4.4.3. Propender por la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo	142
WP4.4.4. Ejecutar planes de mejoramiento derivados de auditorías atendidas	144
WP4.4.5. Garantizar la disponibilidad y el mantenimiento de infraestructura, espacios y recursos necesarios para la ejecución del proyecto	147
WP4.4.6. Identificar necesidades desde la gestión estratégica, administrativa y financiera, marco normativo y cultura	147
WP4.4.7. Llevar a cabo procesos formativos y de capacitación que sean requeridos	147
WP4.4.8. Gestionar el talento humano a través de sus procesos relacionados	148
WP4.5. Proponer e implementar estrategias para garantizar la continuidad del proyecto	149
WP4.5.1. Revisar la estructura organizacional con sus diferentes niveles, roles, responsabilidades y funciones	149
WP4.5.3. Gestionar convenios de cooperación e intercambio de información técnica	149
WP4.5.4. Articular, en conjunto con el AMVA, una estrategia para que el proyecto SIATA continúe en el tiempo	150
Referencias	151
Anexos	151

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.

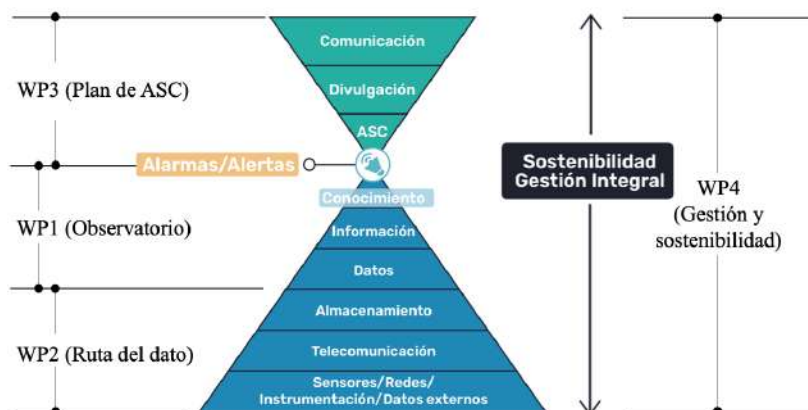


Figura 1.1: Estructura conceptual de la vigencia 016-2024 del proyecto SIATA.

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 “tareas”.

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 la adición No. 4 de dos meses a la vigencia 016-2024, al final del mes que se documenta en este informe, el porcentaje ponderado de avance alcanzó el **94.93 %**. 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.

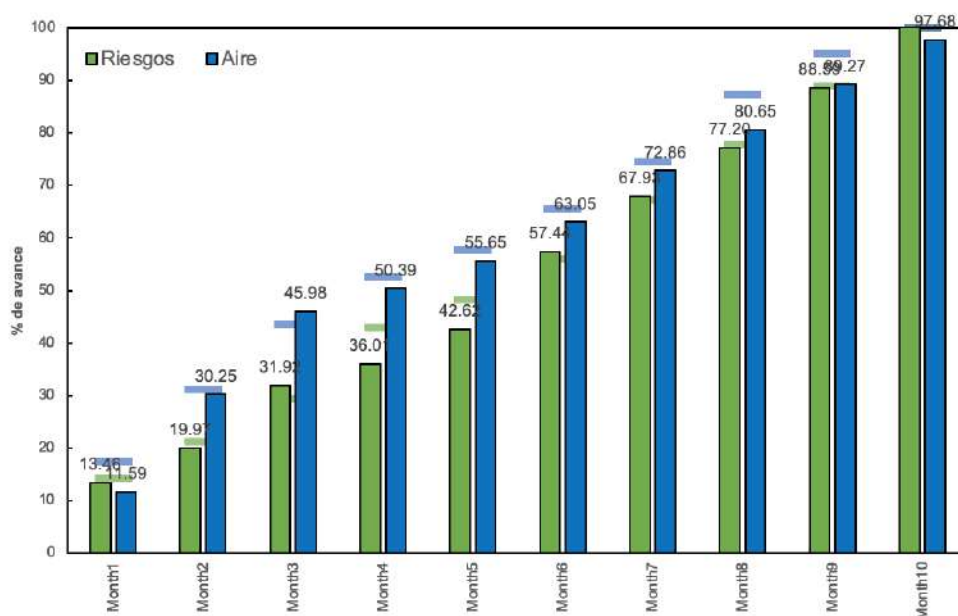


Figura 2.1: Porcentaje de avance a la fecha de cierre del informe mensual, vigencia 016-2024.

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.	1269
WP1.P1.2	Reportes de pronóstico estacional.	8.45
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).	469
WP1.P4	Reportes de susceptibilidad de incendios en cobertura vegetal con el resumen de incendios y columnas de humo reportadas en la última semana.	310
WP1.P5	Reportes de eventos sísmicos (depende del número de eventos que ocurren).	4
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.	423
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.	1103
WP2.P3	Número de imágenes de reflectividad (escala de intensidades de precipitación), según información del radar meteorológico.	2334
WP2.P4	Número de imágenes compuestas GeoColor + IR del satélite GOES-16.	1058
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).	374
WP2.P6	Reportes de descargas eléctricas, según información del sensor GLM.	78
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.	1223

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).	392
WP2.P9	Reportes del Índice de Calidad del Aire (ICA, basado en PM2.5) semanal para las estaciones de monitoreo de calidad del aire.	413
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.	58
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.	327
WP2.P13	Reportes de acumulados de lluvia de los últimos 10 minutos de eventos que ocurren en el territorio.	41
WP2.P14	Reportes mensuales de análisis de recurrencia de problemas de la red hidrometeorológica y de movimientos en masa.	13
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).	0.96
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).	529
WP2.P18	Reportes de láminas de precipitación total y precipitación sólida registradas por la red de disdrómetros.	77
WP2.P19	Reportes de acumulado (lámina) semanal de precipitación, según la información del radar meteorológico.	59
WP2.P20	Reportes de viento máximo en los últimos 5 minutos, según los registros de la red meteorológica.	44
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.	60
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.	11
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.	4.25
WP3.P9	Informes de avance mensual.	11
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).	14
WP3.P12	Solicitudes (especiales) atendidas.	182
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

Geociencias

En el mes de marzo de 2025, se registraron veinticinco (25) eventos de precipitación, cifra superior al promedio entre los años 2013 y 2024 que es de 23 a 24. El mayor número de eventos registrados para el mes de marzo se dio en el año 2021, con 37. El mínimo ocurrió en los años 2013 y 2024 con un total de 15. Estos eventos dieron como resultados que los acumulados de precipitación del mes se clasificaran dentro de la categoría “normal” en gran parte del territorio metropolitano y “alto” principalmente en Girardota, Envigado, Caldas y algunos sectores del Distrito de Medellín.

Se registraron treinta y seis (36) eventos sísmicos en la red acelerográfica del Valle de Aburrá (RAVA). La mayor aceleración se registró en la estación SOL (Fundación Solidaridad por Colombia - Medellín, Antioquia) generada por el evento del 15 de marzo de 2025 a las 09:19:11 hora UTC, originado en Zapatoca (Santander), con magnitud 4.4. Sin embargo, ninguno de los eventos generó intensidades significativas que ameritaran la elaboración de reporte de evento sísmico.

Se realizaron las ejecuciones diarias de las estrategias de pronóstico numérico operativas, que garantizan las publicaciones diarias del pronóstico meteorológico, así como las ejecuciones diarias de la nueva estrategia de pronóstico que se encuentra aún bajo validación. Se continuó el ejercicio de comparación con salidas de otros modelos como el GFS y el ECMWF, y se realizó una revisión de la estrategia de asimilación de datos implementada en la configuración operacional RDFS - RDA, con el fin de encontrar y corregir posibles fallos en la ejecución de este método.

En cuanto a la simulación hidráulica, se realizaron diferentes ejercicios con el propósito de redefinir los niveles de riesgo en la quebrada La Iguaná, pues en el evento de precipitación del 17 de marzo se presentaron aumentos de nivel que causaron afectaciones en las zonas aledañas. En la redefinición, ya el nivel de riesgo quedó en naranja para ese incremento en nivel de la lámina de agua.

Para movimientos en masa, se adelantaron ejercicios de validación a partir de eventos específicos en los que el modelo de susceptibilidad indicó veredas con alta probabilidad de ocurrencia, usando imágenes satelitales de la plataforma Planet. Este análisis se hizo comparando fechas en las que el modelo marcó áreas con alta probabilidad de ocurrencia y verificando la ocurrencia o no de los mismos. Se espera desarrollar en el futuro herramientas de validación más sistemática y estructurada, con el fin de ajustar las tasas de falsos positivos y falsos negativos del modelo.

En relación con el modelo de estabilidad de laderas (SHALSTAB) también se realizó un ejercicio de validación del evento ocurrido el 27-28 de marzo de 2023 en San Andrés (Girardota). Los resultados evidenciaron zonas inestables que coincidieron con las coronas de los movimientos en masa observados en campo.

Se continuó también con el análisis de productos satelitales para generar productos de humedad del suelo con aplicación a los movimientos en masa, aplicando metodologías de IA para el subescalamiento de los datos en su resolución original usando otra fuente de información. Como resultado, se obtuvo mapas con

resolución de 1 km a escalas diaria y semanal, que servirán como base para futuros análisis de correlación espacial entre zonas con alta precipitación, humedad elevada y ocurrencia de movimientos en masa.

En el mes de marzo se adelantaron tareas para evaluar la sensibilidad de los resultados de mapas de intensidad de movimiento (e.g., aceleración del suelo) obtenidos con ShakeMap. Este análisis permite identificar variaciones de los resultados para diferentes formas de procesamiento de cada uno de los registros sísmicos disponibles de las estaciones de la RAVA y la sensibilidad de las aceleraciones del modelo con respecto a la magnitud del evento sísmico analizado.

Integración del modelo de exposición de Sabaneta

Durante la vigencia CCT 016 de 2024, se logró la actualización y mejora del modelo de exposición urbano del municipio de Sabaneta. Este trabajo consistió en tomar como base el modelo desarrollado por AMVA & Universidad de los Andes (2019) e identificar aquellos edificios que debían ser agregados al portafolio de edificaciones debido principalmente a los procesos de expansión urbana del municipio y a ajustes que requería el modelo original. Como resultado, se obtuvo un nuevo modelo urbano con mayor número de edificaciones, a las cuales se les asignaron determinados parámetros necesarios para relacionar cada edificio con un modelo que describa su comportamiento sísmico.

En referencia con el modelo de exposición para la evaluación del riesgo sísmico en Sabaneta, se inició la exploración de las adaptaciones necesarias para evaluar la inclusión del modelo de exposición actualizado en el Sistema de estimación rápida de consecuencias post-terremoto del Valle de Aburrá, esto con el fin de evaluar las implicaciones de emplear el modelo original o el actualizado, así como la cuantificación de la incertidumbre.

Calidad del Aire

Durante marzo 2025, el modelo de pronóstico estadístico de PM2.5 mostró excelente desempeño con aciertos del ICA >80 % en la mayoría de estaciones. El ensamble superó algoritmos individuales (MAE = $6.37 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y al CAMS global. El sistema anticipó efectivamente eventos de alta concentración de PM2.5, confirmando su utilidad para la gestión ambiental.

Para la actividad de campañas de monitoreo de contaminantes atmosféricos criterio y no criterio, se realizaron campañas de medición del flujo vehicular en los municipios de Girardota y Medellín utilizando sensores Armadillo Tracker, que registran cantidad, velocidad y tipo de vehículos, información clave para comprender la dinámica de contaminantes como NOx y PM2.5. En la estación Puente Girardota se observó un mayor número de vehículos ingresando que saliendo, con máximos en sábados y mínimos en domingos y festivos; además, se identificaron los mayores niveles de PM2.5 entre el 8 y el 17 de marzo. En la estación Fiscalía, aunque la información histórica es limitada, el flujo vehicular promedio fue de 500 vehículos diarios, mostrando también menores registros y concentraciones de PM2.5 en días como el 16 y el 24 de marzo, coincidiendo con un domingo y un festivo, respectivamente. Cabe mencionar además que, Los resultados de las campañas de monitoreo relacionadas con globos cautivos, caracterización química y cuantificación de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), se entregaron en meses anteriores, por lo que en el informe final del Contrato de Ciencia, Tecnología e Innovación CCT 016 de 2024, se entregará un anexo con el reporte final de los análisis y resultados de estas campañas de medición.

Para el período que se documenta en este informe, se entregó información permanente y confiable del comportamiento de la calidad del aire en el Valle de Aburrá. 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 tanto de contaminantes criterio como no criterio, se reportan con

detalle en el enlace [Informe de Operación](#). Así mismo, 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.

Por otro lado, se realizó un seguimiento a fuentes externas de contaminación atmosférica en el Valle de Aburrá, teniendo en cuenta incendios de cobertura vegetal registrados en el norte de Colombia y Venezuela. Se utilizaron datos de puntos calientes de FIRMS, retrotrayectorias de masas de aire y mediciones de black carbon y carbono total. Los resultados evidenciaron incrementos en las concentraciones de aerosoles carbonáceos, especialmente a mediados de mes, posiblemente asociados al transporte de contaminantes desde regiones afectadas por incendios de cobertura vegetal. Aunque se observaron aumentos en la contribución al black carbon por quema de biomasa y valores de espesor óptico de aerosoles de hasta 0.7, la calidad del aire en términos de PM_{2.5} se mantuvo entre Buena y Aceptable, sin alcanzar niveles perjudiciales para la salud.

Siguiendo las lineamientos del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), las actividades relacionadas con la red micrometeorología concluyeron a mediados del mes de febrero de 2025. Así mismo, durante el mes de marzo se estuvieron haciendo análisis de manera regional para variables como precipitación, magnitud y dirección de los vientos y contenido de humedad, en diferentes niveles de la vertical, discriminando los momentos en que se ha identificado afectación por fuentes externas.

En el componente para la caracterización de aerosoles carbonáceos en el Valle de Aburrá, mediante analizadores de Carbono Total en las estaciones CEN-TRAF e ITA-CJUS, permitió identificar la contribución del Carbono Orgánico (OC) y Elemental (EC) al material particulado PM_{2.5}, y asociar sus variaciones a fuentes de emisión como el tráfico vehicular, la quema de biomasa y la formación de aerosoles secundarios. En CEN-TRAF, el EC predomina, salvo en marzo donde el OC incrementa notoriamente, con una relación OC/EC promedio de 1.4, indicando una mayor influencia vehicular, cuyas emisiones contribuyen también a la formación de aerosoles orgánicos secundarios. En contraste, en la estación ITA-CJUS se observó un mayor aporte de OC durante todo el día, con una relación OC/EC promedio de 2.47, lo que sugiere una predominancia de procesos secundarios y posibles aportes de quema de biomasa. Los análisis horarios y semanales reflejan cómo las dinámicas locales, meteorológicas y de movilidad afectan las concentraciones de PM_{2.5}.

En relación con el estudio de PM_{2.5} secundario en el Valle de Aburrá, en el mes de marzo se avanzó en el análisis de la formación de aerosoles secundarios, específicamente de sulfatos y nitratos, en las estaciones ITA-CJUS y GIR-EPM, a partir de la evaluación de las tasas de oxidación de azufre (SOR) y de nitrógeno (NOR). Lo anterior, a partir de los resultados obtenidos de las campañas de caracterización química realizadas en el mes de noviembre de 2024.

Resumen WP2: Ruta del dato

La red hidrometeorológica in-situ del proyecto SIATA contó en el mes de marzo con 434 estaciones activas, de las cuales el mayor número correspondió a pluviómetros (176), seguidos por sensores de nivel (147). 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. Finalmente, se instaló un total de veintidós (22) nuevas estaciones en el Valle de Aburrá correspondientes a las redes de sirenas (5), humedad del suelo (4), pluviómetros (4), tensiómetros (4), cámaras (3), meteorológicas (1) y niveles (1). Lastimosamente, en el mes que se documenta en este informe, se presentaron problemas en tres productos del proyecto (caracterización de nubosidad, imágenes Geo-color + IR y caracterización de descargas eléctricas), debido a fallas en la adquisición de la información. Para brindar una solución efectiva, se actualiza la información del satélite GOES 16 al nuevo GOES 19, proceso que se llevará a cabo en el mes de abril y está condicionado a la compra del servicio.

En las labores de fortalecimiento, en el mes se realizaron cuatro (4) herramientas de desarrollo de código y dieciocho (18) actividades involucradas en los procesos de calidad del dato, las cuales se realizan con periodicidades diaria, semanal y mensual. Se garantizó un exhaustivo control de calidad a la base de datos empleada para dar respuesta a las solicitudes de información, y se propendió por el correcto funcionamiento de la herramienta de descargas disponible al público. Se resalta, además, que se continuó avanzando en la implementación del proyecto **REPOSITORIO DE DATOS SIATA**, mediante la configuración y alistamiento de funcionalidades del repositorio **Tipo I**, y el desarrollo de actividades de investigación y pruebas para la futura implementación de funcionalidades correspondientes al repositorio **Tipo II**.

En innovación, el equipo de Meteorología comenzó a desarrollar una nueva estrategia para la estimación cuantitativa de lluvia (QPE) a partir de la información del radar meteorológico, y le dio continuidad a la mejora de los modelos de inteligencia artificial para el pronóstico de corto plazo de precipitación y descargas eléctricas a partir de la información de los sensores ABI y GLM a bordo del satélite GOES. Por otra parte, el equipo de Teledetección realizó modificaciones al dron esfera *FPV* para espacios confinados y de difícil acceso, las cuales consistieron en el diseño e impresión 3D de dos (2) nodos de la estructura y el soporte de la cámara.

En el ciclo de vida del dato, se resalta que se llevó a cabo un total de cuarenta y cinco (45) sobrevuelos con UAS, distribuidos de la siguiente manera: 20 destinados al monitoreo de movimientos en masa, 11 al monitoreo de infraestructura en riesgo de colapso, 8 a la captura de material audiovisual y cartográfico relacionado con la instalación de nuevos SATCs, 3 a la inspección de una cobertura tipo *box culvert*, 2 a pruebas de sensores, y 1 al monitoreo de la expansión urbana.

Calidad del Aire

En torno a calidad del aire, en el mes de marzo fueron entregados también los informes diarios del estado de calidad del aire al grupo de la Subdirección Ambiental del AMVA, los cuales soportan las actuaciones de la autoridad ambiental durante el período de gestión de episodios por contaminación atmosférica declarado por la Autoridad Ambiental mediante Resolución Metropolitana 000163 del 28 de enero de 2025.

En cuanto a la operación de las redes del componente de Calidad del Aire, se mantuvo 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. Según los resultados mostrados, el analizador de SO_2 de la estación GIR-EPM y los equipos de medición de NO_x (NO , NO_2 y NO_x) de la estación MED-PROV, presentaron porcentajes de datos válidos inferiores al 75 %. Respecto al porcentaje de datos válidos de la Red de Monitoreo de Ruido Ambiental, los equipos ubicados en las estaciones BEL-USBV, GIT-BOTJ y MED-ZOOL presentaron porcentajes de captura efectiva de datos inferiores al 75 % debido al proceso de calibración anual de los equipos. Por su parte, el equipo ubicado en la estación ITA-ACUA también presentó porcentajes de captura efectiva de datos inferiores al 75 % debido a recalentamiento del equipo. Finalmente, 196 sensores de ruido de la red de ciudadanos científicos enviaron datos al menos un día al mes, de los cuales 188 entregaron datos para al menos la mitad del día del mes.

Resumen WP3: Plan de Apropiación Social del Conocimiento

En marzo de 2025, el proyecto SIATA consolidó avances clave en la estrategia de apropiación social del conocimiento, destacándose en acciones de comunicación digital, fortalecimiento educativo y articulación territorial, conforme al Contrato de Ciencia y Tecnología CCT 016 de 2024.

Desde la perspectiva comunicacional, se fortaleció la presencia digital del proyecto mediante una gestión activa en redes sociales, alcanzando a 19,988 personas en Instagram y 6,946 en Facebook. Se realizaron 119 publicaciones en Instagram y 351 en Facebook, con un incremento notable de seguidores: 827 en Instagram, 52 en Facebook y 333 en X. Destacaron publicaciones como “¿Qué está sucediendo con las lluvias en el primer trimestre del año?”, que obtuvo 64,689 visualizaciones. Además, se desarrollaron diecisiete (17) contenidos audiovisuales y se registraron nueve (9) cubrimientos fotográficos y en video de actividades en territorio.

En educación y apropiación del conocimiento, se llevaron a cabo cuarenta y ocho (48) actividades con comunidades SATC, organismos de socorro y UMGRD. En respuesta a condiciones hidrometeorológicas, se realizaron cinco (5) activaciones de alarma y veintiún (21) interacciones con líderes comunitarios. La estrategia de Semilleros de Ciudadanos Científicos vinculó a veintitrés (23) instituciones educativas y aproximadamente 460 estudiantes, con un total de 56 encuentros, algunos de ellos enfocados en accesibilidad para estudiantes con discapacidades.

En el contexto universitario, se continuó con procesos formativos en el Politécnico Jaime Isaza Cadavid y el ITM, enfocándose en temas como investigación en gestión del riesgo y construcción de estaciones meteorológicas. La Red de Educadores Científicos realizó encuentros con 63 docentes, consolidando procesos de formación de formadores y entrega de estaciones meteorológicas para la apropiación en aula.

Se avanzó también en el diseño de nuevos materiales educomunicativos, entre ellos un cuento sobre cambio climático, juegos didácticos y piezas de la serie PictoSIATA. En materia de accesibilidad, se finalizaron ajustes al libro “Entonces yo también puedo serlo” y se grabó un video inclusivo con Lengua de Señas Colombiana.

En términos de articulación institucional, se realizaron talleres con varias UMGRD y comunidades para fortalecer el uso del Geoportal Ciudadano y definir puntos de encuentro ante emergencias. Asimismo, se continuó el acompañamiento a SATC consolidados y en formación en municipios del Valle de Aburrá.

Estas acciones reflejan el compromiso continuo del proyecto con la educación, la inclusión, la divulgación científica y la gestión integral del riesgo, consolidando a SIATA como un referente en ciencia aplicada al servicio de las comunidades del Valle de Aburrá.

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 marzo 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, marzo de 2025.

Tema	Actividades	Cantidad
Revisión SGC	Documentos revisados, creados y actualizados en el listado de documentos y registros.	3
	Documentos revisados, creados y actualizados en el listado de documentos y registros [Calidad del Aire].	1
	Documentos revisados, como preparación de la auditoría de Calidad del Aire, enviados a IDEAM [Calidad del Aire].	56
	Procesos intervenidos.	20
	Número de reuniones realizadas para la gestión y mejoramiento de procesos.	28
SST	Número de indicadores de gestión de la Matriz de Unidad de Gestión del Riesgo, medidos y analizados.	19
	Número de cursos de formación aprobados vs. cursos presentados.	2
	Número de permisos de ingreso a estaciones gestionados.	35
	Matriz IPEVRIC - control de cambios actualizados.	1
	Gestión de contratistas - visitas.	2
	Citas de seguimiento medicina del trabajo.	3
	Personas incapacitadas.	6
	Citas de seguimiento medicina del trabajo, programa tareas de alto riesgo.	1
	Cita de medicina del trabajo post-incapacidad.	1
	Citas de medicina general.	3
	EMO seguimiento.	3
	EMO seguimiento tareas de alto riesgo.	1
	SVE Personas vacunadas tétanos	9
	Inspección de botiquines.	9
	Inspección de extintores.	80
	Mantenimiento de extintores.	3
	Inspección de camillas.	4
	Reuniones COPASST	2
	Investigación de accidente de trabajo menor	1
	Reporte de accidentes de trabajo.	1
	Reporte de enfermedad laboral.	0
	Investigación de alerta de seguridad.	0
	Simulacros de evacuación.	1
	Jornada de vacunación.	1

Marzo 2025



CCT 016
de 2024

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 marzo de 2025 se han realizado las ejecuciones diarias de las estrategias de pronóstico RDFS y Synapsis que garantizaron las publicaciones de diarias del pronóstico meteorológico. Además, durante este mes se ejecutó de manera diaria la nueva estrategia de pronóstico COMFS y sus resultados fueron visualizados y almacenados para su posterior validación.

Generación de pronósticos a partir de los modelos globales de pronóstico

En el mes de marzo 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, los cuales complementan y robustecen la tarea de pronóstico al tener diferentes realizaciones o pronósticos para un mismo día, aportando a la toma de decisiones que conlleva la emisión y publicación de pronósticos meteorológicos.

Mejoramiento continuo del pronóstico numérico

Asimilación de datos en las estrategias RDFS y COMFS

Durante este periodo se realizó una revisión de la estrategia de asimilación de datos implementada en la configuración operacional RDFS - RDA, esto con el fin de encontrar y corregir posibles fallos en la ejecución de este método. Además, se busca también que la nueva estrategia COMFS incluya una prueba piloto de esta implementación, que es lo recomendado en dominios de una gran extensión como lo es el dominio continental de 9 km.

El método que se busca aplicar para las simulaciones es Analisis Nudging el cual busca llegar a valores más cercanos al análisis (en este caso GFS), esto se logra mediante la adición de términos adicionales en las ecuaciones de primeros principios del pronóstico, lo cual evita que durante la integración temporal del modelo, los resultados se alejen gradualmente del forzador en las condiciones iniciales y de frontera.

Los términos adicionales se pueden aplicar para las variables de viento, temperatura y valor de agua en el modelo. Desde hace varios años se aplicaba esta estrategia en RDFS-RDA, sin embargo, mediante varias validaciones a lo largo del tiempo se identificó que a pesar de que se lograron algunas mejoras del desempeño en la región central del AMVA, al mismo tiempo se producían condiciones anormalmente secas para el resto del dominio que se alejaban de las condiciones esperadas para el territorio. Con la puesta en funcionamiento del nuevo cluster de cómputo fue posible iniciar una campaña de Tunning o puesta punto de parámetros fijados en RDFS-RDA y se logró identificar una mejor configuración de estos parámetros, por lo tanto, en este momento se puede observar que se siguen teniendo los resultados favorables en la región central del dominio, pero también se logran condiciones más cercanas a los valores esperados para la región más externa.

De manera similar, se está realizando la respectiva implementación de los anteriores parámetros en COMFS, y también se continúa con el ejercicio de subescalamiento de GFS vs ECMWF, para lo cual ya se disponen de las condiciones iniciales y de borde GFS y su respectivo posprocesamiento de la información para WRF en la configuración COMFS.

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 nos permiten predecir 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 fenómenos atmosféricos.

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 marzo de 2025, se llevó a cabo una evaluación de la precisión del pronóstico meteorológico compartido a través de los diferentes canales de difusión del proyecto en las distintas franjas horarias, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 7.1: Resumen efectividad pronóstico meteorológico febrero 2025.

Tipo de reporte	Número
Barbosa	79.84 %
Girardota	78.23 %
Copacabana	80.65 %
Bello	75.81 %
Medellín centro	80.65 %
Medellín occidente	79.84 %
Medellín oriente	82.26 %
Sabaneta	76.61 %
La Estrella	76.61 %
Itagiú	79.03 %
Envigado	79.03 %
Caldas	78.23 %
Promedio mensual	78.90 %

El porcentaje de acierto promedio para el Área Metropolitana fue de 78.90 % (Aumentó alrededor de 7.3 % respecto al mes de febrero de 2025 y disminuyó un 5.8 % respecto al mes de marzo de 2024).

La evaluación de la efectividad 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 predicción estadística de la concentración de PM2.5

Durante el mes de marzo de 2025, el cual hizo parte del período de gestión de episodios por contaminación atmosférica declarado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, mediante Resolución Metropolitana, se realizó una evaluación del sistema de pronóstico estadístico de PM2.5, el cual mostró un excelente desempeño con porcentajes de acierto en la categoría del Índice de Calidad del Aire (ICA) superiores al 80 % en la mayoría de estaciones, incluso para horizontes de pronóstico de 3 días. Estaciones como CAL-JOAR en el municipio de Caldas; ITA-CJUS e ITA-CONC en el municipio de Itagiú y MED-ALTA, MED-BEME y MED-FISC en el Distrito de Medellín, alcanzaron un 100 % de aciertos en todos los horizontes evaluados, mientras que CEN-TRAF y MED-SELE, ambas en el Distrito de Medellín, presentaron los valores más bajos (67 % y 75 % respectivamente para el primer día), posiblemente debido

a la exposición directa a fuentes de emisión vehicular, en el caso de la primera o a la ubicación topográfica particular.

En términos de métricas cuantitativas, el enfoque de ensamble superó a los algoritmos individuales con un error medio absoluto (MAE) de $6.37 \mu\text{g}/\text{m}^3$, correlación de Pearson de 0.63 y sesgo (BIAS) de $2.42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para el primer horizonte de pronóstico. Entre los algoritmos individuales, Gradient Boosting (GB) mostró el mejor desempeño general ($\text{MAE} = 6.66 \mu\text{g}/\text{m}^3$, correlación = 0.61), seguido por Support Vector Regression (SVR) y Random Forest (RF). Todos los modelos basados en Machine Learning superaron significativamente al pronóstico global CAMS, que presentó un MAE de $9.93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y una correlación de apenas 0.19, como se muestra en la Tabla 7.2.

El modelo demostró la capacidad para anticipar eventos de alta concentración de PM_{2.5}, durante el período, incluyendo los picos de concentración entre el 4-5 de marzo y el 12 de marzo (cuando se registró la concentración máxima de $75.13 \mu\text{g}/\text{m}^3$), así como las mejoras en la calidad del aire durante el período del 19-22 de marzo. Estos resultados confirman la robustez del sistema de pronóstico estadístico, como herramienta de apoyo para la gestión de la calidad del aire en el territorio metropolitano, sugiriendo futuras mejoras con la incorporación de la información de sensores de bajo costo de la Red de Ciudadanos Científicos y meteorología de mayor resolución espacial para optimizar aún más su desempeño durante períodos críticos de calidad del aire.

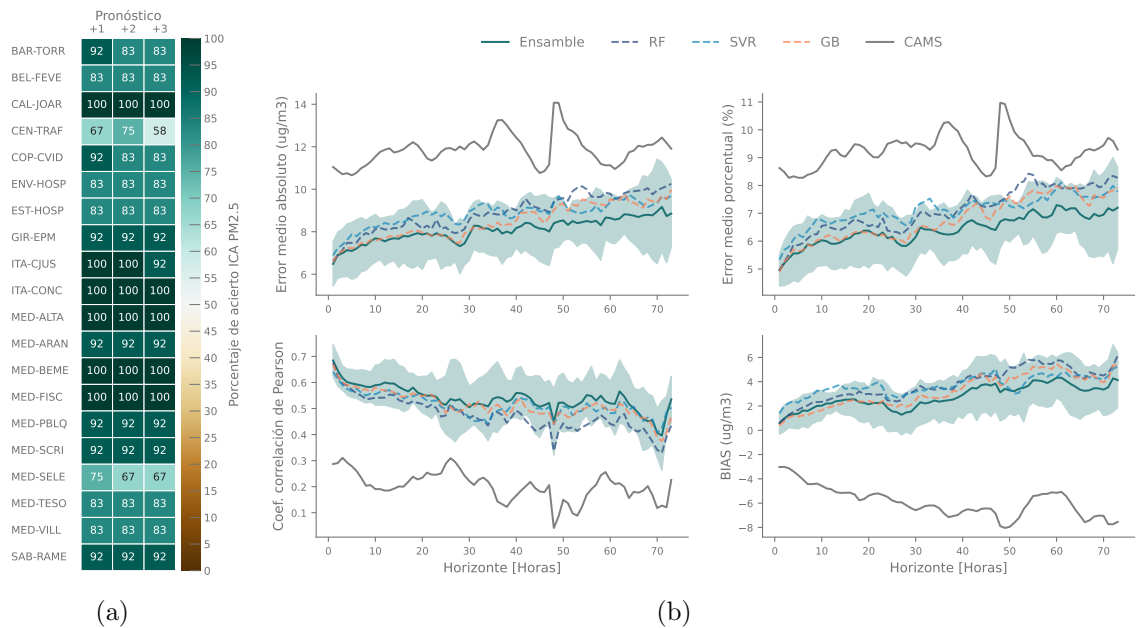


Figura 7.1: (a) Evaluación porcentual en términos de ICA del modelo de pronóstico estadístico para el mes de marzo, realizada a partir de pronósticos a las 23:00 de cada día del mes de marzo de 2025. Las columnas muestran resultados para horizontes de 1, 2 y 3 días. (b) Métricas de desempeño para el mes de marzo del pronóstico estadístico de PM_{2.5} mostrando tanto el ensamble como cada uno de los algoritmos individuales (RF, SVR, GB) y los datos originales de CAMS, incluyendo MAE, BIAS, MAPE, y correlación de Pearson.

Tabla 7.2: Métricas de desempeño para los diferentes algoritmos del modelo de pronóstico (valores para el primer horizonte de pronóstico).

Métrica	Ensamble	RF	SVR	GB	CAMS
Correlación	0.63	0.58	0.59	0.61	0.19
Bias ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2.42	3.36	3.37	2.83	-6.50
RMSE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8.13	8.96	8.91	8.52	12.87
MAE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	6.37	7.02	7.10	6.66	9.93

Campañas de monitoreo de contaminantes atmosféricos criterio y no criterio

Campaña de caracterización del flujo vehicular en el municipio de Girardota y en el Distrito Especial de 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.

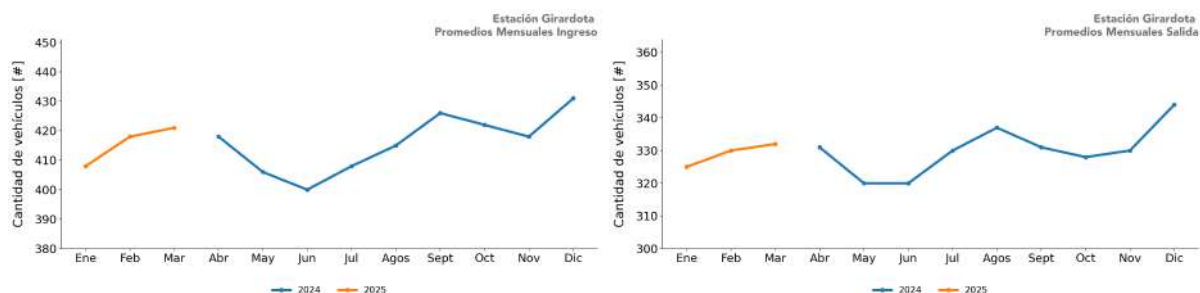
Es importante resaltar que el principal tipo de vehículos que identifica el sensor Armadillo es el tipo mediano, mientras que la tasa de identificación es menor para el número de vehículos de tamaño pequeño, los cuales según las especificaciones técnicas del equipo, corresponden a motocicletas. Lo anterior, 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 8.22 (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 70 a 100 vehículos por mes. Además, se observa que el mes de marzo de 2025 presentó registros dentro de los valores habituales para ambos sentidos. En comparación con el mes anterior, los valores registrados este mes son muy similares. Se registra un ligero aumento en el número de vehículos, con un promedio de 425 vehículos de entrada y 332 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 7.2: Variación anual de la cantidad de vehículos que circulan por la estación Puente Girardota.

La Figura 7.3 muestra la relación diaria entre el número de vehículos que ingresan y salen de la estación Puente Girardota y las concentraciones promedio de PM2.5 durante el mes de marzo. Los datos se presentan con un gráfico de barras para el volumen de tráfico y una línea para el PM2.5.

En la Figura se observa, como se mencionó anteriormente, que el número de vehículos que ingresan al municipio es consistentemente superior al número de vehículos que salen. En relación con el comportamiento semanal, se identifica una tendencia clara donde los días sábado presentan los mayores registros de vehículos, mientras que los domingos y días festivos muestran los registros más bajos. Por otro lado, las concentraciones de PM2.5 muestran los valores más altos entre el 8 y el 17 de marzo de 2025, y los más bajos entre el 18 y el 25 del mismo mes. Aunque existe una relación moderada entre la cantidad de vehículos y las concentraciones de PM2.5, esta no es completamente lineal debido a la influencia de factores meteorológicos y al posible ingreso de contaminantes externos, teniendo en cuenta que marzo corresponde históricamente al periodo de mayor incidencia en la calidad del aire del Valle de Aburrá de los incendios de cobertura vegetal que típicamente ocurren en el norte de Colombia y Venezuela. Por esta razón, se recomienda realizar análisis complementarios en meses posteriores, donde la influencia de fuentes externas sea menos significativa y permita una evaluación más precisa de la relación entre el tráfico vehicular y la calidad del aire.

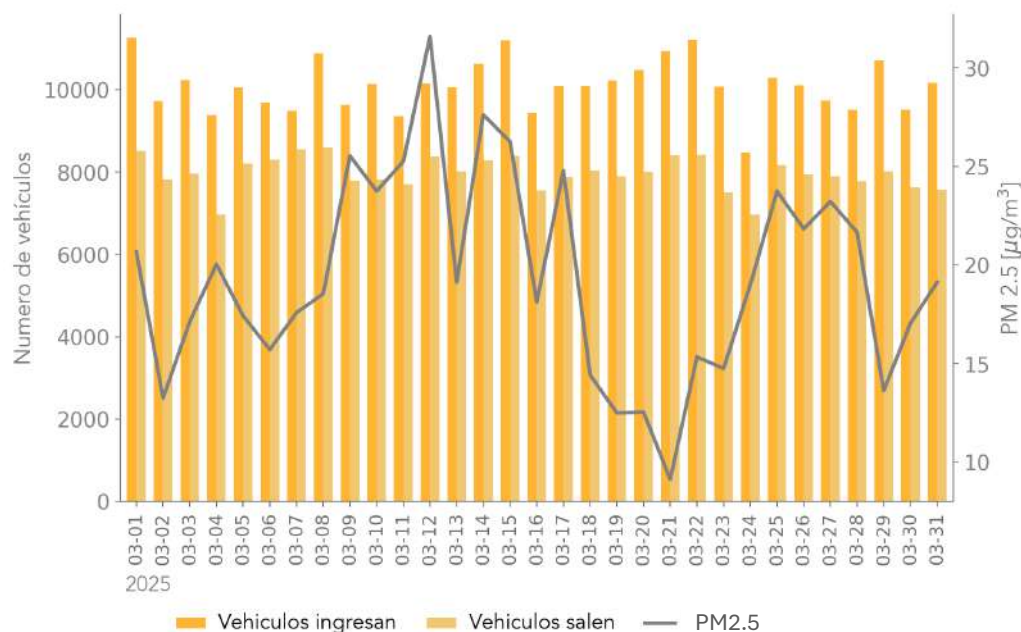


Figura 7.3: Serie diaria del número de vehículos que ingresan y salen de la estación Puente Girardota y serie diaria de las concentraciones de PM2.5 en el mes de marzo de 2025.

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 marzo se registró un promedio horario mensual de aproximadamente 500 vehículos, un valor similar al registrado en enero de 2025. Sin embargo, estos resultados fueron mayores a los obtenidos para el mes de febrero de 2025, mes en el que se alcanzaron alrededor de 450 vehículos en promedio durante cada hora a lo largo del mes en tránsito por la estación.

La Figura 7.4 muestra la relación diaria entre el número de vehículos que transitan por la estación Fiscalía y las concentraciones de PM2.5 durante el mes de marzo. Los datos se presentan con un gráfico de barras para el volumen de tráfico y una línea para la concentración de PM2.5. En la Figura se observa que el número total de vehículos registrados diariamente se mantiene relativamente constante, con volúmenes elevados que oscilan entre los 10000 y 14000 vehículos. Se identifica una tendencia donde los domingos y festivos se registran reducciones notables en el número de vehículos. Por otra parte, la serie de datos de PM2.5 revela picos importantes entre el 8 y el 17 de marzo de 2025, seguido de una disminución progresiva entre el 18 y el 25 de marzo. Es importante destacar que el 16 y 24 de marzo, día domingo y festivo en Colombia respectivamente, se evidencia una disminución significativa tanto en el número de vehículos como en las concentraciones de PM2.5, lo que refleja la influencia de la actividad vehicular sobre la calidad del aire en el sector. Nuevamente se recomienda repetir estos análisis para meses posteriores donde las concentraciones de calidad del aire no estén tan afectadas por el ingreso de contaminantes externos.

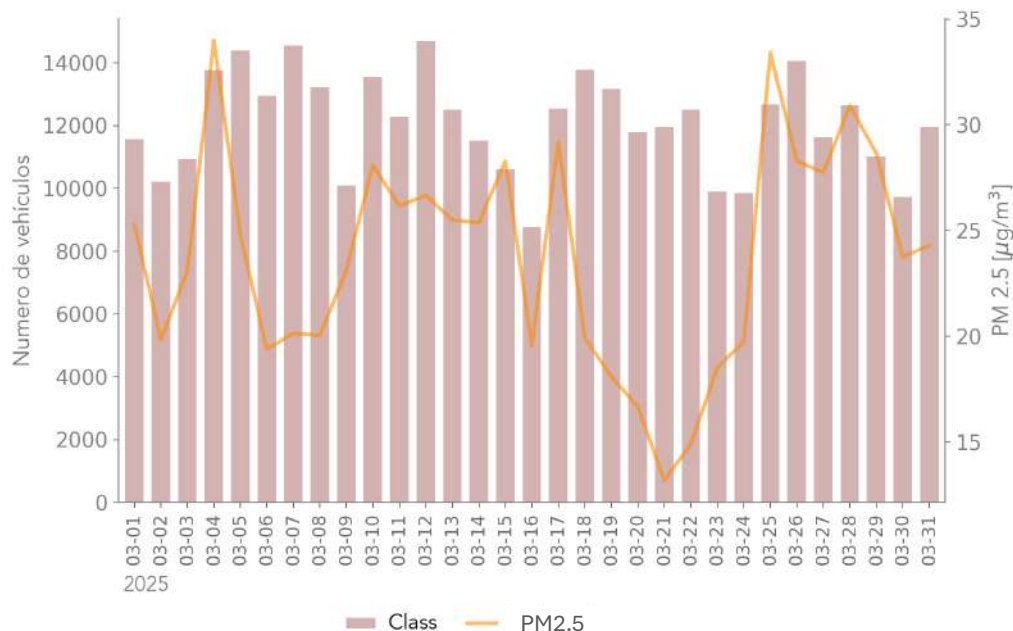


Figura 7.4: Serie diaria del número de vehículos que ingresan y salen de la estación Fiscalía y serie diaria de las concentraciones de PM2.5 para el mes de marzo de 2025.

Campaña de monitoreo de PM2.5 en la vertical con globos cautivos.

El reporte de los resultados de esta campaña fue entregado en el informe de actividades del mes de diciembre de 2024 a la supervisión. El informe final de resultados de esta campaña, hará parte de un anexo del informe final del Contrato de Ciencia, Tecnología e Innovación CCT 016 de 2024.

Campaña de caracterización química de compuestos tóxicos (HAPs)

El reporte de los resultados de esta campaña fue entregado en el informe de actividades del mes de febrero de 2025 a la supervisión. El informe final de resultados de esta campaña, hará parte de un anexo del informe final del Contrato de Ciencia, Tecnología e Innovación CCT 016 de 2024.

Campaña de caracterización química del PM2.5 secundario

El reporte de los resultados de esta campaña fue entregado en el informe de actividades del mes de febrero de 2025 a la supervisión. El informe final de resultados de esta campaña hará parte de un anexo del informe final del Contrato de Ciencia, Tecnología e Innovación CCT 016 de 2024.

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 marzo se hizo el seguimiento de las imágenes generadas por las cámaras térmicas que están instaladas en el Centro Comercial Viva de Envigado (cámara Itagüí), la cámara térmica ubicada en la Unidad Residencial Azalea en el sector de Belén Las Mercedes, en el Distrito de Medellín (cámara Las Mercedes) y de la cámara visible en el municipio de Girardota.

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 7.5 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 marzo en los que se identificaron aumentos en las concentraciones de PM10 en este punto de medición.

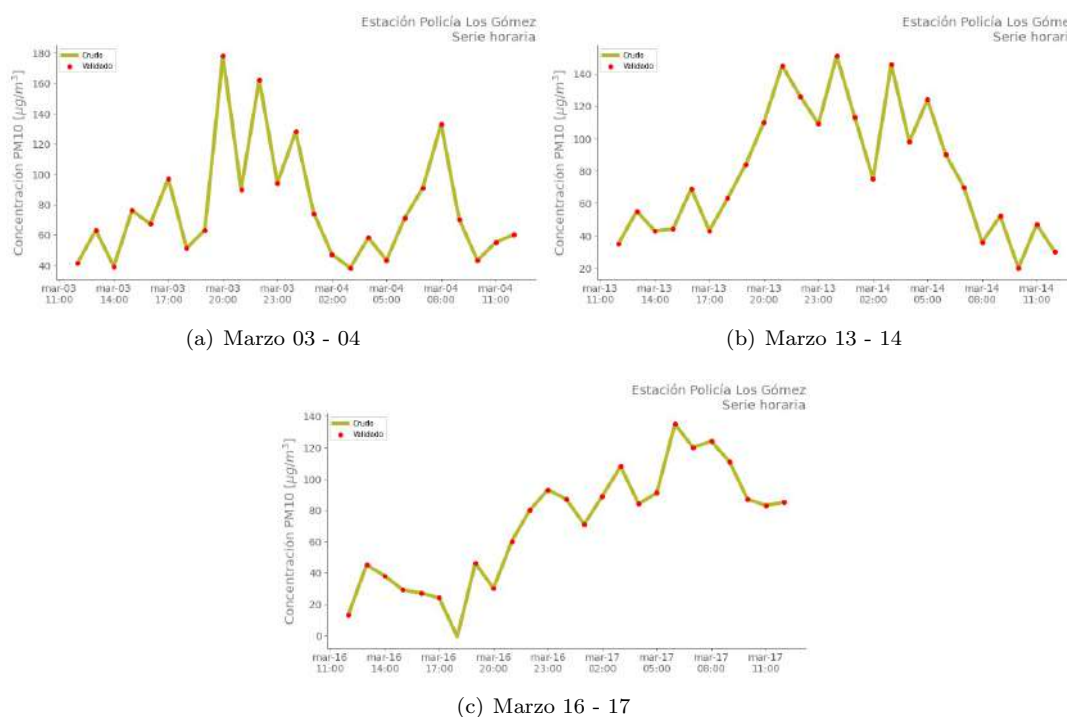


Figura 7.5: Concentraciones horarias de PM10 en la estación Los Gómez para los días (a) 03 - 04, (b) 13 - 14 y (c) 16 - 17 de marzo de 2025.

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 7.6 muestra una imagen del video generado para los días 03 y 04 de marzo. En términos generales, el video permite evidenciar que la intensidad de varias chimeneas (marcadas con cuadros rojos en la Figura) se hace visible después de las 15:00 y se vuelven más intensas 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 7.7 muestra el comportamiento de los vientos monitoreados en la estación de Policía Los Gómez desde el medio día del 03 de marzo hasta el medio día del 04 del mismo mes. De acuerdo con esta Figura, predominaron los vientos con componente norte y occidente, especialmente entre las 15:00 y las 22:00. De acuerdo con lo anterior, es altamente probable que los picos de PM₁₀ registrados en este punto de medición para el 03 de marzo entre las 19:00 y las 23:00 estén afectados por las emisiones de fuentes fijas, específicamente por las chimeneas ubicadas cerca a la estación. Una situación similar se presenta para los días entre el 13 y el 14, y el 16 y el 17 de marzo en este mismo punto de medición. La variación de la dirección del viento para estas últimas dos fechas puede observarse en la Figura 7.7.

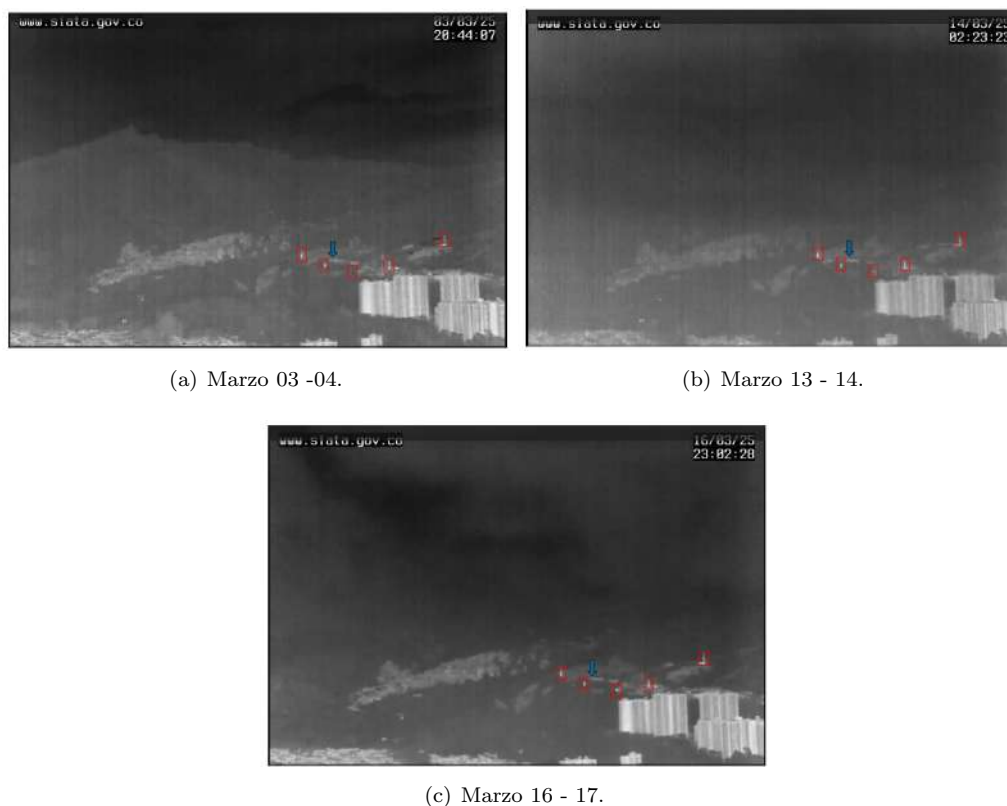


Figura 7.6: Imágenes de la cámara térmica ubicada en el Centro Comercial Viva de Envigado con visual hacia la vereda Los Gómez del municipio de Itagüí para diferentes momentos de los días (a) 03 - 04, (b) 13 - 14 de marzo de 2025. a las 12:00. Los cuadros rojos hacen referencia a posibles puntos fijos de emisión de contaminantes (chimeneas). La flecha azul muestra la ubicación aproximada de la estación.

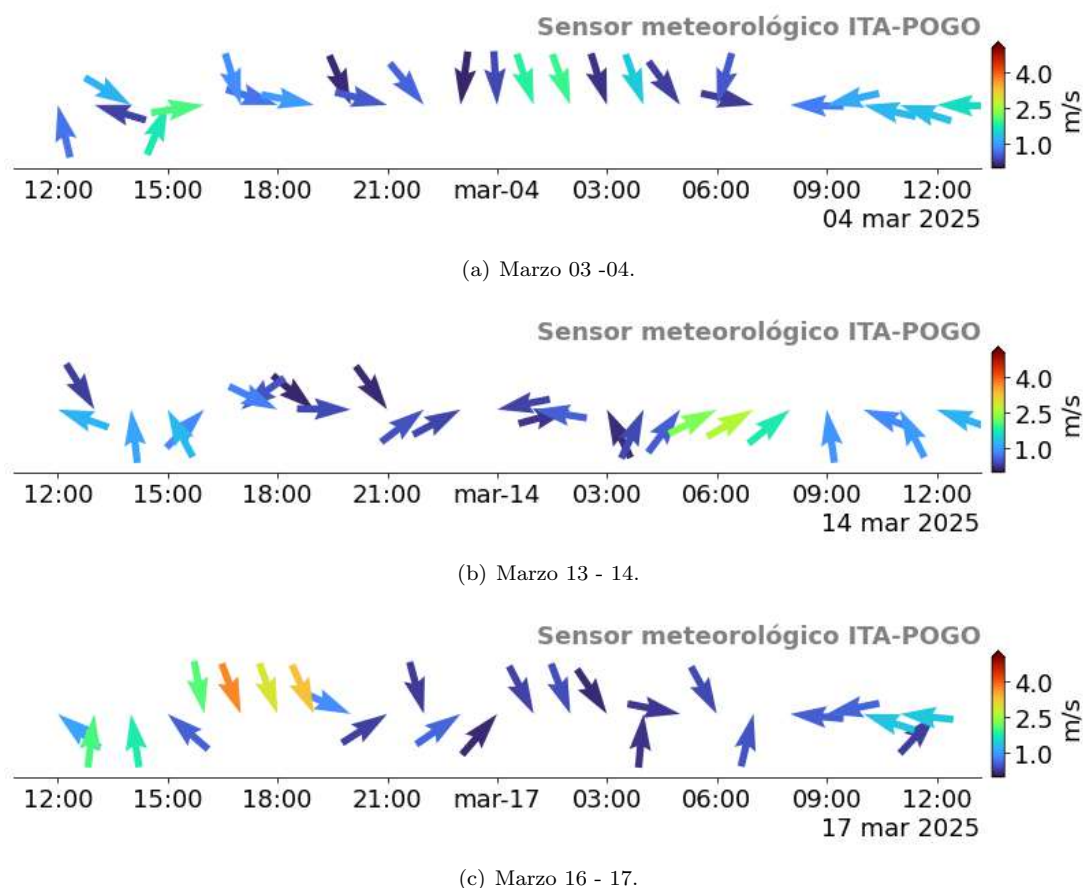


Figura 7.7: Comportamiento de la velocidad y dirección del viento medidos en la estación meteorológica ubicada en la Estación de Policía Los Gómez del municipio de Itagüí. Se muestran los resultados de (a) 03 - 04, (b) 13 - 14 de marzo de 2025. La gráfica se construyó para el período comprendido entre 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 de las masas de aire contaminado que salen de estas chimeneas, en 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 7.8 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 04 - 05, 11 - 12 y 27 - 28 de marzo de 2025. La Figura 7.9 muestra la variación de las concentraciones de PM_{2.5} en la estación MED-BEME para los días considerados.



Figura 7.8: Visualización de puntos fijos de emisión de contaminantes atmosféricos, en sector cercano a la estación MED-BEME.

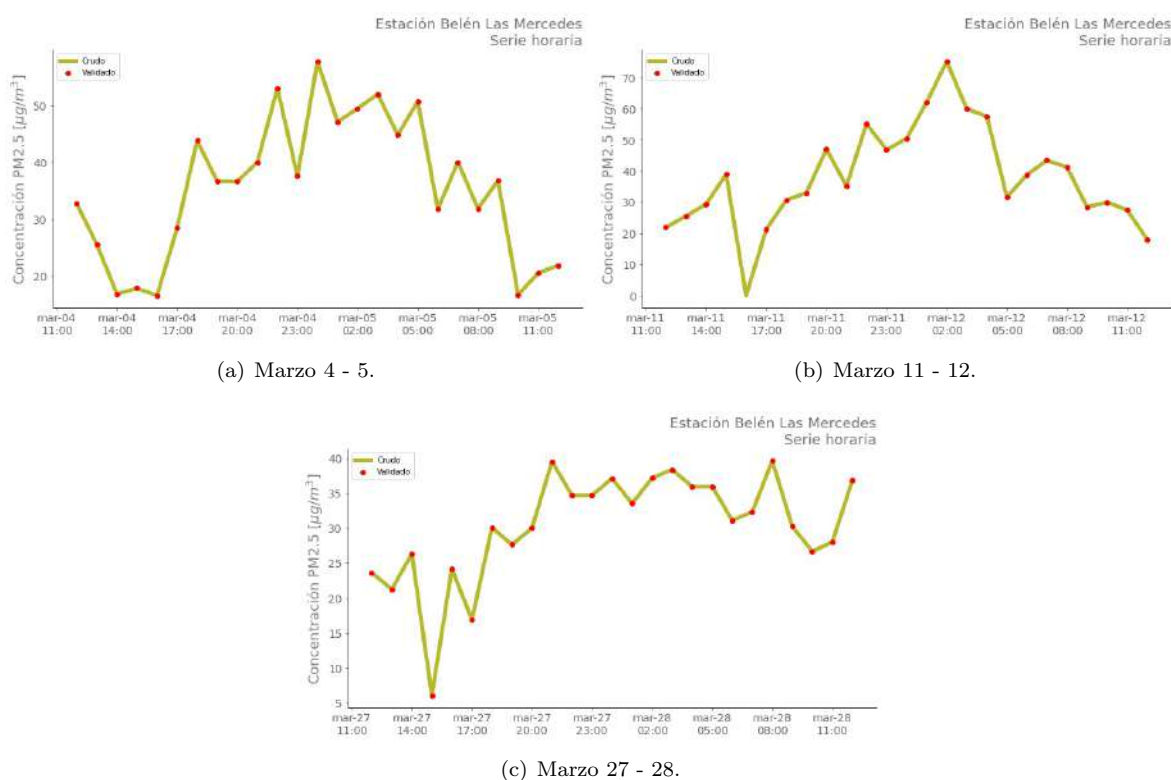


Figura 7.9: Concentraciones horarias de PM_{2.5} en la estación Belén Las Mercedes para los días (a) 04 - 05, (b) 11 - 12 y (c) 27 - 28 de marzo

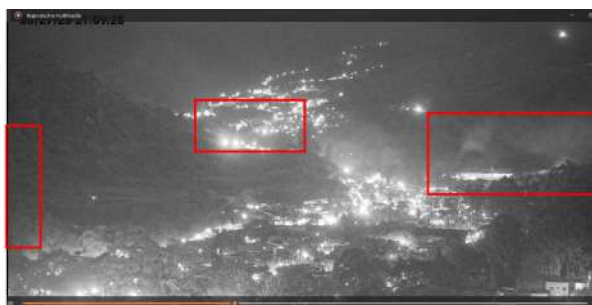
En el enlace [cámaras térmicas](#) se pueden consultar los videos generados para la cámara de la Unidad Residencial Azalea del Parque para los días anteriormente mencionados. Según los videos contruidos para las fechas definidas, si bien las chimeneas estuvieron en términos generales, activas durante todo el día, en las noches el movimiento de las plumas emitidas, especialmente por las chimeneas ubicadas a la derecha de la Figura 7.8, 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 PM2.5 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 7.10 se muestra algunas imágenes de la cámara térmica.



(a) Marzo 04 - 05.



(b) Marzo 11 - 12.



(c) Marzo 27 - 28.

Figura 7.10: Imagen de la cámara ubicada en la Unidad Residencial Azalea del Parque en el sector de Belén Las Mercedes, para el período (a) 04 - 05, (b) 11 - 12 y (c) 27 - 28 de marzo de 2025. En rojo se resaltan las chimeneas evidenciadas para este sector.

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.

Finalmente, en el caso de la estación de calidad del aire de PM_{2.5} ubicada en el municipio de Girardota (estación GIR-EPM), la cámara visible instalada en este punto de medición ha permitido identificar, especialmente en las horas de la noche, la ocurrencia de una pluma probablemente ubicada hacia la zona industrial del municipio. En la Figura 7.12 se muestran las concentraciones horarias de PM_{2.5} para varias fechas del mes de marzo de 2025. La distribución de vientos para estas mismas fechas se muestra en la Figura 7.13, según la cual, los vientos en esta estación provienen desde direcciones con componentes oriente y sur, por lo cual, para los días analizados, no hay evidencia suficiente para afirmar que las plumas evidenciadas estén afectando la calidad del aire en la estación, especialmente en las horas de la noche en las que se evidenciaron los aumentos en las concentraciones de PM_{2.5}. De esta manera, es probable que la calidad del aire asociada a este contaminante durante las noches analizadas haya estado relacionada con dinámicas de transporte regional y las dinámicas de emisión locales de esta estación.

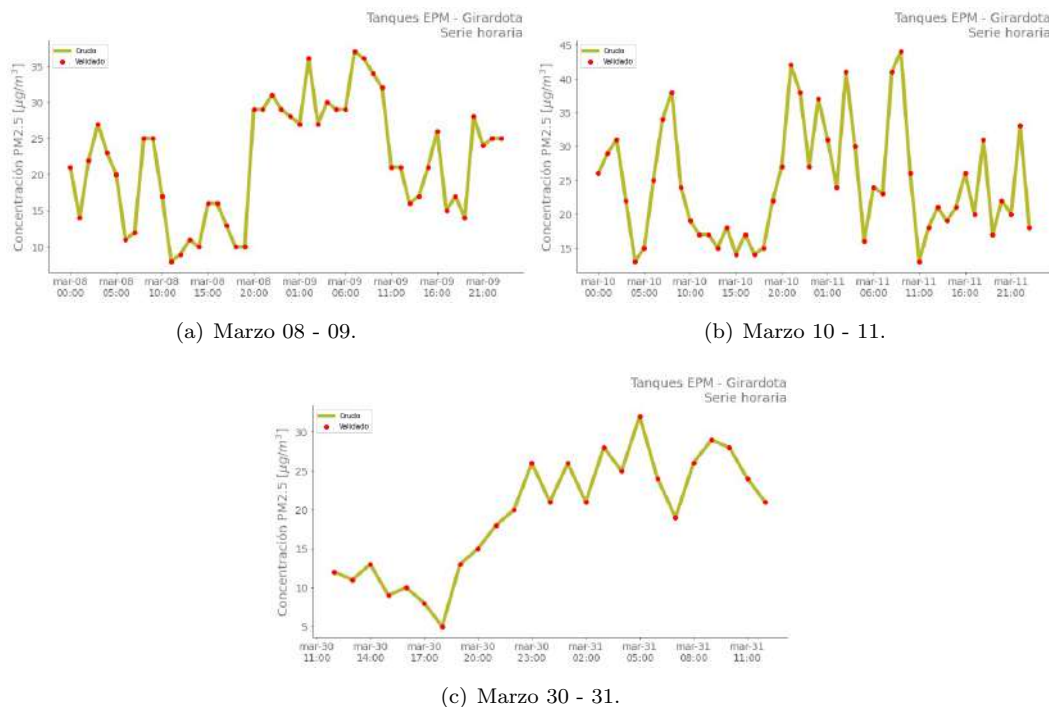


Figura 7.11: Concentraciones horarias de PM_{2.5} en la estación Tanques EPM del municipio de Girardota para los días (a) 08 - 09, (b) 10 - 11 y (c) 30 - 31 de marzo de 2025.

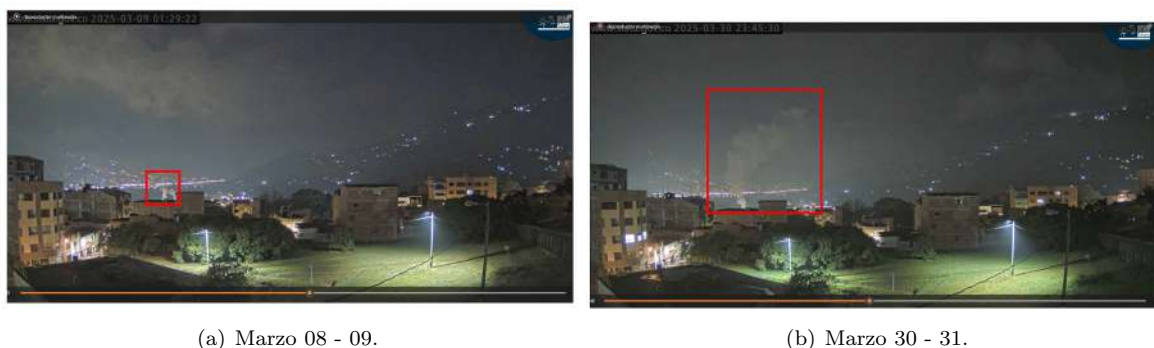


Figura 7.12: Imágenes de la cámara visible de la estación ubicada en los Tanques de EPM del municipio de Girardota para los días (a) 08 - 09 y (b) 30 - 31 de marzo de 2025. Los cuadros rojos corresponden a plumas identificadas.

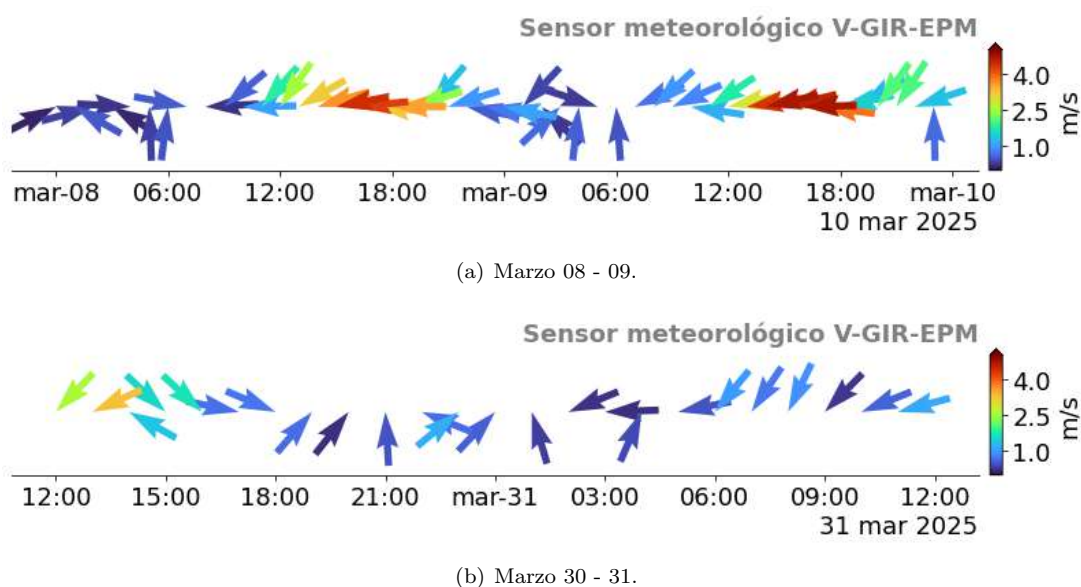


Figura 7.13: Comportamiento de la velocidad y dirección del viento medidos en la estación meteorológica ubicada en la Estación Tanques EPM de Girardota para los días (a) 08 - 09 y (c) 30 - 31 de marzo de 2025.

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 marzo 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 -PM2.5-, contaminante más crítico para la región. El seguimiento al PM2.5, 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 marzo 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.

Resumen de las condiciones meteorológicas semanales

En el mes de marzo de 2025, se elaboraron 5 informes semanales en los cuales se resumen las condiciones hidrometeorológicas de la semana anterior y se realiza el pronóstico para la semana en curso. Este informe es el insumo clave para el reporte meteorológico que se publica en redes sociales. Los informes se pueden consultar en el enlace [Reporte hidrometeorológico semanal](#).

Registros de ocurrencia de eventos

En el mes de marzo de 2025 se registraron 25 eventos de precipitación, cifra superior al promedio entre los años 2013 y 2024 que es de 23 a 24. El mayor número de eventos registrados para el mes de marzo se dio en el año 2021, con 37. El mínimo ocurrió en los años 2013 y 2024 con un total de 15.

Estos informes se pueden consultar en https://siata.gov.co/reporte_eventos/ y en el link: [Histórico informes lluvia](#) se encuentra información histórica de estos reportes.

Acumulados de precipitación durante el mes de marzo

Marzo marca el inicio de la primera temporada de lluvias del año, con acumulados de precipitación que oscilan entre 100 - 150 mm según la ubicación de la estación. En la Figura 8.1 se muestran los acumulados de precipitación correspondientes al mes de marzo a partir de la red de pluviómetros de SIATA, en donde cada punto corresponde a una estación de medición. En ella se observa, que en general para el mes reportado los acumulados se clasifican en el rango "normal" en gran parte del territorio y "alto" principalmente en Girardota, Envigado, Caldas y algunos sectores del Distrito de Medellín.

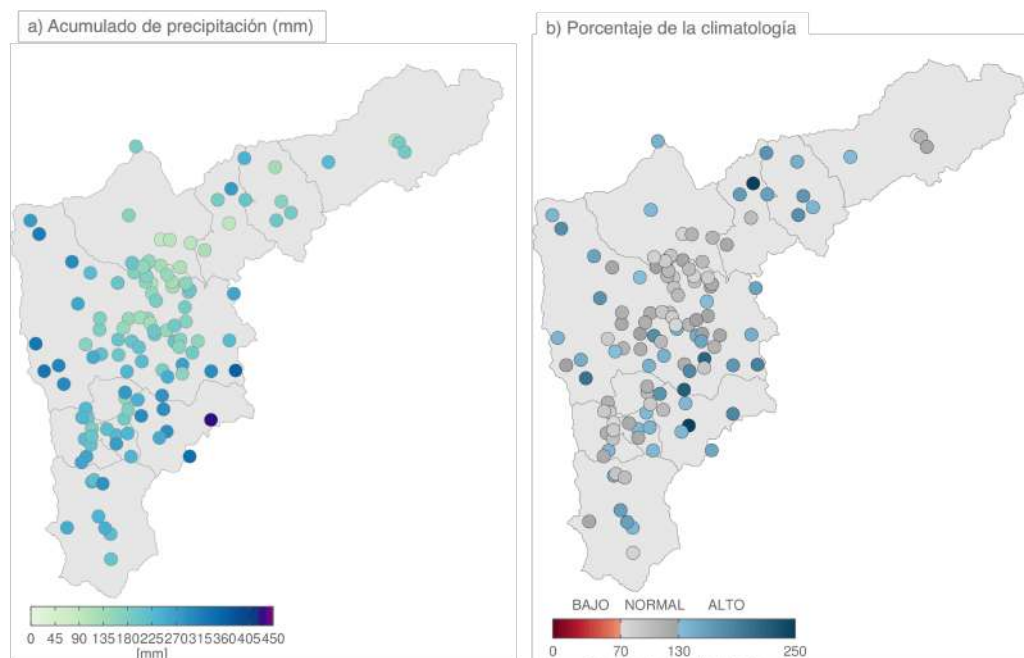


Figura 8.1: Acumulado de precipitación durante marzo de 2025 para la red pluviométrica de SIATA: a) acumulado total en mm y b) acumulado porcentual respecto al valor histórico promedio. Colores azules corresponden a acumulados superiores al valor climatológico o promedio, grises se consideran dentro 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.

Simulación hidráulica

Con el objetivo de identificar y actualizar las áreas críticas de inundación, así como también los niveles de riesgo asociados a las estaciones ubicadas dentro del área de estudio, se realizaron simulaciones hidráulicas en los sectores de Asunción y Guadalajara (Figura 8.2b), ubicados en el norte del Valle de Aburrá con un caudal de hasta 500 m³/s, así como en el tramo alto de la quebrada La Iguaná (Figura 8.2a) con un caudal de hasta 220 m³/s. Las simulaciones hidráulicas fueron realizadas con dos propósitos:

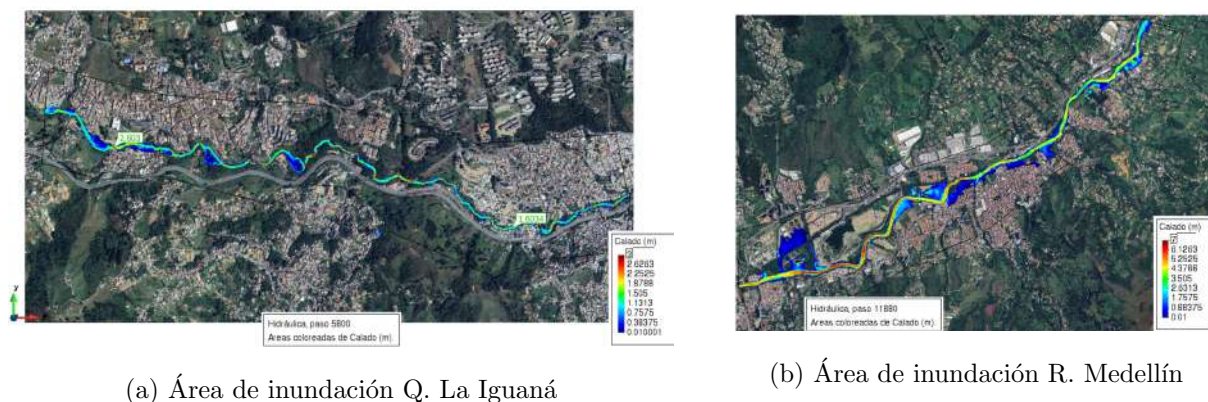


Figura 8.2: Áreas de inundación simuladas para eventos extremos.

Para el caso del Río Medellín se evalúa el tramo comprendido entre Puente Machado (Bello) y Puente Fundadores (Copacabana), en el cual se estima la zona inundable y el comportamiento de la profundidad y la velocidad en el tramo. La simulación es realizada con un caudal de $500 \text{ m}^3/\text{s}$, el cual se estima que ha ocurrido en dos ocasiones desde que se encuentra instalada la estación (140) Puente Fundadores, 2018-11-25 y 2022-08-06.

Para el caso de la quebrada La Iguaná, la simulación hidráulica fue empleada para la actualización de niveles de riesgo. El día 17 de marzo entre las 18:00 y las 21:00 horas se presentó un evento de precipitación en dicha subcuenca, que generó un incremento en el nivel de la lámina de agua y alcanzó un máximo de 1.23 m a las 20:57 horas, ubicándose en la posición 11 entre los eventos históricos. En la Figura (8.3) se presenta la serie de tiempo correspondiente al evento.

A partir de la interacción con la comunidad durante el evento, se identificó la necesidad de ajustar los niveles de riesgo previamente definidos. Para ello, se realizaron simulaciones hidráulicas con diferentes escenarios en la cuenca con la finalidad de entender como es el comportamiento de las crecientes en el tramo de estudio y respecto a la ubicación de la comunidad vulnerable. Con base en los resultados obtenidos se actualizaron los niveles de riesgo para el tramo modelado a la altura del sensor de nivel. En la Figura (8.4) se muestra el evento con los niveles de riesgo actualizados.

a) Evento Estación 479. Q. La Iguaná-San Cristóbal



b) Niveles de riesgo Estación 479. Q. La Iguaná-San Cristóbal

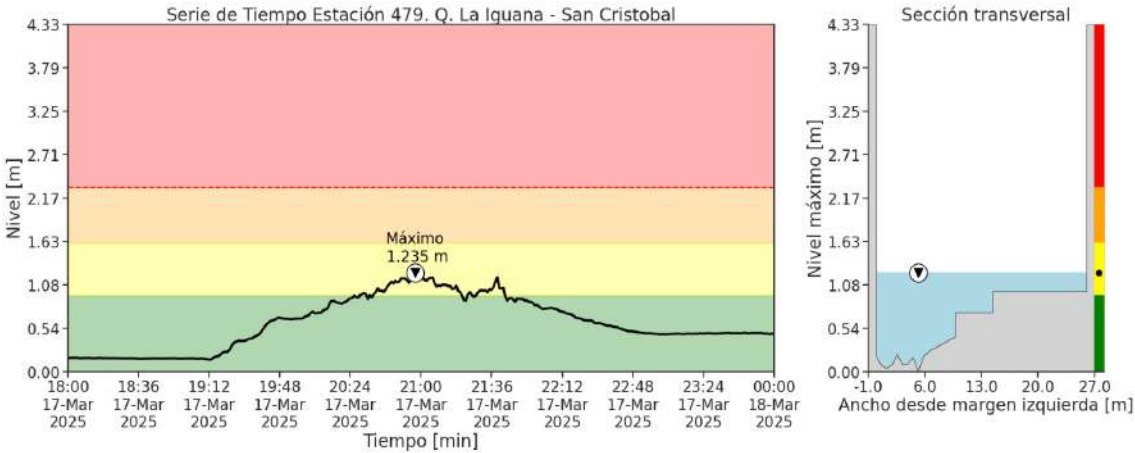
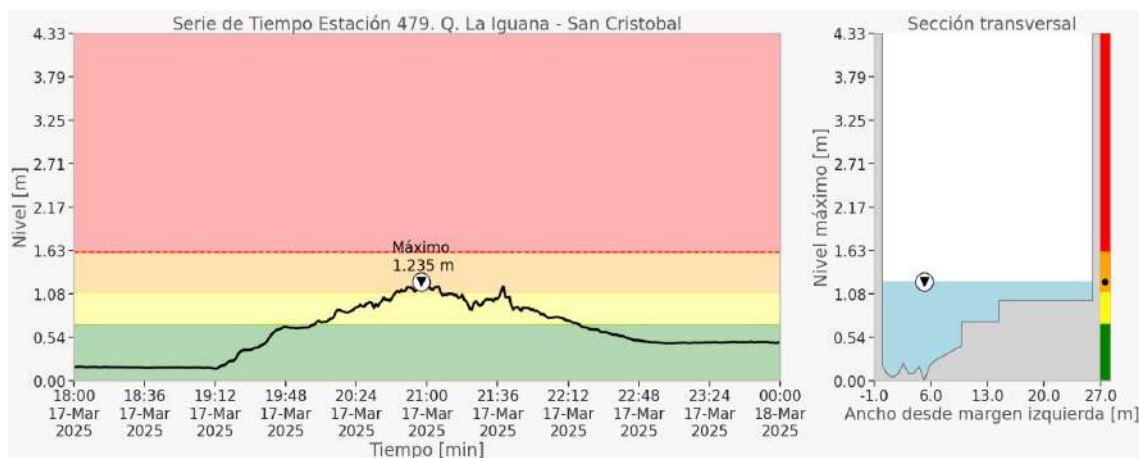


Figura 8.3: Evento SATC La Iguaná-Olaya Herrera

a) Niveles de riesgo ajustados Estación 479. Q. La Iguaná-San Cristóbal

**Figura 8.4:** Ajuste niveles SATC La Iguaná-Olaya Herrera

Por su parte, el evento registrado el 4 de abril en la subcuenca de la quebrada La Iguaná permitió validar con la comunidad que los niveles de riesgo definidos en las estaciones 479 Q. La Iguana - San Cristobal y 754 Q. La Iguana - Los Colores son correctos.

Implementación del modelo WRF-Hydro en el Valle de Aburrá

En la revisión de literatura, estudios enfocan la calibración del modelo WRF-Hydro en los parámetros que se asocian con la capas del suelo como profundidad, rugosidad y conductividad hidráulica. De acuerdo con esto, se revisaron los tipos de suelo por defecto que tiene el modelo WRF-Hydro como entrada para la simulación y posterior calibración (Figura 8.5), en donde se evidencian texturas de limos, arcillas y limo-arcillosas en la capa superior, mientras que en la capa inferior se encuentran principalmente texturas arcillosas y limo-arcillosas. Estos tipos de suelos que trae por defecto el modelo no tienen definidos cuerpos de agua o de cobertura impermeable, lo que puede afectar la representatividad de los resultados. Por tanto, se propone la reclasificación de texturas de suelo en la capa superior por unas más ajustadas a la región del dominio de estudio. El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) proporciona un mapa de tipos de suelo a nivel nacional para los primeros 50 cm de profundidad de los suelos, a partir de la información que se encuentra en los levantamientos de suelos a escala 1:100.000. La representación de esta capa en el dominio de estudio se presenta en la Figura 8.6, en donde se evidencia la textura media y fina como grupos texturales predominante en la región; además, se identifican cuerpos de agua y coberturas impermeables.

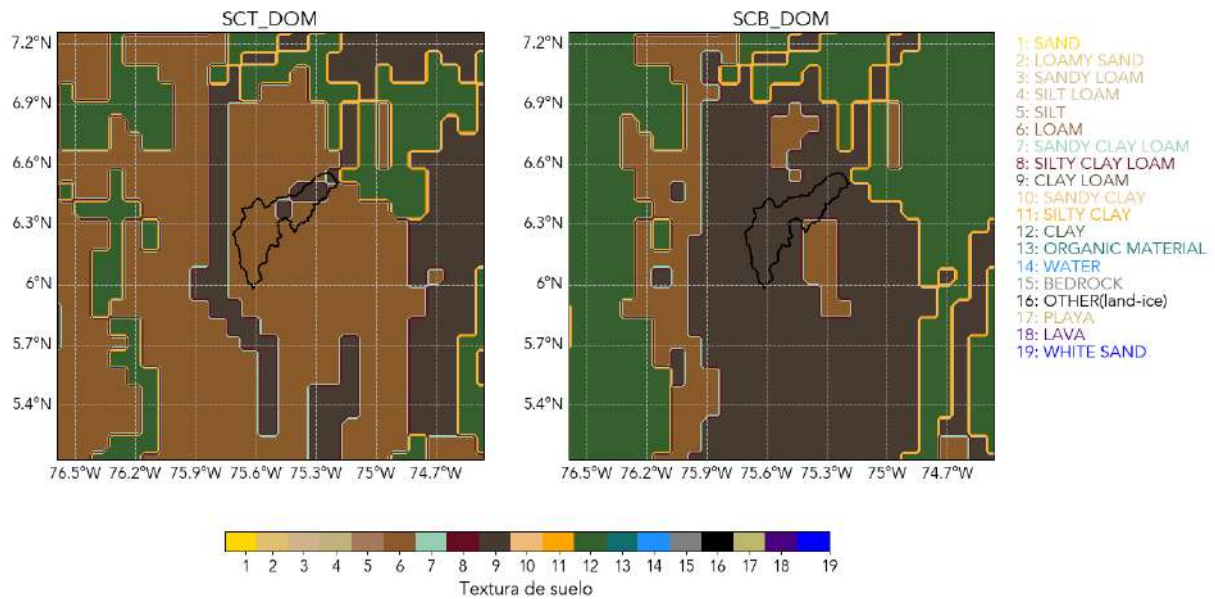


Figura 8.5: Tipos del suelo en el dominio de estudio obtenidas en la capa superior (SCT_DOM) y en la capa inferior del suelo (SCB.DOM) representadas en WRF-Hydro.

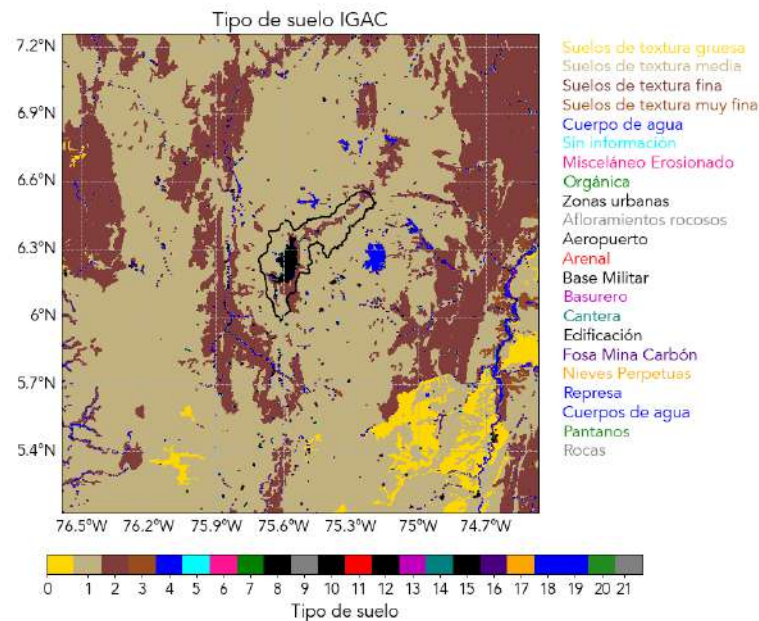


Figura 8.6: Tipos del suelo en el dominio de estudio obtenidas con la información del IGAC (2015).

Por tanto, como parte del mejoramiento en la implementación del modelo WRF-Hydro se inicia con el desarrollo de un código que permita realizar la reclasificación de texturas en la capa superior del modelo WRF-Hydro. Esta metodología consiste en modificar el tipo de suelo que tiene el modelo WRF-Hydro por defecto, y adaptarlo a las coberturas más aproximadas en la región a partir del mapa de tipo de

suelo del IGAC. Este cambio en las texturas implica realizar un nuevo pre-procesamiento de los datos de entrada del modelo WRF-Hydro dado que se modifican las variables que dependen del tipo de textura como la rugosidad.

En el enlace [Modelo WRF-Hydro](#) se encuentran más detalles sobre los avances relacionados con la implementación del modelo.

Comparación de modelos hidrológicos

Durante el mes de marzo se compararon las eficiencias de cada uno de los modelos con la clasificación de subcuencas, obtenida el mes anterior a partir de los parámetros morfométricos y por medio de componentes principales. Esta comparación se presenta en la Figura 8.7; en la cual se observa que las eficiencias logradas por el modelo SWAT se muestran indiferentes a todos los parámetros morfométricos de las subcuencas, mientras que los modelos SAC-SMA y TETIS presentan cierta relación con el área y la longitud del cauce, siendo el SAC-SMA el que describe mejor la respuesta hidrológica de las cuencas pequeñas, y el TETIS de las más grandes.

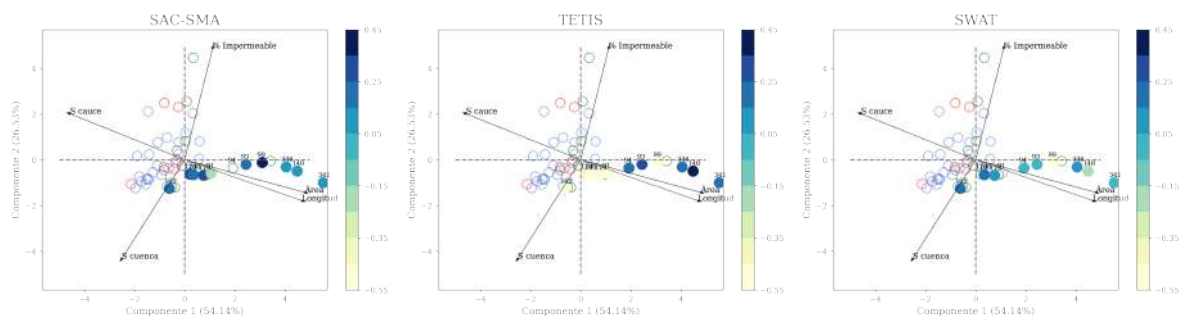


Figura 8.7: Comparación de los rendimientos obtenidos en el presente ejercicio, respecto a la clasificación antes obtenida usando componentes principales. En la escala de colores se indica el valor de rendimiento para el índice KGE (Kling-Gupta Efficiency).

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 marzo se avanzó en el fortalecimiento del modelo de alertas de probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa inducidos por lluvias. En particular, se optimizó el código asociado a algunos de los procesos que intervienen en la generación del mapa final, con el objetivo de mejorar su eficiencia y reducir los tiempos de ejecución.

Adicionalmente, se realizaron análisis de validación sobre eventos específicos en los que el modelo indicó veredas con alta probabilidad de ocurrencia. Para ello, se utilizaron imágenes satelitales de la herramienta Planet, observando las zonas señaladas con el fin de verificar si se presentaron eventos reales o si no hubo evidencia de afectación. Esta revisión se hizo comparando fechas en las que el modelo marcó áreas en

color rojo (alta probabilidad), utilizando el visualizador Planet Explorer para realizar una inspección visual detallada.

Se espera que en el futuro estos ejercicios de validación puedan realizarse de manera más sistemática y estructurada, con el fin de ajustar las tasas de falsos positivos y falsos negativos del modelo. Esto permitirá continuar con su calibración y mejoramiento, incrementando su precisión y utilidad para la toma de decisiones.

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

Tras el inicio del análisis de humedad del suelo con datos satelitales en el mes anterior, en este periodo se avanzó específicamente en la implementación de metodologías para generar productos de humedad espacializada a partir de datos SMAP. Se mejoró el script en Google Earth Engine (GEE) para aplicar un subescalamiento mediante la técnica de Smart Downscaling con Random Forest, incorporando variables adicionales como la evapotranspiración y el índice de área foliar (LAI). Los productos generados presentaron una distribución de humedad más coherente para SMAP y con menos artificios en comparación con los derivados de ERA5. Como resultado, se obtuvieron mapas con resolución de 1 km a escalas diaria y semanal, que servirán como base para futuros análisis de correlación espacial entre zonas con alta precipitación, humedad elevada y ocurrencia de movimientos en masa.

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

Durante el mes de marzo, como parte de los ejercicios de validación, se realizó una modelación con el modelo SHALSTAB en el sector San Andrés (Girardota), escenario de múltiples deslizamientos ocurridos entre el 27 y 28 de mayo de 2023. Para esta simulación se empleó la precipitación media registrada en la semana previa al evento (13.94 mm/día). Los resultados obtenidos evidenciaron zonas inestables que coincidieron con las coronas de los movimientos en masa observados en campo.

Adicionalmente, se estimó una lluvia crítica de 13.95 mm/día y se analizó su frecuencia en el histórico de precipitaciones, identificando un periodo crítico de acumulación de tan solo 9 días, con un umbral de 236.81 mm previo al evento. Este análisis sugiere que, a diferencia del caso de Las Playas —donde la inestabilidad estuvo relacionada con acumulados prolongados—, en San Andrés el desencadenamiento estuvo más relacionado con intensidades de lluvia elevadas en un corto periodo de tiempo.

Como proyección a futuro, se propone avanzar en un análisis de sensibilidad del modelo SHALSTAB, incorporando la variabilidad de los parámetros geotécnicos (cohesión, ángulo de fricción, densidad, entre otros) a partir de sus desviaciones estándar. Esta aproximación permitirá generar mapas de probabilidad de inestabilidad con mayor nivel de detalle y confiabilidad.

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.

Registro de eventos

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

- Se registraron 36 eventos sísmicos en la red acelerográfica del Valle de Aburrá (RAVA). La mayor aceleración registrada fue de 1.40 cm/s^2 en la estación SOL (Fundación Solidaridad por Colombia - Medellín, Antioquia) generada por el evento del 15 de marzo de 2025 a las 09:19:11 hora UTC originado en Zapatoca (Santander) con magnitud 4.4. Sin embargo, ninguno de los eventos generó intensidades significativas que ameritaran la elaboración de reporte de evento sísmico.
- En la red de microsismicidad se registraron los 36 eventos sísmicos identificados en la red acelerográfica. La mayor velocidad registrada de dichos eventos fue de 0.2308 cm/s en la estación EXP (Pequeños Exploradores, Medellín - Antioquia), por el sismo originado en Zapatoca, Santander el 15 de marzo de 2025 a las 09:19:11 hora UTC con magnitud 4.4.

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

Por otro lado, durante el mes se trabajó en el desarrollo y mejora de las herramientas actuales (códigos en lenguaje Python) para la lectura de información proveniente de los eventos sísmicos del Servicio Geológico Colombiano, la cual actualmente es parte fundamental de varios de los procesos de reporte y generación de productos del equipo en relación a eventos sísmicos. Estas mejoras buscan un mayor aprovechamiento de la lectura de los parámetros de los eventos sísmicos (como magnitud y localización), permitiendo la automatización de algunos procesos para la identificación y verificación de los eventos sísmicos registrados por las redes de monitoreo al sumarlo con la implementación de metodologías para la detección de señales, la caracterización de las condiciones de ruido en cada estación y la evaluación del *Signal-to-noise ratio* (razón entre la señal sísmica y el ruido). Actualmente se está en el proceso de explorar dichas metodologías y realizar pruebas con miras a la automatización de la selección y evaluación de los eventos sísmicos que son incorporados periódicamente a la base de datos acelerográfica.

Exploración de la sensibilidad de ShakeMap

Uno de los desarrollos más valiosos adelantado en el marco de esta subactividad con relación a la evaluación de riesgo sísmico, es la implementación de ShakeMap para el Valle de Aburrá.

ShakeMap es una herramienta desarrollada por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (por sus siglas en inglés, USGS), que estima la distribución e intensidad del movimiento del terreno asociado en principio a la ocurrencia de sismos. Para tal fin, ShakeMap emplea modelos teóricos para calcular, conocidas las características de un evento sísmico en cuestión (i.e., magnitud, localización, profundidad), los niveles de movimiento esperados en un sitio por consecuencia de dicho evento (sea aceleraciones, velocidades o desplazamientos máximos). Como complemento, ShakeMap se vale de la posibilidad de la existencia de registros acelerográficos que son, en esencia, la información más certera, que al ser aprovechada para la generación de mapas de intensidades reduce la incertidumbre que proporciona la utilización meramente de modelos teóricos.

El USGS produce ShakeMap para sismos notables que ocurren en el mundo, sin embargo, cuenta con ciertas limitaciones al momento de generarlos para el Valle de Aburrá, tal como el uso de modelos de amenaza sísmica a escala global que no están adaptados al contexto local y que no cuentan con acceso a los registros de la Red Acelerográfica del Valle de Aburrá (RAVA). Como respuesta a las limitaciones identificadas en ShakeMap, en la vigencia CCT 103, el equipo de Ingeniería Sísmica implementó de manera exitosa ShakeMap en el Valle de Aburrá, producto que actualmente se encuentra vigente y operativo dentro del equipo. En el [Anexo Sistema de estimación rápida de consecuencias post-terremoto del Valle de Aburrá](#) se presenta de manera detallada la implementación de ShakeMap, el cual comprende uno de los insumos fundamentales para el cálculo de riesgo sísmico (i.e., amenaza sísmica).

Además de las labores de monitoreo sísmico permanente del territorio, la información de la RAVA sirve como insumo para diversos productos desarrollados por el equipo de Ingeniería Sísmica, entre ellos ShakeMap. Si bien es posible obtener mapas de intensidad del movimiento del terreno a partir de modelos matemáticos, la posibilidad de adicionar información de medidas en campo y en tiempo real, justifica la implementación del ShakeMap para el Valle de Aburrá. En los cálculos de ShakeMap que se están realizando actualmente, las medidas de campo y en tiempo real son las aceleraciones máximas de los componentes horizontales de 15 estaciones: AUR, BAR, BEL, ESE, EST, FMI, GIR, ITA, ITM, MAN, SAB, SEM, SOL, UDM y UNA.

Actualmente, los esfuerzos del equipo se han enfocado la optimización de procesos y explorar la sensibilidad de los resultados con respecto a diferentes variables de las que depende ShakeMap. Presentar de manera consciente los niveles de incertidumbre asociados a las diferentes componentes de riesgo sísmico (en este caso, la amenaza sísmica), es uno de los objetivos principales del equipo en su misión de cuantificar el riesgo sísmico para la gestión de riesgo, incluyendo la incertidumbre aleatoria y epistémica del fenómeno.

En el mes de marzo se adelantaron trabajos para evaluar la sensibilidad de los resultados de mapas de intensidad de movimiento (e.g. aceleración del suelo) obtenidos de ShakeMap para un sismo en particular. Lo anterior se realiza con el objetivo de evaluar:

- Las variaciones de los resultados obtenidos para diferentes formas de procesamiento de cada uno de los registros sísmicos disponibles de las estaciones de la RAVA.
- La sensibilidad de las aceleraciones del modelo con respecto a la magnitud del evento sísmico.

Sensibilidad al tratamiento de la señal

Señal se refiere a la serie de tiempo con amplitudes relacionadas a aceleraciones del terreno (acelerogramas) obtenidos de los sensores de la RAVA. En la Figura 8.8 se presenta el acelerograma de una de las componentes horizontales del registro sísmico de la estación Bello Piamonte (BEL), correspondiente al evento sísmico del 28 de febrero de 2024 a las 07:05:13 UTC, originado en Bello (Antioquia) con magnitud Mw 4.0 de acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano.

El tratamiento de una señal consiste en filtrar un rango específico de frecuencias para remover aquellas relacionadas con fuentes no relacionadas con el evento sísmico. Este filtraje se realiza después de la remoción de la respuesta instrumental en cada sensor. Para efectos del ejercicio de sensibilidad se plantearon las siguientes opciones:

- **Sin filtros:** a los registros empleados para el cálculo de ShakeMap no se les realiza ningún tipo de tratamiento de señal, es decir, no se realiza ningún tipo de filtrado de frecuencias.
- **Band pass (BP) 0.025 - 20 Hz:** filtro paso de banda. Filtra la señal removiendo todo el contenido de frecuencias que esté fuera del rango definido. En este caso se conserva el contenido frecuencial entre 0.025 Hz y 20 Hz.
- **Low Pass (LP) x Hz:** filtro de paso bajo. Filtra la señal removiendo todo el contenido de frecuencias que supere el valor indicado (x). Se consideraron tres casos: 50 Hz, 80 Hz y 90 Hz.
- **High Pass (HP) x Hz:** filtro de paso alto. Filtra la señal removiendo todo el contenido de frecuencias que NO supere el valor indicado (x). Se consideraron tres casos: 0.01 Hz, 0.5 Hz y 1 Hz.
- **Sin estaciones:** la no consideración de las aceleraciones registradas por las estaciones quiere decir que el mapa es calculado únicamente con modelos matemáticos de mayor incertidumbre. Sin estaciones no hay registros a los que realizarle tratamiento.

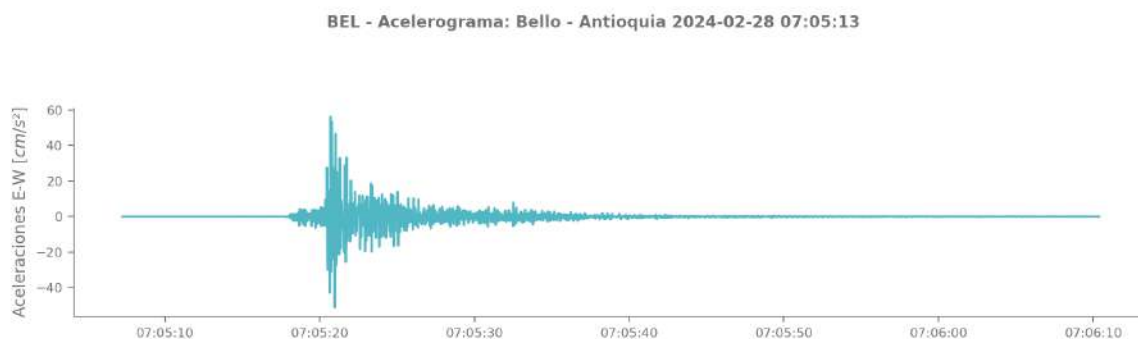


Figura 8.8: Acelerograma asociado a la componente este-oeste de la estación BEL durante el sismo de magnitud Mw 4.0 del 28 de febrero de 2024 a las 07:05:13 UTC, con epicentro en Bello (Antioquia).

Sensibilidad a la magnitud del evento sísmico

La magnitud es una de las características de mayor importancia e influencia en los resultados de ShakeMap; para una misma localización el incremento de la magnitud de un evento sísmico implica un aumento exponencial de la energía liberada, que se traduce en un aumento de las aceleraciones del terreno. El propósito es evaluar la sensibilidad de los mapas sabiendo que la estimación de la magnitud de cualquier evento cuenta con una incertidumbre.

Resultados preliminares

Para el análisis de sensibilidad se emplea como referencia (benchmark) los cálculos de ShakeMap obtenidos con la inserción de los datos puntuales de las estaciones de la RAVA con un tratamiento de señal con un paso de banda (BP) de 0.025 Hz a 20 Hz. Dicho tratamiento de señal corresponde al que se estableció operativo hasta la fecha y que como ejercicio de comprobación se pretende comparar con diferentes opciones de filtrado/tratamiento de señal.

Los cálculos de ShakeMap se realizan en una malla cuadrada con una resolución de 30 arcosegundos (aproximadamente 0.93 km) que cubre la extensión del Valle de Aburrá. Las comparaciones se realizan en términos de diferencia total en la aceleración en los nodos de la malla. Para efectos de analizar las distribuciones en los resultados, se plantean curvas de función de distribución empírica acumulada (por sus siglas en inglés, ECDF) y mapas de diferencias totales entre el benchmark y una de las variables de interés según el caso.

Con respecto a las curvas ECDF estas se construyen a partir de los datos del modelo (malla) del cálculo de ShakeMap para cada caso evaluado (sea de los diferentes filtrados o la variación de las magnitudes). Estas curvas se construyen a partir de la organización de los datos de forma ascendente, a cada uno se le asocia un valor entre 0 y 1, el cual indica su relación porcentual con respecto a la totalidad de datos, por ejemplo, en un conjunto de n números organizados de manera ascendente, el primer valor tendrá asignado el valor de 0, mientras que el mayor tendrá asignado el valor de 1. Un valor de 0.60 querrá decir que ese dato es mayor que el 60 % de los datos y menor que el 40 % de ellos.

En la Figura 8.9 se presentan las curvas ECDF obtenidas de la diferencia entre los resultados del benchmark (mapa del campo de movimiento fuerte, en inglés, Ground Motion Field, GMF) y cada uno de los GMFs obtenidos para las diferentes opciones de tratamiento de señal. Para efectos de evaluación de un caso real, los mapas de ShakeMap (i.e, los GMFs) se calcularon para el sismo del 28 de febrero de 2024 a las 07:05:13 UTC, originado en Bello (Antioquia) con magnitud Mw 4.0. Se observa que las mayores diferencias se presentan cuando no se incluyen los valores de las estaciones en los GMFs, alcanzando valores de hasta 30 cm/s^2 por debajo del benchmark. Para este sismo en particular los modelos teóricos subestiman las aceleraciones máximas con respecto a lo registrado. Los demás casos de procesamiento de la señal muestran diferencias menos significativas que el anterior, alcanzando valores de 5 cm/s^2 por encima del benchmark para el caso sin filtros y el High Pass de 1 Hz. La distribución espacial de estas diferencias se muestra en la Figura 8.10, donde se observa que algunos de los valores más grandes (en valor absoluto) se concentran en las cercanías donde se tienen valores de las estaciones.

En la Figura 8.9 también se presentan las curvas ECDF obtenidas de la diferencia entre los resultados del benchmark (mapa del campo de movimiento fuerte, en inglés, Ground Motion Field, GMF) y cada uno de los GMFs obtenidos para diferentes magnitudes, manteniendo un mismo tratamiento de señal y los datos de las estaciones de la RAVA. Para efectos de ratificar los efectos que tiene la adición de datos reales de campo de la RAVA en la estimación de GMFs, estos se emplearon en todas las magnitudes evaluadas. Es importante mencionar que el benchmark para el caso de variaciones de magnitud corresponde al mismo benchmark empleado para el análisis de sensibilidad con respecto al tratamiento de la señal. De las curvas se concluye que entre mayor sea la variación en la magnitud, mayores serán las diferencias con respecto al benchmark (como se esperaba) debido al efecto de los modelos teóricos. Estas diferencias alcanzan valores de 10 cm/s^2 por debajo cuando se reduce la magnitud a 3.0, mientras que se obtienen diferencias máximas de 15 cm/s^2 por encima cuando se cambia la magnitud a 5.0. Sin embargo, como se observa en la Figura 8.11, las mayores diferencias se presentan lejos de las estaciones donde el efecto de los modelos teóricos en la estimación de las intensidades es mayor, mientras que los valores más bajos se concentran en las zonas donde se incluyeron registros reales (que permanecieron constantes al variar la magnitud).

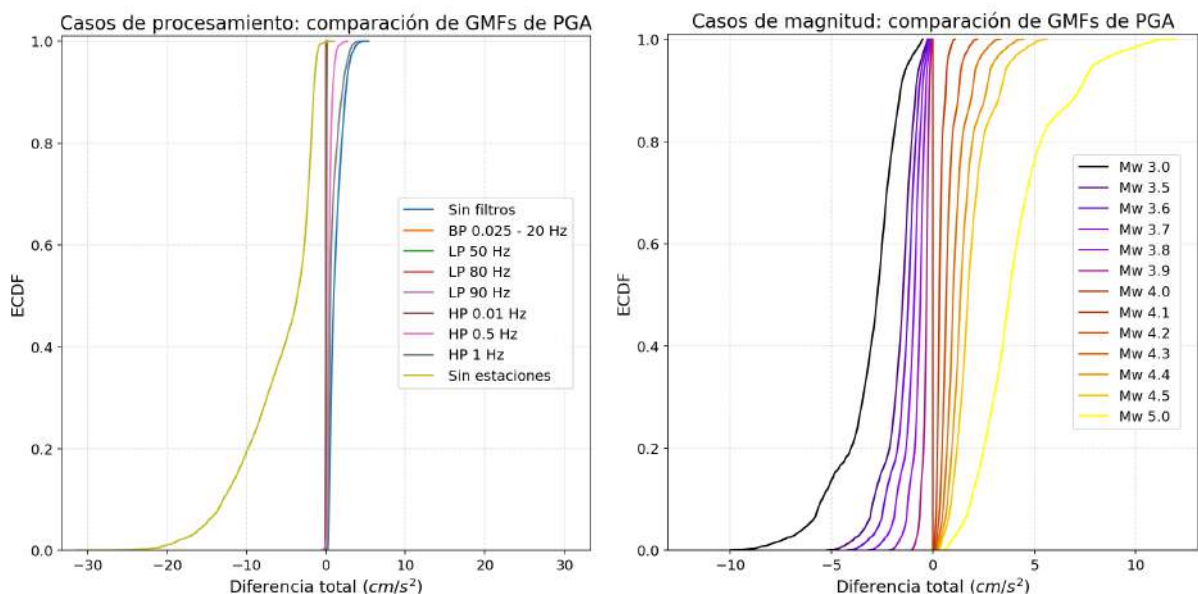


Figura 8.9: Curvas de función de distribución empírica acumulada. Izquierda: diferencia absoluta entre benchmark y variaciones de tratamiento de señal, para un sismo de magnitud Mw 4.0. Derecha: diferencia absoluta entre benchmark y variaciones de magnitud.

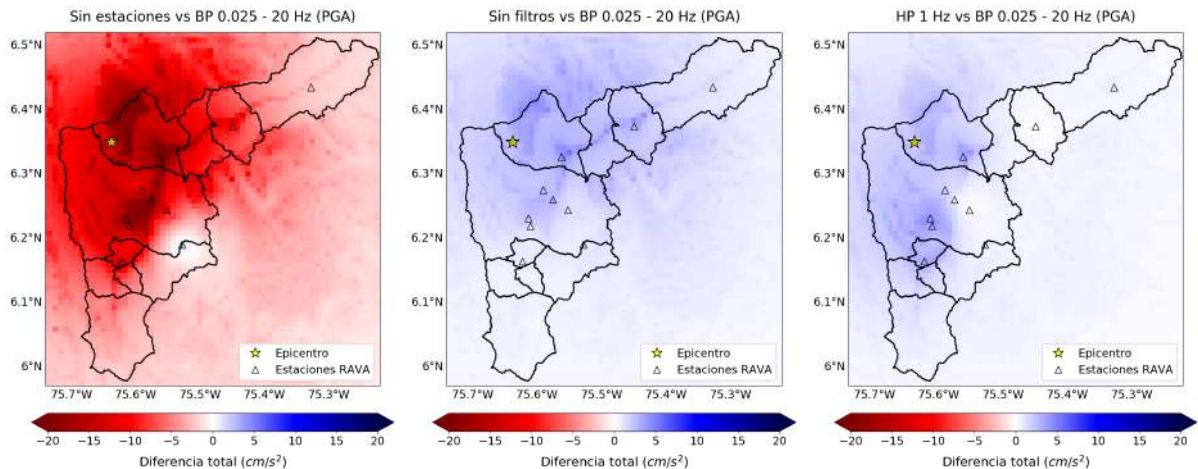


Figura 8.10: Distribución espacial de las diferencias totales de aceleración máxima del terreno (PGA) entre los GMFs de algunos casos de procesamiento de señal y el GMF del benchmark (Band Pass 0.025 - 20 Hz) para: caso sin estaciones (izquierda), caso sin filtros (centro) y caso con High Pass 1 Hz (derecha).

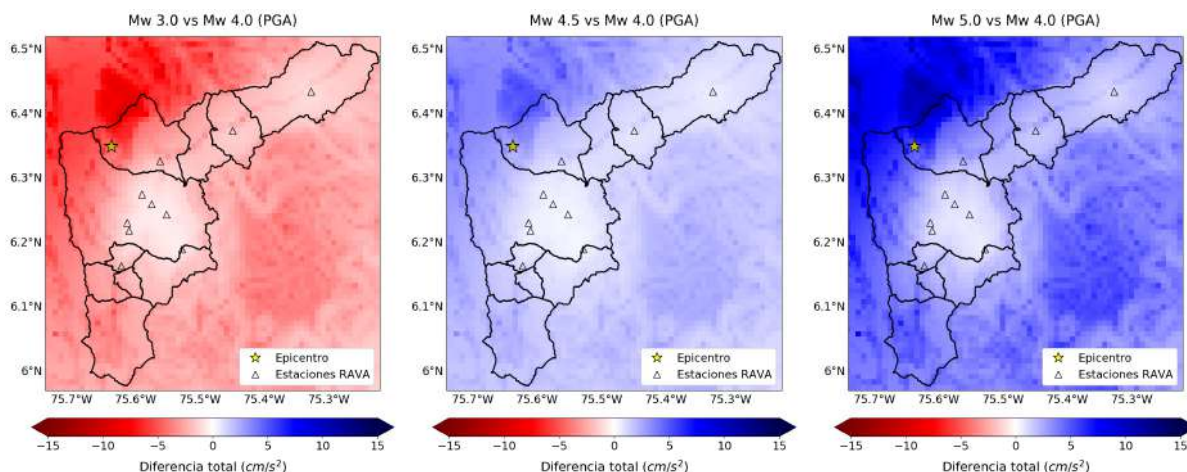


Figura 8.11: Distribución espacial de las diferencias totales de aceleración máxima del terreno (PGA) entre los GMFs variando la magnitud del sismo y el GMF del benchmark (Mw 4.0) para: caso Mw 3.0 (izquierda), caso Mw 4.5 (centro) y caso Mw 5.0 (derecha).

Integración del modelo de exposición de Sabaneta

Durante la vigencia CCT 016 de 2024, se logró la actualización y mejora del modelo de exposición urbano del municipio de Sabaneta. Este trabajo consistió en tomar como base el modelo desarrollado por AMVA & Universidad de los Andes (2019) e identificar aquellos edificios que debían ser agregados al portafolio de edificaciones debido principalmente a los procesos de expansión urbana del municipio y a ajustes que requería el modelo original. Como resultado, se obtuvo un nuevo modelo urbano con mayor número de edificaciones, a las cuales se les asignaron determinados parámetros necesarios para relacionar cada edificio con un modelo que describa su comportamiento sísmico. Durante este mes, se comenzaron a explorar las adaptaciones que son necesarias para evaluar la inclusión del modelo actualizado en el [Sistema de estimación rápida de consecuencias post-terremoto del Valle de Aburrá](#), recordando que la exposición es uno de los elementos principales necesarios para la evaluación del riesgo sísmico junto a la amenaza y la vulnerabilidad. Analizar las implicaciones de emplear un modelo u otro es fundamental para la comprensión y la interpretación de los resultados, así como lo es la cuantificación de la incertidumbre.

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 marzo 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 8.12 (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 8.12 es posible observar que para este mes de marzo, la ubicación de los puntos calientes/hotspots se concentró en el norte de Colombia y Venezuela. Estos registros durante casi todo el mes, superaron el promedio multianual; sin embargo, no fueron tan altos como los registrados en años anteriores (Figura 8.12 (b)). Adicionalmente, y teniendo en cuenta la Figura 8.12 asociada al número de incendios de cobertura vegetal, se obtuvieron las retrotrayectorias correspondientes al 15 de marzo del 2025, las cuales principalmente provinieron de los océanos Atlántico y del norte de Colombia y Venezuela (Figura 8.13). En este caso, al norte y al oriente del Valle de Aburrá se observan valores de espesor óptico de aerosoles -AOD- (el cual es un valor adimensional que representa una aproximación a la carga de partículas en la atmósfera) de hasta a 0.7. Durante este día si bien hubo un aumento en las concentraciones de PM_{2.5} registradas por la red de monitoreo, no se alcanzó calidad del aire dañina para grupos sensibles (ICA naranja).

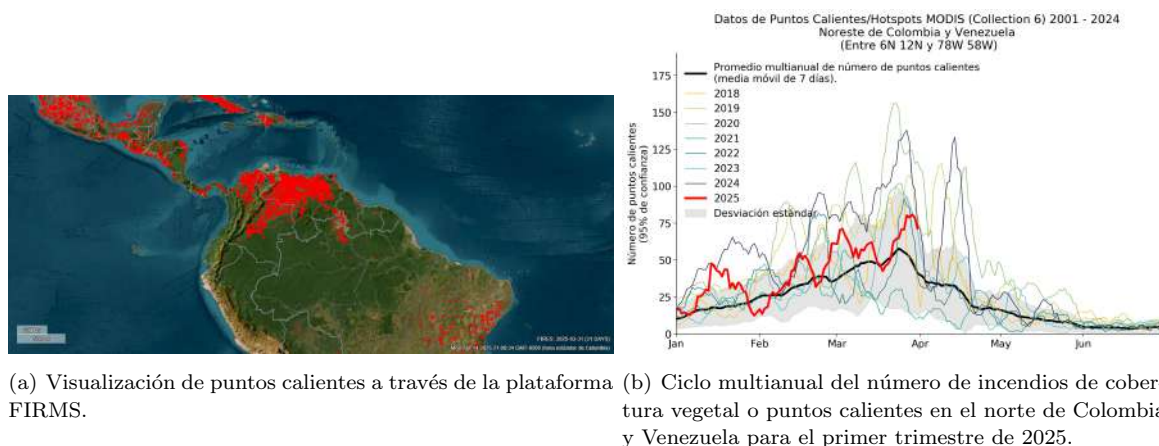


Figura 8.12: Seguimiento a los hotspots/incendios en el Norte de Colombia y Venezuela, filtrados con un 95 % de confianza para el mes de marzo de 2025.

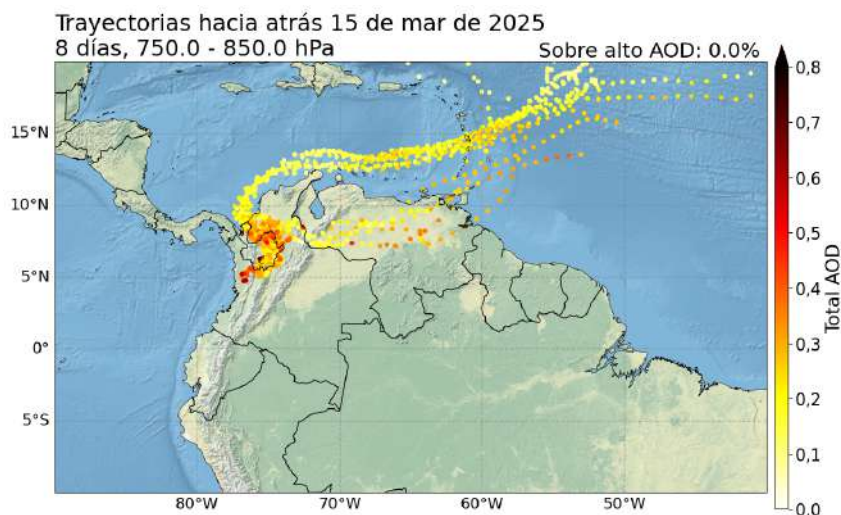


Figura 8.13: Seguimiento a las trayectorias de masas de aire que llegaron al Valle de Aburrá para el 15 de marzo del 2025.

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 marzo, se observaron aumentos en las contribuciones porcentuales asociadas a quema de biomasa, en las concentraciones de Black Carbon a mediados del mes de marzo de 2025 en la estación Tráfico Centro del Distrito Especial de Medellín (Figuras 8.14 y 8.15 (a), respectivamente). Es importante resaltar que, aunque las concentraciones horarias en varias de las estaciones aumentaron, 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). Los aumentos en las contribuciones porcentuales asociadas a quema de biomasa en estos puntos de medición, pueden obedecer además de a la posible influencia de fuentes externas, a las dinámicas de emisión locales de cada punto de medición.

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 8.15 (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 pocos días del mes se observa que la relación OC/EC presenta valores mayores a 4, lo cual indica una posible afectación por fuentes externas.

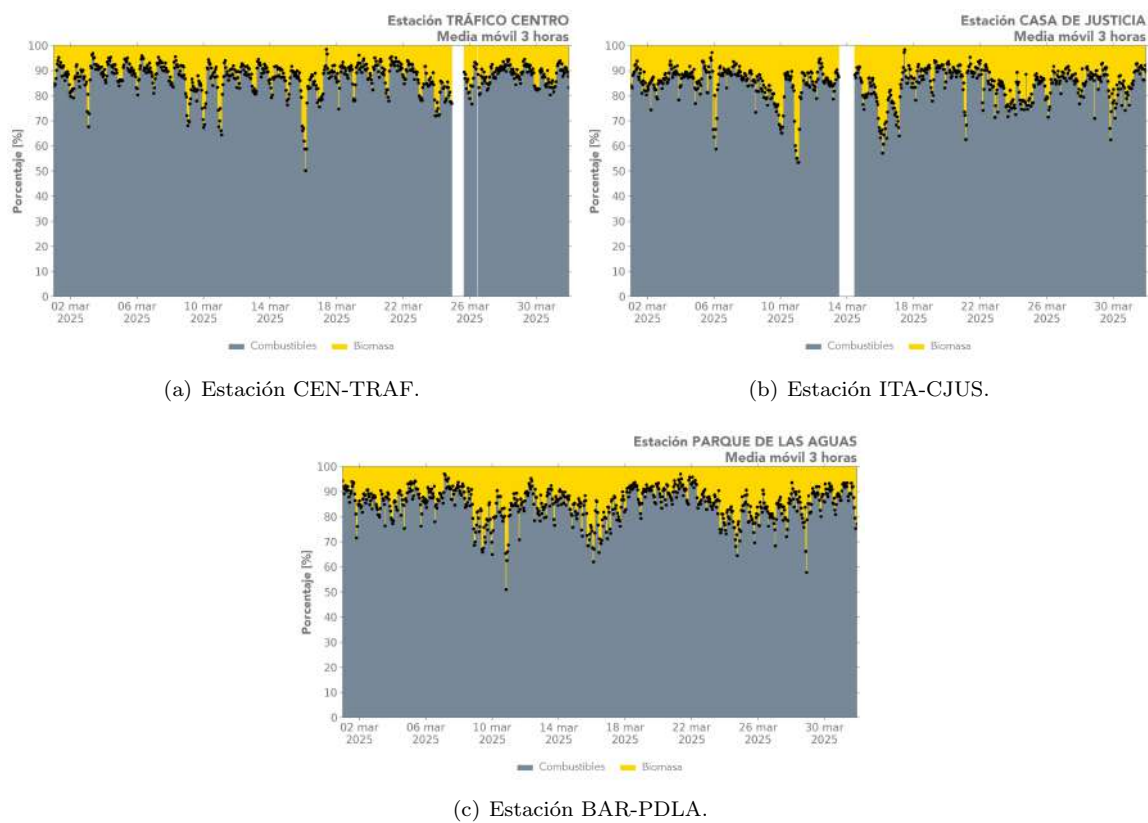


Figura 8.14: Contribución porcentual de asociada a la quema de combustibles fósiles y a la quema de biomasa en las concentraciones de Black Carbon en las estaciones Tráfico Centro, Casa De Justicia y Parque De Las Aguas.

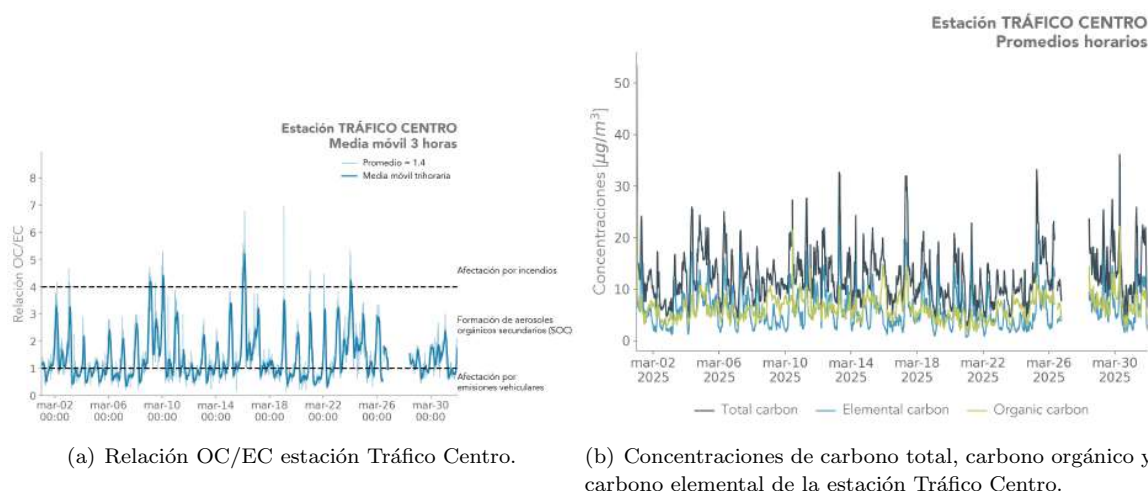


Figura 8.15: Resultados asociados al monitoreo de carbono total, carbono elemental y carbono orgánico durante el mes de marzo de 2025 en la estación Tráfico Centro.

Finalmente, la Figura 8.14 también muestra para las estaciones BAR-PDLA e ITA-CJUS, aumentos en la contribución porcentual de la quema de biomasa en las concentraciones de Black Carbon, los cuales pueden estar asociados al transporte de masas de aire contaminado, desde el norte y oriente del Valle de Aburrá, y a las dinámicas de emisión locales de cada punto de medición. Estos aumentos no dieron lugar a cambios significativos en la calidad del aire del Valle de Aburrá.

Red de Micrometeorología

En esta sección se presentan los avances relacionados con la investigación de mecanismos asociados a los eventos de contaminación por fuentes externas mediante simulaciones con el modelo Weather Research and Forecasting (WRF). Actualmente se están haciendo análisis de manera regional para variables como precipitación, magnitud y dirección de los vientos y contenido de humedad, en diferentes niveles de la vertical, discriminando los momentos en los que se ha identificado afectación por fuentes externas. Así, se busca identificar las condiciones de mayor escala que pueden favorecer el transporte de masas de aire contaminadas hacia el territorio metropolitano, o al menos, identificar estas condiciones que se han presentado para el transporte en momentos particulares, de manera que se pueda ir creando un *pool* de condiciones a tener en cuenta y a las cuales hacer seguimiento.

En 8.16 se presenta la humedad relativa en la altura de 500hPa para la simulación asociada al periodo de gestión del año 2020. El primer panel para los días seleccionados por afectación por fuentes externas (detalle de esta selección en el [informe para el mes de septiembre de 2024](#)), el promedio de los días sin afectación en el panel del medio, y la diferencia entre estos en último panel. Llama la atención que para los días con afectación se puede notar una masa de aire con menor humedad relativa sobre el continente, y gran parte de la región Andina colombiana, asociado también a vientos más fuertes que llegan al país desde el océano Atlántico, que además, presentan menores magnitudes en zonas cercanas al departamento, lo que indica una convergencia de estos sobre el territorio, que asociado a las condiciones de cizalladura que se puedan tener, generan las condiciones para apropiadas para un transporte del aire contaminado hacia la superficie.

Lo anterior es importante, puesto que los patrones de circulación global son, en general, bien representados por los modelos de circulación globales, y en consecuencia, bien representados por los modelos de circulación regional como WRF (e.g. Skamarock et al., 2008; Bukovsky and Karoly, 2009), al usar condiciones iniciales de frontera derivadas de los modelos globales. Identificar estas condiciones de gran escala asociadas con los eventos de afectación por fuentes externas aumenta la capacidad de predictibilidad de los mismos.

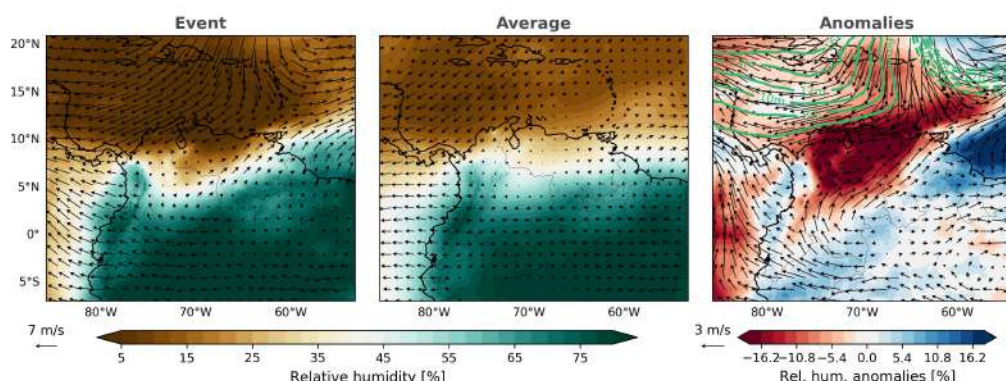


Figura 8.16: Humedad relativa en 500 hPa en promedio para los días seleccionados por afectación de fuentes externas y para el resto de días. El tercer panel presenta la diferencia entre ambas.

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

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 monitorear la calidad del aire, mediante sensores fijos o móviles, y el 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 cada 10 segundos y tienen instalado un GPS.

En esta sección se presentan los resultados del monitoreo de PM_{2.5} para el mes de marzo de 2025, a partir de los sensores instalados en bicicletas. En este período se obtuvieron datos de 4 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 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 marzo 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 marzo de 2025 se registraron un total de 61 viajes correspondientes a los 4 sensores activos con un total de 989 km recorridos. Además, se observa que, a partir de mediados de 2024, la cantidad de sensores activos se mantiene relativamente constante con variaciones en la cantidad de viajes, lo que sugiere la fidelidad de los usuarios comprometidos con la estrategia.

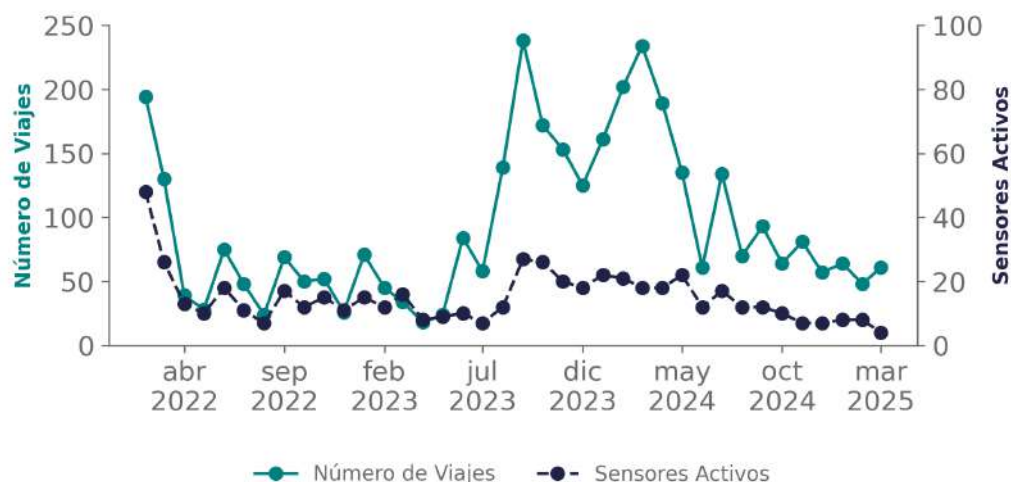


Figura 8.17: Serie mensual de número de viajes y número de sensores activos para los sensores instalados en bicicletas de la Red de Ciudadanos Científicos.

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 en el presente mes el índice fue el más alto de la estrategia, favorecido por la alta cantidad de viajes por sensores reportando actividad.

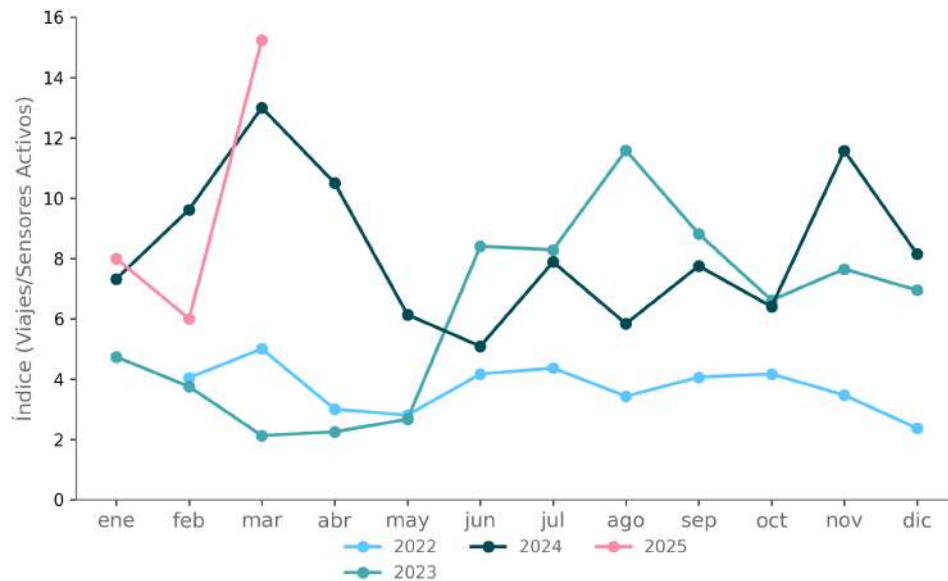


Figura 8.18: Relación entre número de viajes y número de sensores activos para los dispositivos instalados en bicicletas de la Red de Ciudadanos Científicos.

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 PM2.5 de todos los recorridos considerados en el análisis durante el mes de marzo 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 y que operaron en los diferentes municipios del Valle de Aburrá. De acuerdo con esta Figura, en términos generales, las mayores concentraciones promedio se han registrado en las franjas horarias de 6:00 a 9:00 y de 9:00 a 12:00.

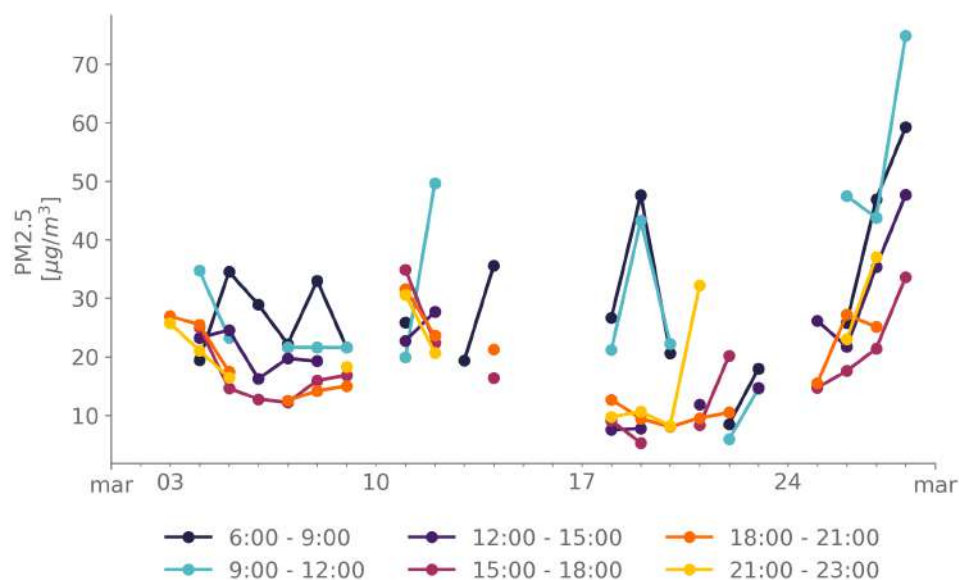


Figura 8.19: Serie diaria de PM2.5 para los sensores instalados en bicicleta de la red de Ciudadanos Científicos que operaron durante el mes de marzo de 2025 en el Valle de Aburrá en rangos horarios.

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 marzo, 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 06:00 a 12:00 y en el periodo entre las 19:00 y 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.

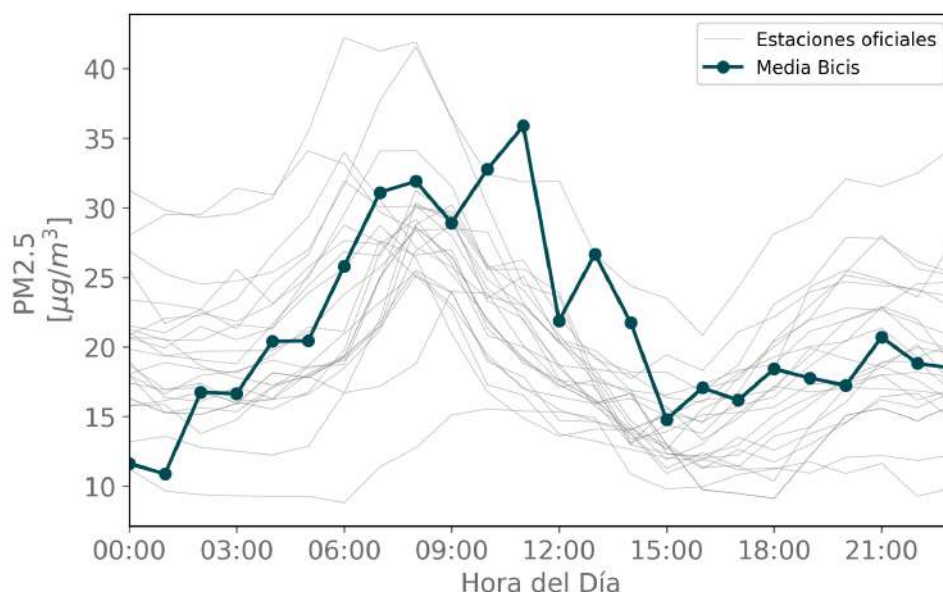


Figura 8.20: Ciclo diario promedio de PM2.5 para los sensores instalados en bicicleta, de la red de Ciudadanos Científicos calculado para el mes de marzo de 2025

El resumen de las concentraciones de PM2.5 promedio obtenidas a partir de la Red de Ciudadanos Científicos en Bicicleta durante el mes de marzo 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 y concentraciones de PM2.5. 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, los niveles más altos de PM2.5 fueron medidos en la avenida oriental principalmente. Se reporta además un recorrido por diferentes zonas por fuera del valle de Aburrá como Guarne y zonas aledañas a Rionegro que evidencia valores altos de concentración de PM2.5.

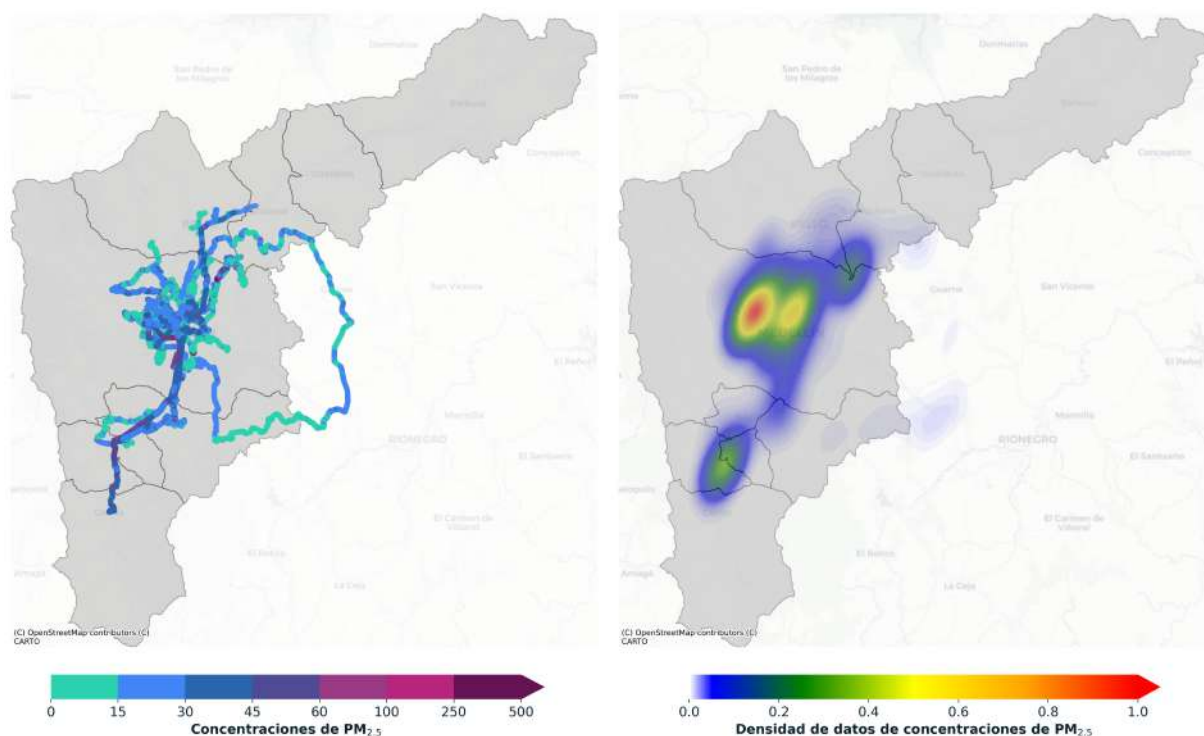


Figura 8.21: Resumen de las concentraciones de PM_{2.5} obtenidas a partir de los sensores activos instalados en bicicletas de la red de Ciudadanos Científicos que operaron durante marzo de 2025 en el Valle de Aburrá. El panel de la izquierda muestra la distribución de las concentraciones de PM_{2.5} 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 PM_{2.5}; la variación del color es la intensidad y explica cómo los viajes y la concentración de PM_{2.5} se agrupan y varían en el espacio.

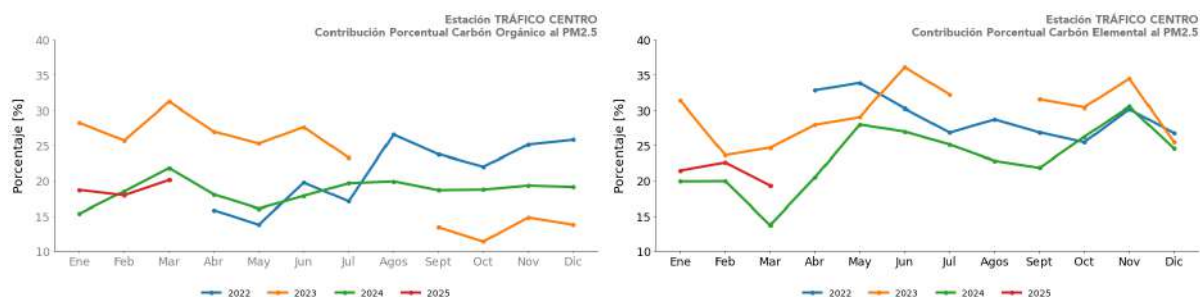
Caracterización de aerosoles carbonáceos

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 (2019a)). 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)).

Las Figuras 8.22 (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. Por su parte, la contribución porcentual de EC fue inferior en comparación con enero y febrero del mismo año.



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

El comportamiento de los resultados obtenidos para el año 2024 en relación con el aporte del OC al PM_{2.5}, muestran que éstos fueron menores, comparados con los registros disponibles para el año 2022. Lo anterior se explica considerando que el porcentaje de aporte está calculado como la relación entre las concentraciones de carbono orgánico y carbono elemental y las concentraciones de PM_{2.5} y para el año 2024, las concentraciones de material particulado PM_{2.5} fueron mayores en comparación con las obtenidas para el primer semestre del año 2022 debido posiblemente al aporte de otras especies químicas, por lo cual la contribución porcentual del OC al PM_{2.5} fue menor.

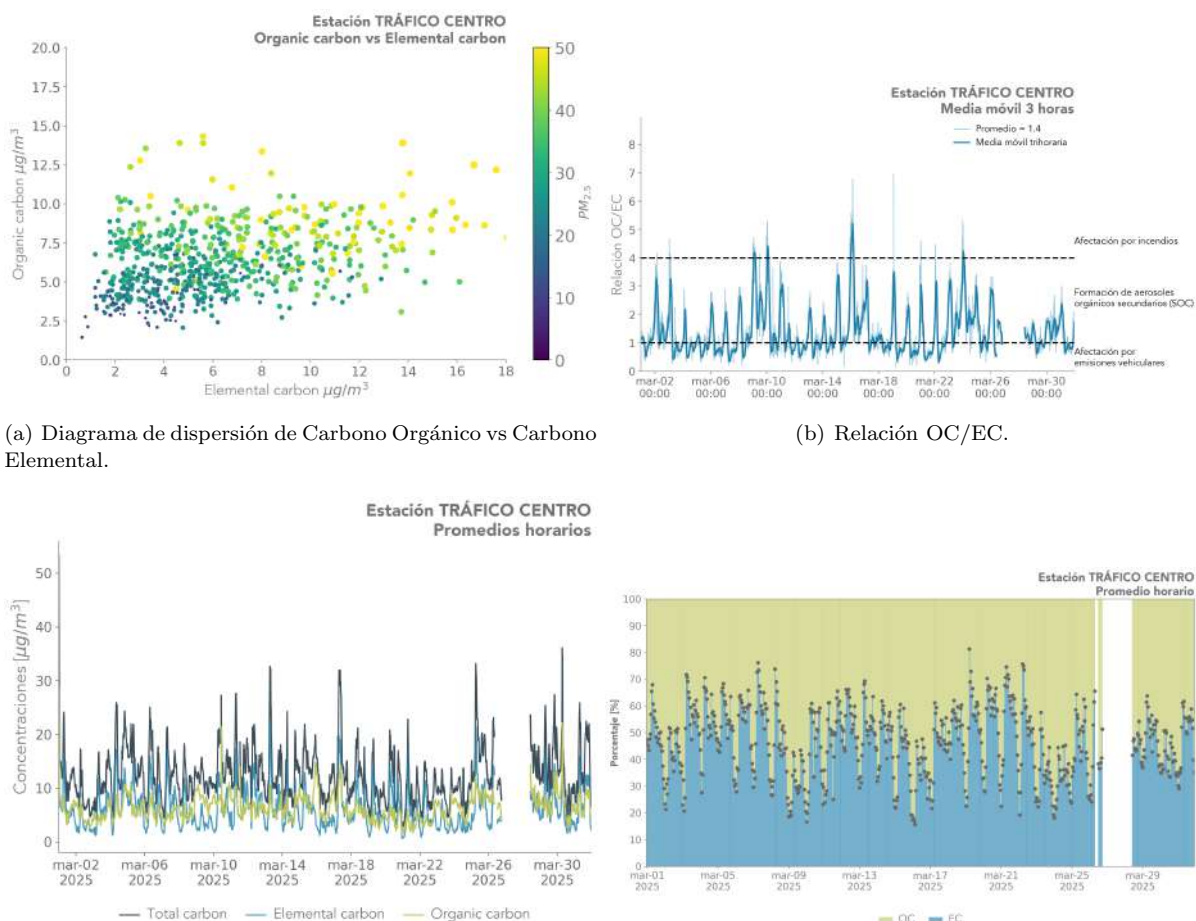
En las Figuras 8.23 a 8.26 se presentan los resultados del seguimiento y monitoreo a las concentraciones de Carbono Total (TC), Carbono Elemental (EC) y Carbono Orgánico (OC) durante el mes de marzo de 2025. Cabe agregar que no se reporta el análisis histórico de la contribución porcentual de OC y EC en las concentraciones de PM_{2.5} en la estación ITA-CJUS dado que no se cuenta con una serie de datos con suficiente información válida para este punto de medición. No obstante, en esta estación, para el mes de marzo de 2025, las partículas de origen carbonáceo representaron el 41 %, valor obtenido a partir de la relación entre las concentraciones promedio de Carbono Total y de PM_{2.5} (Figuras 8.24 (d) y 8.26 (d)).

El diagrama de dispersión de las concentraciones de OC y EC de la estación CEN-TRAF, registradas durante el mes de marzo de 2025, mostrado en la Figura 8.23 (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 marzo de 2025, los valores horarios de la relación OC/EC en la

estación CEN-TRAF presentada en la Figura 8.23 (b), variaron entre 0.33 y 5.22 con un promedio de 1.4, registrando su aumento más significativo entre el 15 y 17 de marzo del mismo año. 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 8.23 (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 marzo las concentraciones promedio de TC, OC y EC fueron iguales a $12.38 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $6.31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $6.07 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. La contribución porcentual promedio de EC a las concentraciones de TC durante el mes fue igual a 46 %, mientras que el OC contribuyó en promedio en un 54 % 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 8.23: Resultados asociados al monitoreo de Carbono Total, Carbono Elemental y Carbono Orgánico durante el mes de marzo 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 8.24 (a), (b) y (c)), se observa entre las 19:00 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 las emisiones primarias vehiculares, de precursores como los compuestos orgánicos volátiles. En la gráfica del ciclo diurno de la relación OC/EC (Figura 8.24 (b)) se observa que entre las 05:00 y las 19:00, 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 19:00. 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.

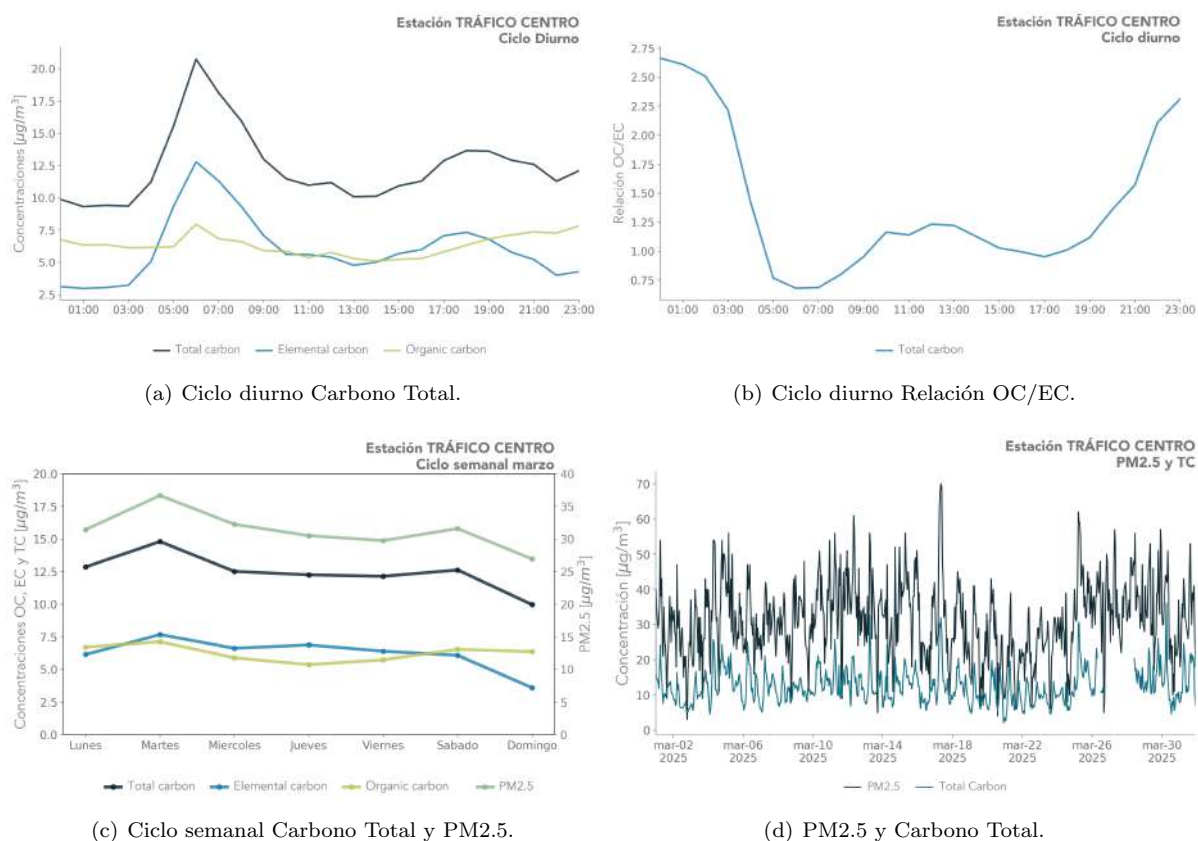


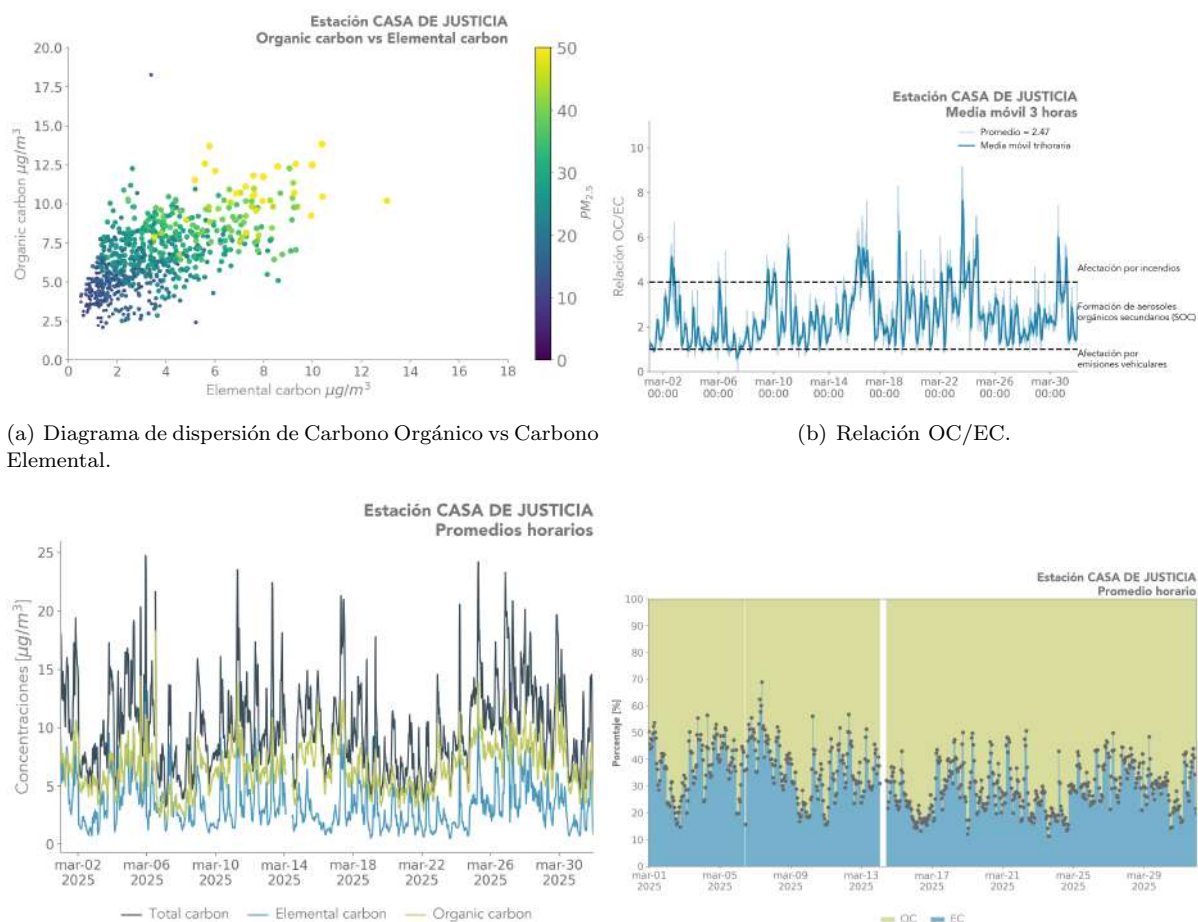
Figura 8.24: Variación horaria, semanal y diurna de las concentraciones de Carbono Total, Carbono Elemental y Carbono Orgánico durante el mes de marzo de 2025 en la estación CEN-TRAF.

Por otra parte, el diagrama de dispersión de las concentraciones de OC y EC de la estación ITA-CJUS, mostrado en la Figura 8.25 (a), construido también para los datos registrados en el mes de marzo de

2025, en términos generales, presenta una variabilidad similar en las concentraciones de OC y EC; sin embargo, se puede notar que la variación de las concentraciones de OC, es levemente mayor respecto a las de EC, lo cual permite inferir que la estación ITA-CJUS se ve más afectada por el contenido de partículas orgánicas presentes en la atmósfera, contrario a lo que ocurre con la estación Tráfico Centro, la cual está influenciada fundamentalmente por el contenido de carbono elemental, producto de las emisiones primarias de combustiones incompletas asociadas a quema de combustibles fósiles, principalmente aportadas por fuentes móviles.

En la estación ITA-CJUS la relación OC/EC presentada en la Figura 8.25 (b), estuvo entre 0.61 y 7.64 con un promedio mensual de 2.47, presentándose varios aumentos de esta relación, el aumento más evidente es el registrado entre el 14 y 25 de marzo. A pesar de esto, los registros de esta estación presentan valores mayores a los que se registran en la estación Tráfico Centro por lo que se sugiere que en la estación ITA-CJUS (clasificada como una estación poblacional dentro del marco del Plan Operacional para enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica -POECA), predominan los procesos físico-químicos que dan lugar a la generación de aerosoles orgánicos secundarios (valores de la relación OC/EC entre 1 y 4), lo cual puede estar asociado tanto a las dinámicas locales del punto de medición, como al transporte atmosférico de contaminantes que llegan al Valle de Aburrá, además de las condiciones meteorológicas que pueden favorecer esta formación.

En las Figuras 8.25 (c) y (d) se muestran los resultados obtenidos para la estación ITA-CJUS. Durante el mes de marzo, las concentraciones promedio de TC, OC y EC fueron iguales a $9.97 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $6.54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $3.43 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. La contribución porcentual promedio de EC a las concentraciones de TC durante el mes fue igual a 32 %, mientras que el OC contribuyó en promedio en un 68 % a las concentraciones de Carbono Total. Esto sugiere que las dinámicas que ejercen el control principal sobre los registros de la estación ITA-CJUS, son las emisiones que dan origen a la formación secundaria de aerosoles y la afectación por la materia carbonácea de origen orgánico presente en la atmósfera, producida por la quema de biomasa (incendios de cobertura vegetal o combustible tipo biomasa usado por las fuentes industriales).



(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 8.25: Resultados asociados al monitoreo de Carbono Total, Carbono Elemental y Carbono Orgánico durante el mes de marzo de 2025 en la estación ITA-CJUS.

En relación 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 ITA-CJUS (Figuras 8.26 (a), (b) y (c)), se observa que durante todo el día, los valores de OC fueron superiores a los de EC. Esto permite inferir que la principal fuente de aerosoles carbonáceos encontrados en el $\text{PM}_{2.5}$ de la estación ITA-CJUS durante todo el día, estaría relacionada principalmente con la formación de aerosoles orgánicos secundarios. Además, durante algunas horas del día este valor, en promedio, llegó a ser muy cercano o superior a 3 lo cual da un indicio de la afectación por la quema de biomasa probablemente asociada a las dinámicas propias del punto de medición o de algún otro posible punto fuera del Valle (Figura 8.26 (b)). En el caso del ciclo semanal, los resultados de las concentraciones de TC, EC y $\text{PM}_{2.5}$ muestran concentraciones similares a lo largo de los días de la semana y una disminución en las concentraciones el día domingo. Por su parte, las concentraciones de OC muestran valores similares durante todos los días de la semana.

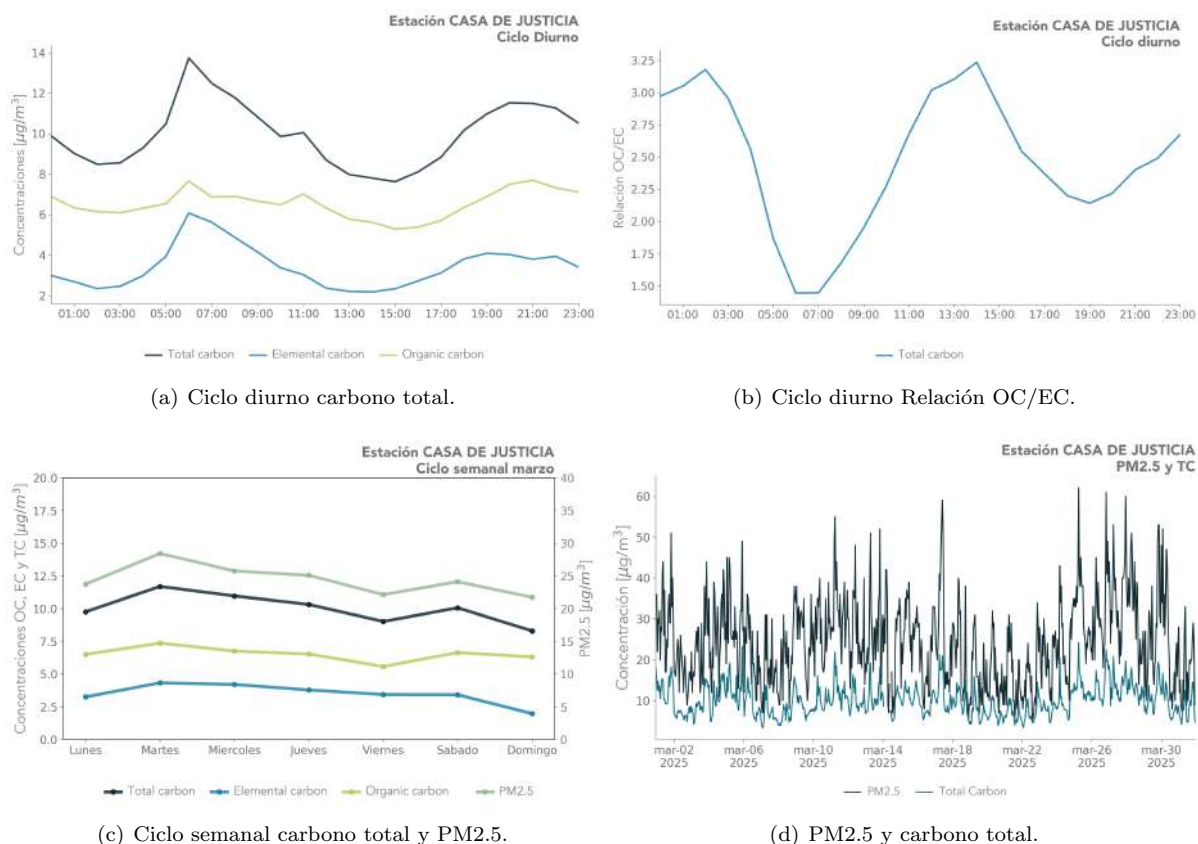


Figura 8.26: Variación horaria, semanal y diaria de las concentraciones de Carbono Total, Carbono Elemental y Carbono Orgánico durante el mes de marzo de 2025 en la estación ITA-CJUS.

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

Con los datos recolectados de la campaña de caracterización química de PM2.5 realizada en el mes de noviembre de 2024, en los municipios de Itagüí (estación ITA-CJUS) y Girardota (estación GIR-EPM), se logró obtener un acercamiento al ciclo diario de las concentraciones de iones que hacen parte del PM2.5, especialmente de los sulfatos y nitratos.

Los resultados de la campaña mostraron una variabilidad de las concentraciones de ambos aniones durante el día, evidenciando dinámicas de reacción particulares. Por lo anterior, es importante determinar las razones de oxidación tanto del nitrógeno como del azufre, dado que estas relaciones brindan información de la capacidad oxidativa de la atmósfera para la obtención de estos compuestos (Wang et al. (2005)), adicionalmente ayudan a describir el aporte por tipo de fuentes de emisión, ya sea de fuentes móviles o por fuentes fijas industriales. Las ecuaciones 8.1 y 8.2 definen las razones de oxidación del azufre (SOR) y del nitrógeno (NOR), respectivamente.

$$SOR = \frac{n - SO_4^{2-}}{(n - SO_4^{2-} + n - SO_2)} \quad (8.1)$$

$$NOR = \frac{n - NO_3^-}{(n - NO_3^- + n - NO_2)} \quad (8.2)$$

Donde $n - SO_4^{2-}$, $n - SO_2$, $n - NO_3^-$ y $n - NO_2$ son las concentraciones molares de sulfatos, dióxido de azufre, nitratos y del dióxido de nitrógeno, respectivamente. Cuando los valores de las razones de oxidación de azufre y nitrógeno son mayores a 0.1, algunas investigaciones sugieren que pueden indicar procesos de transformación secundaria, favoreciendo la oxidación fotoquímica de especies gaseosas tales como el SO_2 y el NO_2 , siendo precursores de aerosoles secundarios (Wang et al. (2005)).

En las Figuras 8.27 y 8.28 se muestran las variaciones horarias de las razones de SOR y NOR, así como también de las concentraciones de sulfatos y nitratos, en las estaciones de ITA-CJUS y GIR-EPM, respectivamente.

De forma general, se puede observar como las razones de SOR en ambas estaciones son mayores a las de NOR a lo largo del día, lo que indicaría que la formación secundaria de nitratos a partir de NO_2 es débil en comparación a la conversión de sulfatos. Adicionalmente, se destacan los valores de SOR mayor a 0.1 a las 12:00 y las 03:00 en ambos puntos de monitoreo, sugiriendo una mayor actividad oxidativa de la atmósfera, favoreciendo la formación de aerosoles secundarios especialmente de sulfatos.

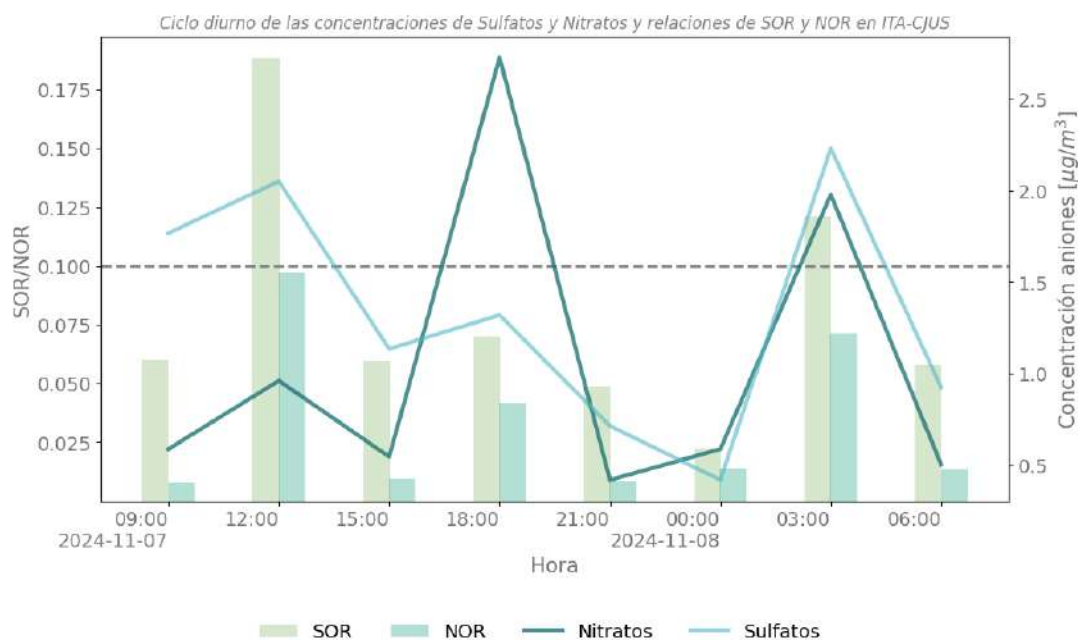


Figura 8.27: Razones de oxidación de sulfatos y nitratos en la estación ITA-CJUS el 07 y el 08 de noviembre de 2024.

Nota: La línea punteada corresponde al límite donde las tasas de oxidación sugieren una atmósfera reactiva para la formación de aerosoles secundarios.

Las razones de NOR fueron en general inferiores a valores de 0.05; sin embargo, en la estación ITA-CJUS se logra observar un valor cercano a 0.1, a las 12:00 y un segundo máximo a las 03:00 (con valor de 0.075). Lo anterior puede indicar que en esta estación se presentan dinámicas de reacción particulares al medio

día, con un aporte relevante principalmente de fuentes fijas industriales, seguido de las fuentes móviles. De acuerdo con el inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá, las emisiones de SO_2 se deben principalmente al sector industrial, mientras que las emisiones de NO_x son aportadas principalmente por el parque automotor, siendo ambos contaminantes, precursores de aerosoles secundarios, como se expuso anteriormente.

Cabe destacar el pico de nitratos a las 18:00, aunque está asociado a una razón NOR menor a 0.05, lo que corresponde a una tasa de oxidación reducida a partir de NO_2 , lo que podría indicar que a esta hora del día se presentan otros procesos de formación secundaria de nitratos adicional a la oxidación de este precursor. Investigaciones han obtenido que la formación de nitratos poseen una correlación positiva alta con la presencia de iones amonio (NH_4^+) (Wang et al. (2005)). Esto puede mostrar un mecanismo adicional importante para la alta producción de nitratos en este punto de medición, siendo importante estudiar la variabilidad de las concentraciones de iones amonio en puntos de monitoreo del Valle de Aburrá y poder analizar su relación con estas especies secundarias, teniendo en cuenta que el catión NH_4^+ también corresponde a una fracción mayoritaria del $\text{PM}_{2.5}$, reportado en las investigaciones realizadas por el Politécnico Jaime Isaza Cadavid (AMVA (2019b)).

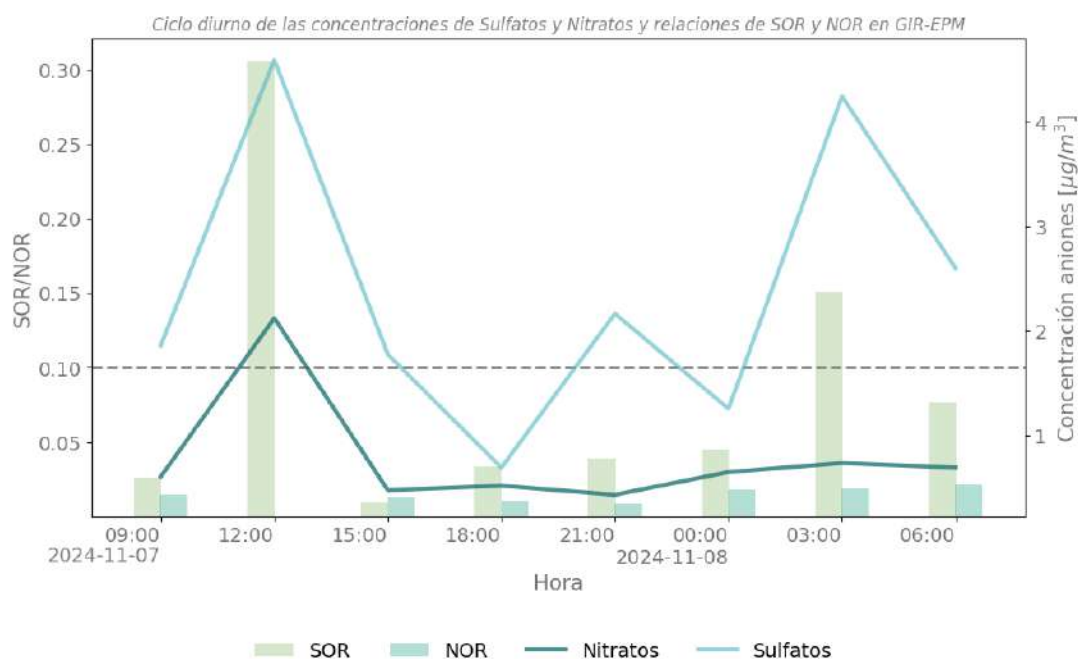


Figura 8.28: Razones de oxidación de sulfatos y nitratos en la estación GIR-EPM el 07 y el 08 de noviembre de 2024.

Nota: La línea punteada corresponde al límite donde las tasas de oxidación sugieren una atmósfera reactiva para la formación de aerosoles secundarios.

En el caso de la estación GIR-EPM, la tasa de oxidación de NO_2 (NOR) presentó valores significativamente bajos menores a 0.05. Lo que sugiere una producción baja de nitratos en este punto de medición, en concordancia con los valores obtenidos de sus concentraciones, en términos generales, menores a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como se observa en la Figura 8.28, a excepción del valor obtenido para la concentración de nitratos a las 12:00, el cual fue cercano a $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. El comportamiento anterior, sugiere que en el municipio de

Girardota, las emisiones provenientes de las fuentes fijas industriales son las de mayor aporte en términos de formación de aerosoles secundarios, representado en la alta tasa de oxidación del azufre y su posterior conversión a iones sulfatos, los cuales hacen parte del PM_{2.5} secundario.

De acuerdo con el comportamiento observado en las tasas de oxidación de azufre (SOR) en las estaciones de ITA-CJUS y GIR-EPM, éstas estarían altamente afectadas por el contenido de agua de los aerosoles y la temperatura ambiente, con base en los resultados de otras investigaciones (Wei and Tahrin (2024)). Estos factores pudieron haber favorecido que la higroscopicidad de las partículas facilitara las reacciones en fase acuosa, teniendo como resultado que se aumentara la concentración de sulfatos, principalmente en las primeras horas del día (alrededor de las 03:00). Con el objetivo de evaluar estos posibles factores, serán analizadas variables meteorológicas que pudieron influenciar los resultados de las tasas de oxidación, tanto de azufre como de nitrógeno, en ambas estaciones.

Los resultados presentados anteriormente evidencian la necesidad de continuar con el estudio y caracterización de especies secundarias en el Valle de Aburrá, con el objetivo de generar conocimiento relacionado con la formación de aerosoles orgánicos e inorgánicos, lo que puede orientar la actualización de los planes de gestión por la autoridad ambiental, para el seguimiento y control a fuentes de emisión, tales como son los Planes Individuales de Reducción de Emisiones (PIR) del sector industrial. Así mismo, se resalta la necesidad de continuar con los ejercicios de caracterización química, adicionando el amonio como aerosol secundario y analizar el comportamiento con respecto a los iones sulfatos y nitratos en otros puntos de medición.

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

Durante el mes que se reporta no se realizaron apoyos ni acompañamientos en la atención de emergencias.

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 mes de marzo no se realizaron actividades relacionadas con la reubicación de estaciones de medición.

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

En el mes de marzo, 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 febrero de 2025 se encuentra disponible en el siguiente enlace: [Lista Mantenimiento marzo2025](#).

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.

Durante el mes de marzo, el equipo de Hidrología, en coordinación con los equipos de Mantenimiento y Calidad de Datos, llevó a cabo la verificación del correcto funcionamiento en nueve (9) sensores de la red de nivel. Durante estas inspecciones, se comprobó la altura de referencia entre el sensor y el lecho del afluente, un parámetro fundamental para garantizar la calidad y precisión de los datos registrados.

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

Análisis de la recurrencia de fallas de las estaciones de monitoreo hidrometeorológico. A partir del análisis de recurrencia de fallas realizado durante el mes de marzo, se sintetizaron los siguientes problemas identificados en las estaciones de monitoreo de la red hidrometeorológica y de geotecnia y se consolida el porcentaje de la cantidad de estaciones asociado a cada problema, con respecto al total de estaciones con fallas durante el mes en cuestión.

- Acumulado de problemas de baja recurrencia: **41.39 %**.
- Estaciones de nivel con datos distorsionados, ruidosos, sin hidrógrafas, comportamiento plano, sostenido o incoherente: **20.7 %**.

- Estaciones con intermitencias en el envío de datos: **15.15 %**.
- Estaciones con problema recurrente de un pluviómetro taponado o pulsos de lluvia anómalos posterior al evento de precipitación: **13.13 %**.
- Estaciones meteorológicas con valores sostenidos simultáneamente en dos o más variables: **9.59 %**.

En el siguiente enlace se proporciona mayor información relacionada: [Calidad Datos](#). Asimismo, los informes de análisis de recurrencia de problemas desarrollados durante esta vigencia pueden consultarse en: [Análisis de recurrencias](#).

Inventario de estaciones de monitoreo hidrometeorológico. En el mes de marzo, la red hidrometeorológica in-situ del proyecto SIATA contaba con 434 estaciones, distribuidas en las siguientes redes:

- Pluviómetros: 176.
- Niveles: 147.
- Meteorológicas: 46.
- Velocidad superficial: 21.
- Disdrómetros: 19.
- Humedad del suelo: 20.
- Piranómetros: 5.

Adicionalmente, se tienen 15 piezómetros que hacen parte de la red experimental de medición de nivel freático y 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 realizó durante el mes de marzo un total de veintidós (22) instalaciones en el Valle de Aburrá correspondientes a las redes de sirenas (5), humedad del suelo (4), pluviómetros (4), tensiómetros (4), cámaras (3), meteorológicas (1) y niveles (1). En el siguiente enlace se proporciona mayor información de las instalaciones realizadas: [Calidad Datos](#).

WP2.1.4. Generar información oportuna sobre amenazas

Estaciones de nivel. Se inicia actualización de software de nivel con el módulo ESP32, con el fin de implementar filtrado en los datos. 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 marzo se instalaron dos (2) nuevos sensores en la red de monitoreo de nivel. Los detalles de estas actividades se presentan en la Tabla 10.1.

Tabla 10.1: Instalaciones durante el mes de marzo 2025.

Fecha	Nombre estación	Intervención	Tipo Sensor
04/03/2025	777 Q. La Gallinaza - Villatina La Torre	instalación	Nivel
15/03/2025	704 Proveeduría - Pluviometro	instalación	Pluviometro
15/03/2025	703 Proveeduría - Meteorologica	instalación	Meteorologica
27/04/2025	792 Q. El Sesteadero - El Pesebre Ajizal	Instalación	Nivel

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 marzo de 2025.

Municipio	Total mantenimientos	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo
Barbosa	26	26	0
Bello	29	27	2
Caldas	35	30	5
Copacabana	18	18	0
Envigado	16	13	3
Girardota	9	8	1
Itagüí	16	13	3
La Estrella	22	22	0
Medellín	188	161	27
Sabaneta	20	18	2
Totales	379	336	43

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.

Productos generados a partir de la información de los sensores ABI y GML

En el mes de marzo, se presentaron problemas en los siguientes productos: caracterización de nubosidad, imágenes Geo-color + IR y caracterización de descargas eléctricas. Este problema se debe a fallas en la adquisición de la información. Para brindar una solución efectiva, se actualiza la información del satélite GOES 16 al nuevo GOES 19, proceso que se llevará a cabo en el mes de abril y está condicionado a la compra del servicio.

Por otra parte, se entregaron informes diarios del estado de la calidad del aire del Valle de Aburrá al grupo

técnico de la Subdirección Ambiental del AMVA, los cuales fueron el producto de los análisis integrales de las concentraciones del contaminante mas crítico del valle de Aburrá (PM2.5) y de otras variables atmosféricas que se monitorean desde SIATA. Lo anterior, en el marco del primer período de gestión de episodios declarado por la Entidad como autoridad ambiental urbana, desde el 17 de febrero hasta el día 29 de marzo de 2025 mediante Resolución metropolitana 000163 del 28 de enero de 2025. Estos informes se pueden consultar en el enlace [Informes Episodios](#).

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

Durante el mes de marzo, no se presentaron activaciones de apoyo mediante la conformación de Puestos de Mando Unificados (PMU); sin embargo, se desarrollaron actividades orientadas al fortalecimiento de capacidades y al acompañamiento técnico a las entidades territoriales.

En este contexto, se llevó a cabo una reunión con la Coordinación Metropolitana de Gestión del Riesgo de Desastres (CMetGRD), con el objetivo de articular acciones y coordinar estrategias conjuntas para la atención y monitoreo de escenarios de riesgo en el territorio.

Asimismo, se participó en una salida de campo junto a los equipos Social e Hidrología del proyecto SIATA, en atención a una solicitud de la Unidad Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (UMGRD) del municipio de Sabaneta. La visita tuvo lugar en la comunidad Playas Placer y tuvo como propósito identificar posibles escenarios de riesgo asociados al deslizamiento conocido como Canalón, así como evaluar su potencial afectación sobre las viviendas y el entorno comunitario.

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

No se tienen actividades para reportar en este mes.

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

No se tienen actividades para reportar en este mes.

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

Indicadores de captación de datos

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 la herramienta 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

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 marzo 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, el analizador de SO_2 de la estación GIR-EPM y el equipo de medición de NO_x (NO , NO_2 y NO_x) de la estación MED-PROV presentaron porcentajes de datos válidos inferiores al 75 %.

En el caso del equipo analizador de NO_x de la estación MED-PROV, este presentó inconsistencias con los datos medidos durante el mes, por lo que fue necesario invalidarlos, con base en los criterios establecidos en el Sistema de Gestión de Calidad de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire. Entre las actividades correctivas se realizó el ajuste y la inspección de toda la entrada de muestra del analizador, al igual que una verificación intermedia con el fin de verificar la linealidad del equipo. Por otro lado, fueron revisados los parámetros de operación con el fin de validar que se presentaran valores aceptables de acuerdo al manual de operación.

En la estación GIR-EPM, en las mediciones del analizador de SO_2 se observó que la línea base tenía inconsistencias respecto a su comportamiento histórico. Los profesionales técnicos realizaron una revisión del equipo, para lo cual se encontraron parámetros de operación fuera de rango, adicionalmente, dentro del diagnóstico realizado se determinaron fallas con el tubo fotomultiplicador (PMT), por lo que se realizó

el cambio del mismo. Posterior a esto, se cambiaron algunas líneas neumáticas y se realizó una verificación multipunto, con el fin de validar la linealidad del equipo.

Tabla 11.1: Porcentaje de datos válidos para los contaminantes monitoreados durante el mes de marzo 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										90.0
BAR-TORR	96.4									
BAR-PDLA						99.2				
GIR-EPM	99.9	82.1	75.4	78.4	77.4	99.1	98.9	49.6		
COP-HSMA										80.0
COP-CVID	98.9									
BEL-FEVE	97.3									
BEL-JEGA									90.0	
BEL-USBV		99.1				99.2				
MED-ARAN	98.0									
MED-SCRI	98.4									
MED-FISC	98.9		85.1	84.9	85.1	98.5		99.1		
MED-VILL	95.2									
CEN-TRAF	96.5	96.0	98.8	98.8	98.8			98.3		
MED-CORA										100.0
MED-EXSA		97.2								
MED-BEME	96.4									
MED-SELE	96.9									
MED-MIRA						96.9				100.0
MED-PROV	96.0	98.3	63.2	63.2	63.2					
MED-ALTA	93.5	92.3	98.1	98.1	98.1	90.9				
MED-PJIC		98.7	98.3	98.3	98.3		89.4		90.0	90.0
MED-CES	96.6					98.9				
MED-TESO	95.7									
ITA-PTAR										100.0
ITA-POGO		99.3								100.0
ITA-CJUS	99.6		80.8	80.8	80.8			76.1		
ITA-CONC	99.5	83.6				79.7				
ENV-HOSP	97.0									
EST-MAGO										100.0
EST-HOSP	98.7									
SAB-RAME	97.7									
EST-TABL	95.0									
CAL-JOAR	97.7									90.0

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 marzo de 2025. En esta tabla, P es presión atmosférica (hPa), PPT es precipitación (mm), T es temperatura del aire ($^{\circ}\text{C}$), RG es radiación solar global (W/m^2), HR representa humedad relativa (%), VV es la velocidad del viento (m/s), y DV es la dirección del viento. Según los resultados mostrados, la estación MED-UDEM reportó un porcentaje de datos válidos inferior al 75 % para el sensor de temperatura. En esta estación durante el mes de marzo debido 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 marzo de 2025. En negrilla se resaltan las variables con porcentajes de datos válidos menores al 75 %.

Estaciones	P	PPT	T	RG	HR	VV	DV
BAR-PDLA	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0
GIR-EPM	99.9	99.9	99.9		99.9	99.9	99.9
COP-CVID	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0
BEL-USBV	98.9		99.6	100.0		84.0	100.0
MED-PBLQ	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0
MED-FISC	99.9	99.9	99.9		99.9	99.9	99.9
MED-SELE	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0
MED-UDEM	99.9	99.9	40.9		99.9	99.6	99.9
MED-MIRA	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0
MED-PROV	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0
MED-PJIC	100.0	100.0	100.0		100.0	99.7	100.0
MED-CES	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0	100.0
ITA-CJUS	97.3		96.0	99.9	99.9	81.5	92.3
ITA-CONC	100.0	100.0	100.0		100.0	99.7	100.0
SAB-RAME	97.0	97.0	97.0		97.0	97.0	97.0

Red de Ruido Ambiental

En la Figura 11.1 y en la Tabla 11.3 se presenta el porcentaje de datos de nivel de presión sonora válidos, inválidos o faltantes, además del porcentaje de captura efectiva de datos para los niveles de presión sonora 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).

Los sonómetros ubicados en las estaciones U. San Buenaventura (BEL-USBV), Bibl. Jacinto Benavente (GIR-BIJA) y Parque de la conservación (MED-ZOOL) fueron retirados el 12 de marzo para ser enviados al proceso de calibración anual, por lo que no lograron 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 28 de marzo, el sonómetro ubicado en la estación Acuaparque Ditaires (ITA-ACUA) se encontró con problemas de recalentamiento, por lo que el archivo del período entre el 20 y 28 de marzo 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, LRAeqD y LRAeqN.

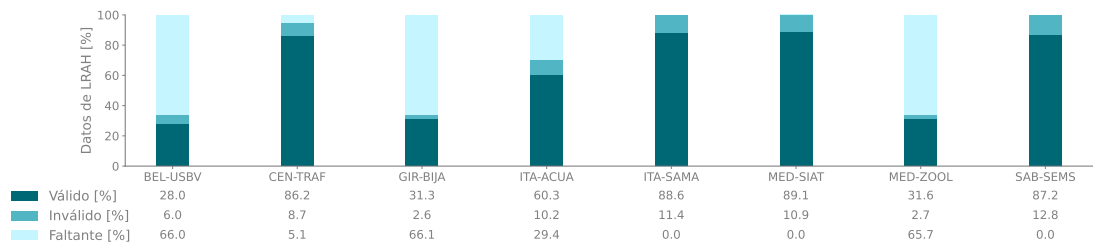


Figura 11.1: Datos captados válidos e inválidos del nivel de presión sonora horaria en el Valle de Aburrá para el mes de marzo de 2025.

Tabla 11.3: Porcentaje de captura efectiva de datos de la Red de Ruido Ambiental para el mes de marzo 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	33.9	32.3	35.5
BEL-USBV	34.0	35.5	35.5
MED-SIAT	100.0	100.0	96.8
CEN-TRAF	94.9	100.0	93.5
MED-ZOOL	34.3	35.5	35.5
ITA-SAMA	100.0	100.0	100.0
ITA-ACUA	70.6	71.0	67.7
SAB-SEMS	100.0	100.0	96.8

Red de Ciudadanos Científicos

Ciudadanos Científicos - Nubes

Durante el mes de marzo de 2025 se realizaron 123 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.

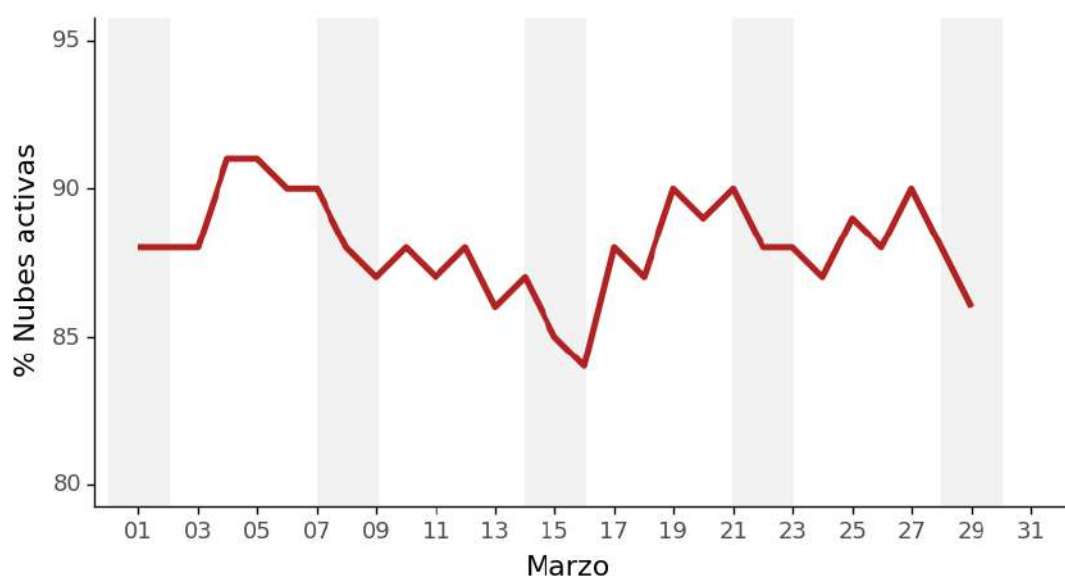


Figura 11.2: Porcentaje de Nubes activas al menos una vez durante el mes de marzo de 2025.

De las 258 Nubes instaladas, 223 estuvieron activas al menos una vez durante el mes, lo que equivale al 86 % 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 marzo. El margen de confianza graficado es del 95 %, es decir, se muestra la variabilidad del 95 % de los datos alrededor del promedio semanal.

El descenso súbito se debe a una caída del servidor que recibe y valida la información de cada uno de los sensores el fin de semana del 29 de marzo. No obstante, se recuperaron la mayoría de los datos.

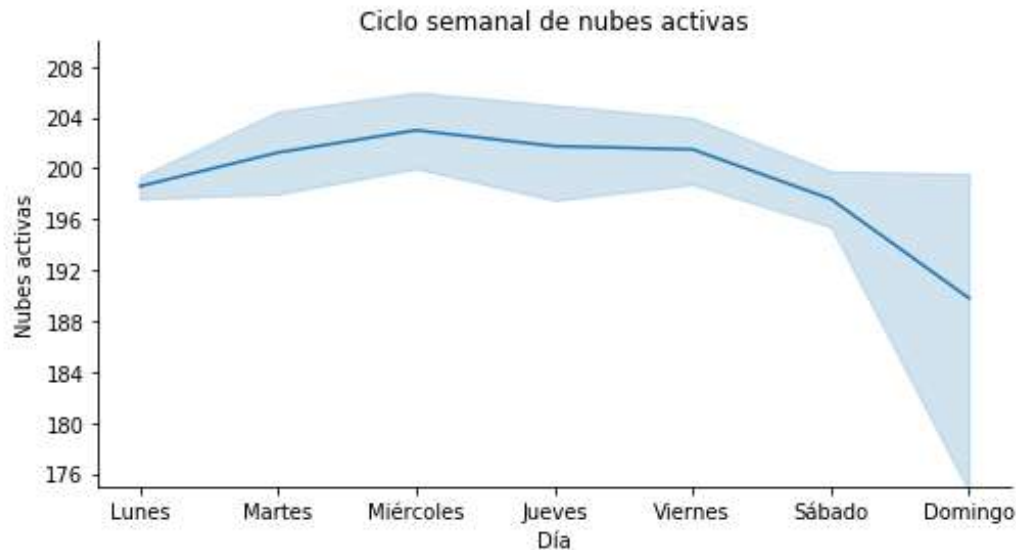


Figura 11.3: Ciclo semanal del número de Nubes activas durante el mes de marzo de 2025.

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 75 % de las Nubes instaladas. La información se presenta clasificada por municipio.

Tabla 11.4: Nubes activas durante el mes de marzo 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	16	21
Caldas	5	9
Copacabana	11	14
Envigado	21	24
Girardota	13	17
Itagüí	12	16
La Estrella	14	17
Medellín	84	119
Sabaneta	11	13 rule[-0.2cm]0cm0.6cm

Ciudadanos Científicos en Bicicleta

Durante el mes de marzo de 2025, 4 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 marzo como se presenta en la Figura 11.4.

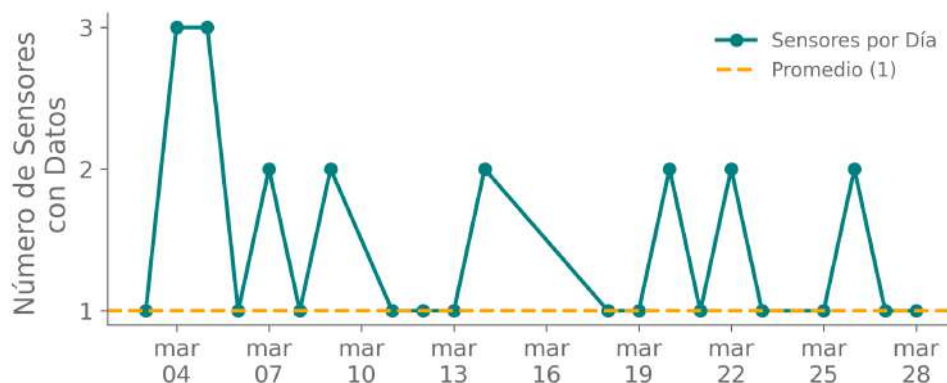


Figura 11.4: Balance de los sensores instalados en Bicicletas de la Red de Ciudadanos Científicos para el mes de marzo de 2025.

Soporte general de la red de Ciudadanos Científicos

Durante el mes de marzo de 2025, se realizaron 123 actividades de soporte a la red de Ciudadanos Científicos relacionadas con los sensores fijos y 15 actividades relacionadas con los sensores móviles, como se presenta en la Figura 11.5.

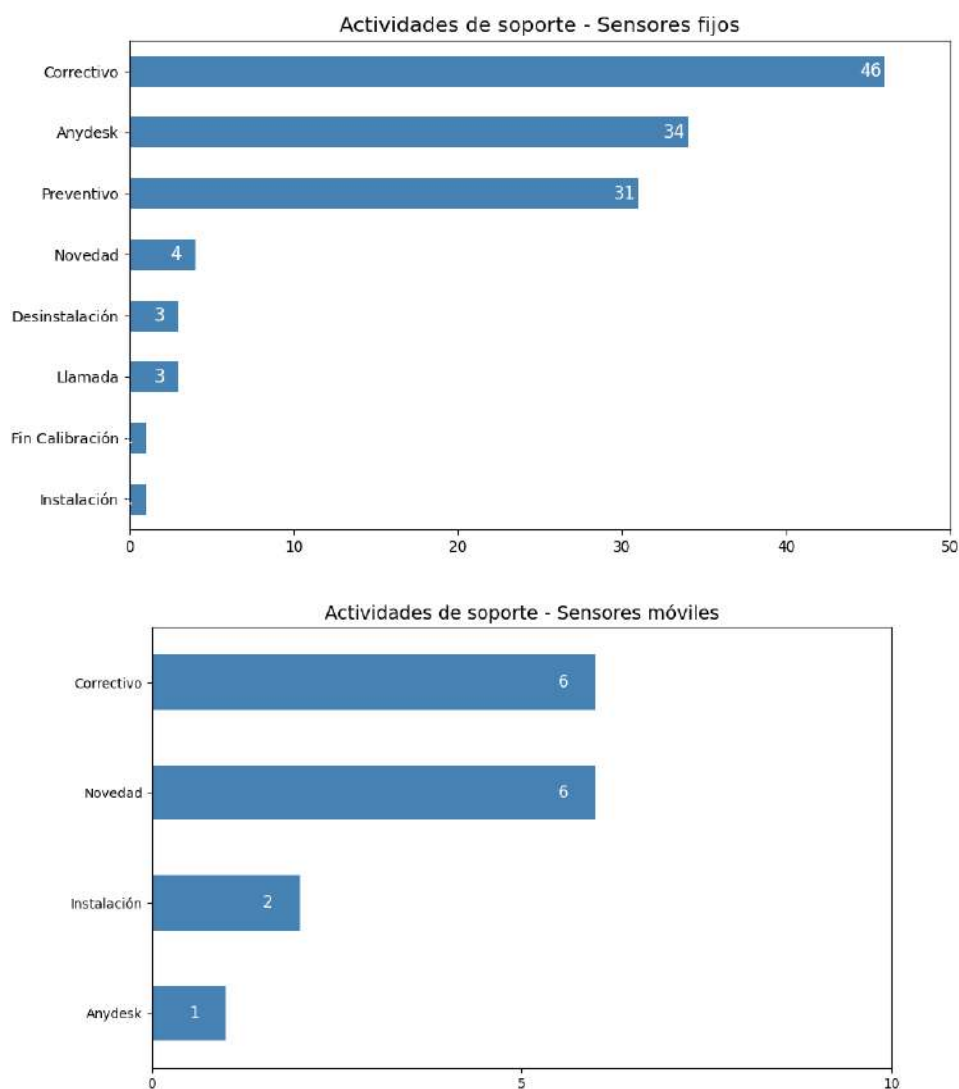


Figura 11.5: Actividades de soporte a la red de Ciudadanos Científicos durante el mes de marzo de 2025.

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

Durante el mes de marzo del 2025 la red de Ciudadanos Científicos contó con 196 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 del Distrito Especial de Medellín y municipios del área metropolitana del Valle de Aburrá, durante el mes de marzo del año 2025, calculada teniendo en cuenta las nubes que operaron durante el mes. 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 32 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Bello: estaciones ubicadas en el municipio de Bello, con un total de 16 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Zona Sur: estaciones ubicadas en los municipios de Sabaneta, Itagüí y Caldas, con un total de 34 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 14 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Medellín Sur: estaciones ubicadas en el Distrito Especial de Medellín, en los barrios Belén, El Poblado, Guayabal y Altavista con un total de 31 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Medellín Centro: estaciones ubicadas en el Distrito Especial 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 26 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Medellín Norte: estaciones ubicadas en el el Distrito Especial de Medellín, en los barrios Robledo, Doce de Octubre, Castilla, Aranjuez, Manrique, la zona Nororiental, y el corregimiento de San Cristóbal con un total de 22 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.

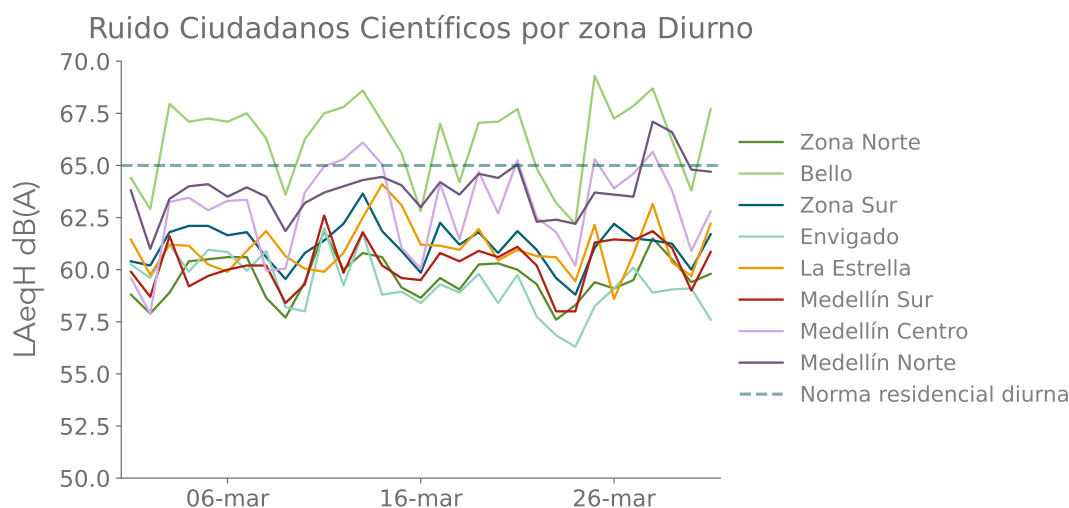


Figura 11.6: Serie de tiempo diurna por zonas de los sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos para el mes de marzo de 2025.

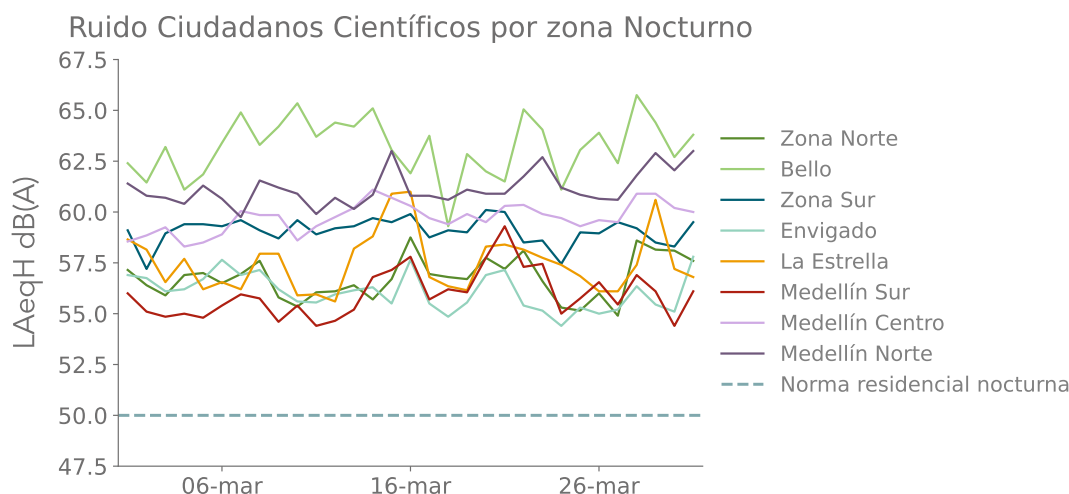


Figura 11.7: Serie de tiempo nocturna por zonas, de los sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos para el mes de marzo de 2025.

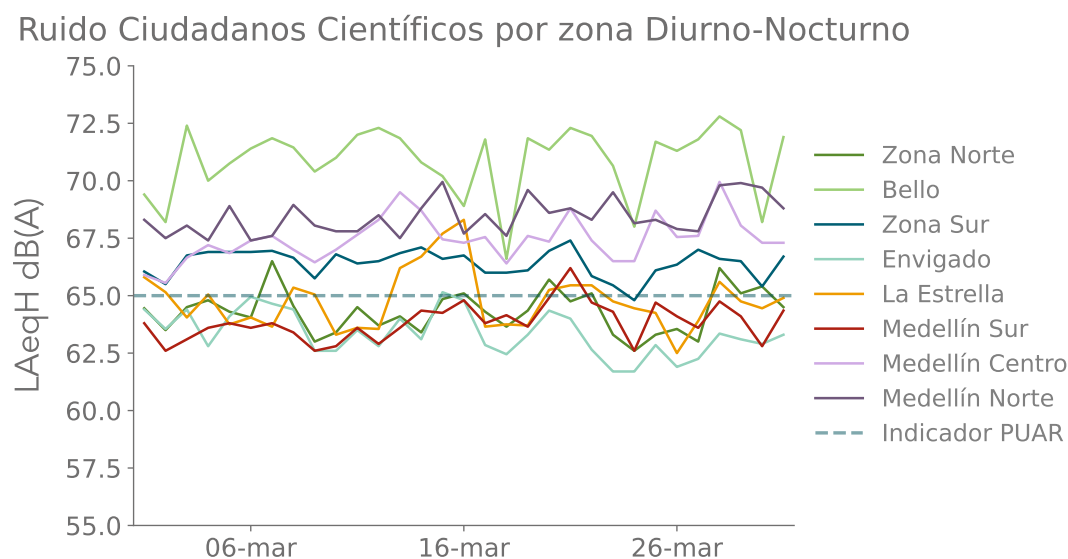


Figura 11.8: Serie de tiempo diurna-nocturna por zonas de los sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos para el mes de marzo de 2025.

En las Figuras 11.6 a 11.8 es posible observar que la mediana del nivel de presión sonora varía entre 56 y 69 dBA durante el período diurno, entre 54 y 65 dBA durante el período nocturno, y entre 61 y 72 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 marzo de

2025. Es importante resaltar que los valores presentados corresponden al promedio energético de los días en los cuales cada estación entregó datos.

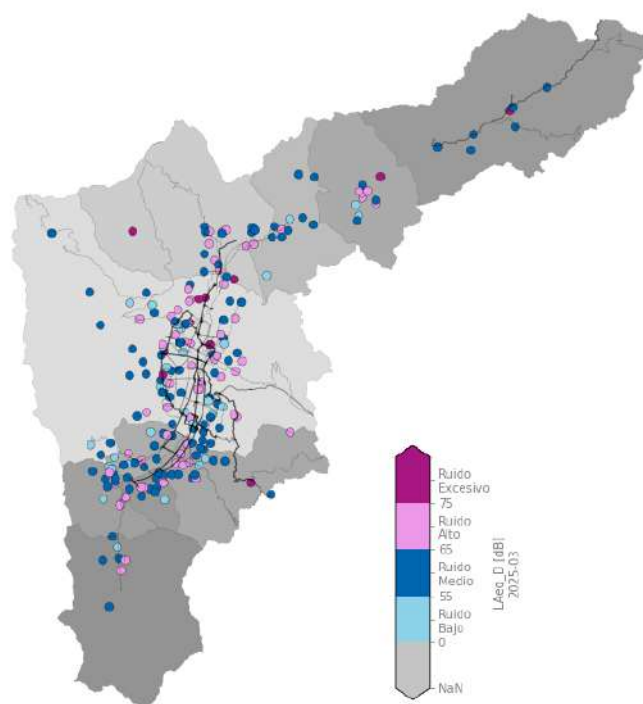


Figura 11.9: Mapa de los valores de LAeq promedio mensual diurno obtenidos con la Red de Ciudadanos Científicos para marzo de 2025.

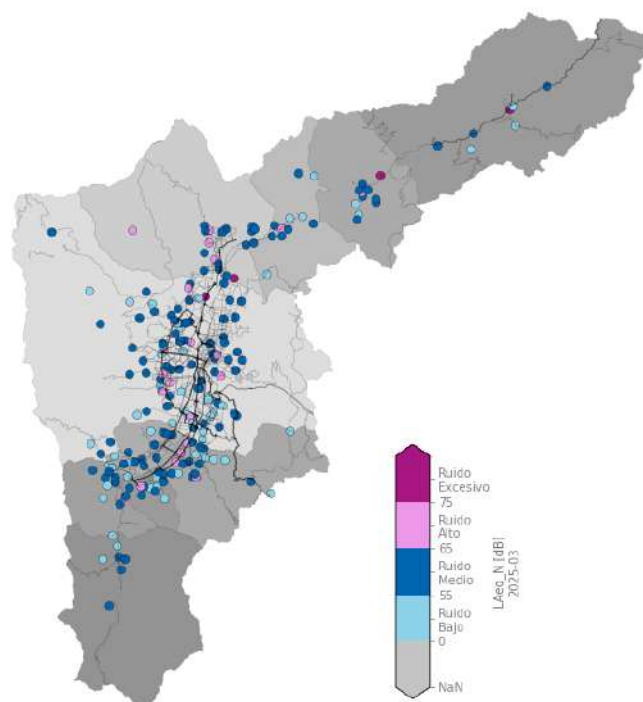


Figura 11.10: Mapa de los valores de LAeq promedio mensual nocturno obtenidos con la Red de Ciudadanos Científicos para marzo de 2025.

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 marzo del 2025.

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 de 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.

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

Municipios	Número de nubes activas
Barbosa	7
Bello	15
Caldas	6
Copacabana	10
Envigado	18
Girardota	12
Itagui	12
La Estrella	14
Medellin	81
Sabaneta	13

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 marzo, se realizaron 4 herramientas de desarrollo de código y 18 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.

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 día 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 día 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 día 26 de noviembre de 2024, de seis (6) acelerógrafos de referencia Raspberry Shake 4D en las dos edificaciones que comprenden el Centro Administrativo Municipal de Caldas (CAM Caldas).

En cada uno de los meses asociados a las instalaciones, se presenta los detalles, evidencia fotográfica, 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, y que contó con una visita posterior llevada a cabo el 21 de agosto, se concluyó 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 éste 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.

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

Durante el mes de marzo, 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 febrero 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 febrero correctamente.
- Durante este mes se registró en el geoportal un total de 2'455,766 sesiones de 368,370 usuarios con una duración promedio de 4:31 minutos.
- Preparación del entorno de producción para el despliegue del nuevo geoportal.

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 marzo 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 marzo se realizaron aproximadamente veintiún (21) actualizaciones sobre algunas de las estaciones.

- Se atendieron doce (12) 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 treinta (30) 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
siata	siata_20250331.sql	1.9 TB
ciudadanos_cientificos	ciudadanos_cientificos_20250331.sql	747 GB
siata_rasp	siata_rasp_20250331.sql	137 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.

Durante el mes de marzo, se continuó con el inventario detallado de las bases de datos iniciado en febrero, abarcando bases de datos históricas, de pruebas y de producción. Este trabajo dio seguimiento al proceso de identificación y clasificación, y continuará siendo un insumo clave para la planificación de un entorno más organizado y eficiente, asegurando una adecuada gestión de cada base de datos.

Adicionalmente, se continúa avanzando en la implementación del proyecto **REPOSITORIO DE DATOS SIATA**. Durante el mes de marzo, se realizaron las siguientes actividades:

- Configuración y alistamiento de funcionalidades del repositorio **Tipo I**.
- Se continuó las actividades de investigación y pruebas para la futura implementación de funcionalidades correspondientes al repositorio **Tipo II**.

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

En el marco del fortalecimiento de la seguridad digital de las plataformas institucionales, se encuentra en proceso la construcción de un sistema robusto de logueo para el aplicativo de hojas de vida de estaciones. Esta iniciativa tiene como finalidad proteger los datos sensibles asociados a las estaciones de monitoreo, asegurando que el acceso a la información esté restringido exclusivamente a usuarios autorizados mediante credenciales seguras y mecanismos de autenticación confiables. Actualmente, se está trabajando en la implementación de funcionalidades como la encriptación de contraseñas, el manejo de sesiones seguras y la trazabilidad de accesos, todo bajo lineamientos de buenas prácticas en ciberseguridad. Este desarrollo representa un avance significativo hacia un entorno digital más seguro, y se tiene previsto continuar fortaleciendo este componente con nuevas capas de seguridad, control de accesos y monitoreo de actividad, garantizando así un aplicativo más protegido y alineado con los estándares actuales de protección de la información.

Por otro lado, se llevó a cabo el despliegue actualizado de los servicios que conforman la aplicación de Ciudadanos Científicos, una herramienta participativa que permite a los ciudadanos contribuir activamente al monitoreo ambiental. Este despliegue incluyó la migración a tecnologías modernas, optimizando

la arquitectura de los servicios, mejorando su rendimiento y aumentando su escalabilidad. Se modernizaron los endpoints, se actualizó el backend para hacerlo más eficiente y se fortalecieron las capacidades de recolección y visualización de datos en tiempo real.

Finalmente, se culminó exitosamente la entrega de los nuevos importadores para la red de calidad del aire, desarrollados con tecnologías actualizadas y orientados a optimizar el flujo de datos entre las estaciones de monitoreo y los sistemas centrales de información. Estos importadores fueron diseñados para soportar múltiples formatos de entrada, ofrecer validación automática de datos y garantizar compatibilidad con las bases de datos institucionales más recientes. Además, se incorporaron mejoras en la eficiencia del procesamiento de grandes volúmenes de datos, permitiendo una ingestión más rápida y precisa de la información proveniente de los equipos de monitoreo ambiental. La modernización de estos componentes es clave para garantizar la continuidad y calidad de los procesos de análisis de datos, al tiempo que fortalece la infraestructura tecnológica que respalda las labores de vigilancia y control ambiental a nivel regional.

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.** En el presente mes se realizó seguimiento a los sistemas de alta disponibilidad de Torre SIATA y Casa SIATA, donde se realizó mantenimiento correctivo a los nodos rabbit 1 de cada una de las sedes, debido a bloqueos que presentaron. Aún así, el sistema siguió funcionando de manera adecuada debido a el respaldo que presentan los otros nodos.

Por otro lado, se realizaron reuniones internas entre el grupo de Telemetría y Calidad de Datos, con el fin de pensar conjuntamente sobre cómo fortalecer los programas de envío y de importación de los datos.
- **Red alterna LoRaWAN para la transmisión de la información.** En el presente mes, se realizó seguimiento a todas las redes LoRaWAN del proyecto, encontrando la mayoría de las inestabilidades en la transmisión en la red de Barbosa.
- **Levantamiento de la red IP del proyecto SIATA.** Considerando las diferentes ausencias que se tienen actualmente en el proyecto para la administración de la asignación del direccionamiento IP, se propuso iniciar un proceso exploratorio para incorporar una herramienta que permita gestionar ello de una forma más amigable. De dicha exploración, se identificaron tres herramientas (GestioIP, phpIPAM, TeemIP) que han de realizar la misma función y la cual para el presente mes se exploró GestioIP.
- **Implementación de copia de imágenes por medio de ftp y módem GL inet collie X300.** Se implementó un sistema de transferencia de imágenes utilizando el protocolo FTP mediante el módem GL.iNet modelo Collie X300. Esta solución fue necesaria debido a que la cámara FLIR FH-617 no cuenta con capacidad nativa para transferencia FTP y es necesario debido a que no se tiene acceso mediante radio enlace.

(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:

- **Estación meteorológica Lufft WS700.** Se desarrolló nuevo software para la lectura de información de la estación meteorológica Lufft WS700, en la cual se realizó la lectura de los datos usando el protocolo Modbus RS485. Adicionalmente, se apoyó su instalación.
- **Sistema de Alerta Temprana Comunitarios - SATC.** Se realizó la configuración y puesta en funcionamiento de cinco (5) nuevas alarmas comunitarias para la gestión del riesgo.
- **Migración y configuración software estación AMVA a imagen Raspberry Legacy 1.1.** Se realizó la migración completa del software de la estación AMVA, que incluye el pluviómetro (estación 45), la estación meteorológica Vaisala 202 y el piranómetro.
- **Fortalecimiento de datalogger SIATA Raspberry Pi.** Se inicia estudio y evaluación de criterios para comenzar a diseñar una actualización a la tarjeta multiparamétrica Raspberry Pi.
- **Apoyo en mantenimiento radar meteorológico.** En la semana del 3 de marzo al 7 de marzo, se realizó un acompañamiento al proceso de mantenimiento del radar meteorológico Banda C. El objetivo principal de dicha intervención consistió en la sustitución del magnetrón. Posterior a ello, la ejecución de los 21 pasos de chequeo que se debe realizar al radar durante el proceso de mantenimiento preventivo.
- **Baja de bienes.** Se realizó baja de bienes de equipos, entre ellos Raspberry Shake y sensores de humedad del suelo. El reporte de estas bajas se envió a los equipos pertinentes encargados de estos temas.
- **Apoyo en mantenimiento preventivo, correctivo y/o adaptativo.** Se apoyó mantenimiento correctivo de estaciones de humedad del suelo y de piranómetros.

(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

Se mantuvo en operación los equipos complementarios de las redes de calidad del aire que permiten realizar un análisis integral de los contaminantes del aire. Además, se logró mantener activa la herramientas de análisis para el monitoreo de la Calidad del Aire, que facilita este seguimiento 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.

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 **63** solicitudes a través del correo solicitud.datos@siata.gov.co, donde predominan los requerimientos dentro de la categoría de *Usuario General*. 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 marzo 2025, se llevaron a cabo un total de **379 visitas** a estaciones distribuidas en los municipios, de las cuales **336** correspondieron a mantenimientos preventivos y **43** a mantenimientos correctivos.

- **Barbosa:** se realizaron 26 visitas, con 26 mantenimientos preventivos y 0 correctivos.
- **Bello:** se llevaron a cabo 29 visitas, con 27 mantenimientos preventivos y 2 correctivos.
- **Caldas:** se efectuaron 35 visitas, con 30 mantenimientos preventivos y 5 correctivos.

- **Copacabana:** se visitaron 18 estaciones, con 18 mantenimientos preventivos y 0 correctivos.
- **Envigado:** se realizaron 16 visitas, con 13 mantenimientos preventivos y 3 correctivos.
- **Girardota:** se llevaron a cabo 9 visitas, con 8 mantenimientos preventivos y 1 correctivo.
- **Itagüí:** se efectuaron 16 visitas, con 13 mantenimientos preventivos y 3 correctivos.
- **La Estrella:** se realizaron 22 visitas, con 22 mantenimientos preventivos y 0 correctivos.
- **Medellín:** se llevaron a cabo 188 visitas, con 161 mantenimientos preventivos y 27 correctivos.
- **Sabaneta:** se visitaron 20 estaciones, con 18 mantenimientos preventivos y 2 correctivos.

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

En el mes de marzo, se comienza a desarrollar una nueva estrategia para la estimación cuantitativa de lluvia (QPE) a partir de la información del radar meteorológico.

Se continúa la mejora de los modelos de inteligencia artificial para el pronóstico de corto plazo de precipitación y descargas eléctricas a partir de la información de los sensores ABI y GLM a bordo del satélite GOES.

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

A partir de la implementación de herramientas operativas para el monitoreo satelital de movimientos en masa, reportada en meses anteriores, se continúa con la aplicación de estas metodologías en función de la disponibilidad de imágenes y la dinámica esperada en las zonas de interés. Sin embargo, durante este mes, la información satelital disponible no fue suficiente para realizar nuevos análisis con resultados consistentes que aporten información de valor. Por lo tanto, no se registran hallazgos adicionales, aunque se mantiene el seguimiento programado conforme a la periodicidad establecida, estimada entre 1 y 3 meses según cada zona.

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

No hay actividades para reportar durante este periodo.

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 marzo, 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 febrero incluyeron:

- 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 febrero correctamente.
- Durante este mes se registró en el geoportal un total de 2'455,766 sesiones de 368,370 usuarios con una duración promedio de 4:31 minutos.
- Preparación del entorno de producción para el despliegue del nuevo geoportal.

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 marzo 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 marzo se realizaron aproximadamente veintiún (21) actualizaciones sobre algunas de las estaciones.
- Se atendieron doce (12) 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 treinta (30) 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
siata	siata_20250331.sql	1.9 TB
ciudadanos_cientificos	ciudadanos_cientificos_20250331.sql	747 GB
siata_rasp	siata_rasp_20250331.sql	137 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.

Durante el mes de marzo, se continuó con el inventario detallado de las bases de datos iniciado en febrero, abarcando bases de datos históricas, de pruebas y de producción. Este trabajo dio

seguimiento al proceso de identificación y clasificación, y continuará siendo un insumo clave para la planificación de un entorno más organizado y eficiente, asegurando una adecuada gestión de cada base de datos.

Adicionalmente, se continúa avanzando en la implementación del proyecto **REPOSITORIO DE DATOS SIATA**. Durante el mes de marzo, se realizaron las siguientes actividades:

- Configuración y alistamiento de funcionalidades del repositorio **Tipo I**.
- Se continuó con las actividades de investigación y pruebas para la futura implementación de funcionalidades correspondientes al repositorio **Tipo II**.

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

No hay actividades para reportar durante este mes.

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 marzo, se realizaron modificaciones al dron esfera *FPV* para espacios confinados y de difícil acceso, las cuales consistieron en el diseño e impresión 3D de dos (2) nodos de la estructura y el soporte de la cámara. Además, se verificó la programación de la electrónica en los programas *Betaflight* e *INAV*, antes de la instalación del *ESC*.

WP2.3.12. Identificar potenciales herramientas para la teledetección

No se desarrollaron actividades en este mes.

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 recopiló información sobre el funcionamiento de la Raspberry Pi, y se comenzó a analizar la relevancia de obtener dichas variables para recopilar un dataset.

(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 marzo, la red de monitoreo hidrometeorológico del proyecto SIATA obtuvo una recuperación total de datos del 93.5 %, de los cuales alrededor del 3.5 % corresponden a datos de calidad dudosa. La información ingresada por los procesos de importación (no en tiempo real) alcanza un porcentaje del 0.5 %. 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 el [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 marzo de 2025, se llevó a cabo un total de cuarenta y cinco (45) sobrevuelos con UAS, distribuidos de la siguiente manera:

- 20 destinados al monitoreo de movimientos en masa
- 11 al monitoreo de infraestructura en riesgo de colapso
- 8 a la captura de material audiovisual y cartográfico relacionado con la instalación de nuevos SATCs
- 3 a la inspección de una cobertura tipo *box culvert*
- 2 a pruebas de sensores

- 1 al monitoreo de la expansión urbana.

De éstos, veintidós (22) sobrevuelos se realizaron en el marco del convenio con el DAGRD, diez (10) fueron solicitados por el AMVA, nueve (9) por equipos del proyecto SIATA, tres (3) por el CMGR de Itagüí y uno (1) por el CMGR de Bello.

En el enlace [sobrevuelos realizados](#), se observa la información ampliada de los sobrevuelos históricos, indicando el tipo de producto generado, el solicitante, tipo de operación, nombre, mes y fecha del sobrevuelo.

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

Durante este período, se priorizó la ejecución continua del Plan de Comunicaciones, con especial atención en la administración y actualización de plataformas digitales, la creación y publicación de contenido científico, el apoyo en la recepción y resolución de solicitudes de medios de comunicación, y el acompañamiento constante a los profesionales de la Oficina de Comunicaciones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA). Estas acciones fueron fundamentales para el cumplimiento del plan.

En cuanto a la divulgación científica, se diseñaron y produjeron contenidos enfocados en la gestión del riesgo y, en especial, para el lanzamiento del Geoportal Ciudadano en el evento de ciudad SmartCities. Estos contenidos incluyeron gráficos, textos, fotografías y videos explicativos, adaptados para su difusión en diferentes formatos y plataformas, y se proporcionaron como insumo para apoyar la gestión de redes sociales del AMVA.

En relación con el lanzamiento del Geoportal Ciudadano, se llevó a cabo una reunión con Daniela Mesa, comunicadora enlace de la Subdirección Ambiental del AMVA. Durante esta reunión, se le comunicó al equipo de Apropiación Social del Conocimiento que el lanzamiento se realizaría en el marco de la participación en SmartCities LATAM 2025, los días 2 y 3 de abril de 2025. Esta participación incluiría experiencias inmersivas con un stand, así como una ponencia a cargo del Coordinador General del Proyecto.

A continuación, más detalles de las actividades realizadas y sus alcances.

Estrategia digital

Durante el mes de marzo, desde el equipo de Divulgación de SIATA se continuó con el trabajo estratégico en redes sociales, buscando fortalecer la conexión con la ciudadanía y mantener una presencia activa y cercana en las distintas plataformas.

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

- Instagram: 22636 seguidores, 827 más que el mes anterior.
- Facebook: 13503 seguidores, 52 más que el mes anterior. El crecimiento en esta plataforma es más lento; esto 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: 78875 seguidores, 333 más que el mes anterior.

En marzo, se llevaron a cabo 119 publicaciones en Instagram y 351 en Facebook. Gracias a estos contenidos, se alcanzaron 19988 personas en Instagram y 6946 en Facebook. Cada una de estas redes sociales

tiene un público y una estrategia diferente, aunque todas comparten el objetivo en común de divulgar información científica sobre el medio ambiente y la gestión del riesgo.

De las publicaciones realizadas en este mes, ocho (8) contenidos en el feed fueron en colaboración con la cuenta del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, a saber:

- Cuidando juntos nuestra comunidad: 9218 visualizaciones.
- Mujeres líderes: 14179 visualizaciones.
- Mujeres que inspiran, lideran y transforman: 4679 visualizaciones.
- ¿Qué sabes sobre la calidad del aire?: 2956 visualizaciones.
- Vientos extremos en el Valle de Aburrá: 20833 visualizaciones.
- Voces de la gestión del riesgo: 8361 visualizaciones.
- ¿Qué está sucediendo con las lluvias en el primer trimestre del año?: 64689 visualizaciones.
- Clima vs. estado del tiempo: 4583 visualizaciones.

Realizar publicaciones en Instagram de manera colaborativa permitió potenciar el alcance de los mensajes y fortalecer la articulación interinstitucional. Estas publicaciones abordaron temas clave como calidad del aire, liderazgo femenino, fenómenos meteorológicos y gestión del riesgo, y en conjunto alcanzaron más de 130.000 visualizaciones.

Estas colaboraciones no sólo aportan al alcance y visibilidad de la información, sino que también refuerzan la confianza de los usuarios al percibir una comunicación coherente entre la autoridad ambiental y el proyecto.

El contenido que generó mayor número de visualizaciones en esta red social fue el carrusel [¿Qué está sucediendo con las lluvias en el primer trimestre del año?](#), publicado el 20 de marzo, con un total de 64.689 visualizaciones en este mes. Este contenido tuvo 2400 likes, 21 comentarios, 321 veces se compartió y 358 usuarios lo guardaron.

Este resultado evidencia el alto interés de la ciudadanía por comprender los eventos climáticos recientes y su impacto en la vida cotidiana. La publicación se destacó no sólo por su alcance, sino también por generar un número significativo de interacciones, lo que sugiere que los usuarios no sólo consumen la información, sino que también sienten la necesidad de compartirla, comentarla o buscar más detalles al respecto.

Este tipo de contenido, que combina información técnica clara con un contexto actual y relevante, refuerza el papel de SIATA como fuente confiable y cercana para entender fenómenos meteorológicos y ambientales. Además, pone en evidencia que existe una alta sensibilidad social frente a los cambios en el clima y sus efectos. En la Figura 14.1 se presenta la publicación con más visualizaciones.



Figura 14.1: Contenido con más visualizaciones de Instagram en el mes de marzo de 2025.

Por otro lado, el contenido que generó más reacciones en Facebook fue el álbum de fotos [Semillero de Ciudadanos Científicos sobre cambio climático](#), publicado el 18 de marzo con 6 reacciones, 735 impresiones y 716 usuarios alcanzados. ¿Qué hay dentro de la Tierra?, ¿de qué está hecha?, son preguntas que se hacen los pequeños investigadores, las cuales se ven reflejadas en esta publicación; en las fotos se evidencian sus ganas por aprender y explorar diferentes temas sobre nuestro planeta. En la Figura 14.2 se presentan las publicaciones con más reacciones.



Figura 14.2: Mejor contenido de Facebook en el mes de marzo de 2025.

Asimismo, en el enlace [métricas redes](#) se encuentra el documento con las métricas detalladas del mes de marzo. La gestión de las redes sociales sigue siendo positiva, gracias a las estrategias diseñadas para conectar con los públicos del proyecto y a la creación de contenidos de alta calidad que muestran a los

ciudadanos del Valle de Aburrá lo que sucede en su entorno.

También se detalla y evidencia en el siguiente enlace la sistematización de las preguntas formuladas y respuestas obtenidas en redes sociales durante el mes: [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 el mes que se documenta en este informe, a través del correo contacto@siata.gov.co se respondieron diez (10) solicitudes sobre charlas de calidad del aire y gestión del riesgo en el Valle de Aburrá, de las cuales una (1) se agendó y a la cual se le brindó oportuna 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 marzo, se realizaron nueve (9) publicaciones en las redes sociales acerca de estas actividades en el Valle de Aburrá con los diferentes públicos de SIATA. En la Figura 14.3 se presenta un collage de cubrimientos de las actividades realizadas por el componente de Apropiación Social del Conocimiento.



Figura 14.3: Publicaciones de actividades de ASC.

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

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

Geoportal Ciudadano

El mes de marzo fue muy importante para el proyecto SIATA, ya que se dieron los pasos finales de cara al lanzamiento del **Geoportal Ciudadano**, cuyo lanzamiento oficial al público fue planeado para llevarse a cabo en el evento Smart Cities LATAM 2025, que tiene lugar los días 2 y 3 de abril. Para alcanzar este objetivo, se hicieron varias presentaciones a través de las cuales se buscaba obtener retroalimentación para realizar los ajustes finales, así como una planeación de la estrategia divulgativa que se llevaría a cabo para dar a conocerlo.

La primera de estas presentaciones se llevó a cabo el miércoles 12 de marzo para las *supervisiones de gestión del riesgo y calidad del aire* del AMVA. Allí se expuso el producto finalizado, lo que hay detrás en temas de arquitectura y desarrollo, así como todo el proceso de diseño y experiencia de usuario. En este espacio se expresaron sugerencias y requerimientos que fueron aplicados para la primera versión de esta plataforma digital.

De igual forma, se generó otro espacio el día 21 de marzo, que reunía a los integrantes de la *Unidad de Gestión del Riesgo y Cambio Climático* del AMVA. Para este público, la presentación fue más general con el fin de que conocieran la plataforma, aprendieran a navegarla, identificaran el tipo de consultas que

pueden hacer allí y demás características novedosas. El objetivo era invitarlos a hacer uso de la misma y a divulgarla en sus entornos profesionales y/o personales. Este día, de igual forma hubo un espacio para retroalimentación. Las observaciones recopiladas serán tenidas en cuenta en futuras iteraciones del geoportal ciudadano.

Finalmente, para este periodo se hicieron varias reuniones internas con el equipo de Divulgación de SIATA, para planear la estrategia de lanzamiento de la plataforma en un corto, mediano y largo plazo, desde el discurso, los medios, las piezas, la narrativa, los eventos y demás recursos necesarios para su posicionamiento, considerando que tuvo un cambio de URL y ahora se puede consultar a través de www.geoportal.siata.gov.co.

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

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

A lo largo de esta sección, se desglosan las principales tareas ejecutadas, los logros alcanzados, así como los retos encontrados en el desarrollo de las mismas.

En el mes de marzo se realizó como producto destacado para las redes sociales del proyecto SIATA “Voces de la gestión del riesgo”, el cual tiene como objetivo evidenciar mediante registro fotográficos y audios, las voces de los y las líderes de los Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios - SATC-, contando sus vivencias y experiencias de su labor como líderes, sus dificultades, retos y los aprendizajes en los procesos de apropiación social del conocimiento de riesgos que el proyecto ha realizado en sus comunidades. Este primer contenido se hizo en el SATC El Cafetal en el municipio de Bello. Una de sus líderes, Patricia Moná, contó historias acerca de la quebrada La Loca, los riesgos asociados a ella, pero también anécdotas positivas y el mensaje de cuidado y protección que quiere transmitir a sus vecinos. Para su realización, previamente se hizo un trabajo de campo y conversación con la líder comunitaria, luego se tomaron las fotografías y se grabaron los testimonios para la construcción de las piezas. En el siguiente enlace se puede visualizar el [contenido Voces de la gestión del riesgo SATC El Cafetal](#).



Figura 14.4: Contenido destacado “Voces de la gestión del riesgo”.

Otro de los contenidos destacados en el mes fue: “¿Qué está sucediendo con las lluvias en el primer trimestre del año?”, un contenido al que se dio fuerza con imágenes y gráficos para tener mayor alcance.



Figura 14.5: Contenido destacado en las redes sociales.

Se avanzó en el desarrollo de los diseños de los mapas de los municipios del Valle de Aburrá con el equipo de Ingeniería Sísmica, para la implementación de actividades con los Cuerpos de Bomberos de cada municipio.

A su vez, se comenzó a trabajar en el diseño de un llavero como material didáctico, para las actividades del equipo Social, teniendo en cuenta los siguientes temas: “Cómo se clasifican los niveles de riesgos e identificar los colores de precipitación del radar meteorológico”. Este diseño se encuentra en este momento en proceso de aprobación, para luego iniciar su producción.



Figura 14.6: Propuesta de souvenir del equipo Social.

Por otra parte, se continuó con las correcciones del cuento “Entonces yo también puedo serlo”, proceso liderado por el equipo de Educación. Se realizó la reunión final con el proveedor DADO, con el que se realizaron los ajustes de diseño. El estado de este material didáctico se encuentra en la última etapa de aprobación, previo al proceso de impresión.



Figura 14.7: Diseño del cuento “Yo también puedo serlo”.

Como diseños generales, se realizaron las piezas semanales del pronóstico meteorológico para las redes sociales, se diseñaron las portadas del mes de marzo y algunas recomendaciones de acuerdo con la temporada de lluvias; también se diseñaron las portadas para los videos “Vientos extremos en el Valle de Aburrá”, “Día mundial de la meteorología” y “Clima vs. estado del tiempo, glosario”. Por otra parte, se brindó apoyo gráfico en la mejora de la presentación “Avances convenio 277 DAGRD - AMVA” para el equipo Social, y para el equipo de Calidad del Aire se diseñaron las piezas informativas Prueba Background Zero ubicadas en Medellín.

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



Figura 14.8: Contenidos audiovisuales del mes de marzo de 2025.

El desarrollo de contenidos y producciones audiovisuales aporta a la apropiación social del conocimiento de los procesos de SIATA; además, apoya la divulgación de la gestión de riesgos del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. En total se realizaron **17 contenidos audiovisuales en marzo de 2025**, los cuales se encuentran alojados en el siguiente enlace [contenidos audiovisuales marzo 2025](#).

Entre estos contenidos se destacan los siguientes:

Vientos extremos en el Valle de Aburrá

Desde el componente de Divulgación, se realizó la producción de un contenido divulgativo contando cuál es la diferencia entre vientos extremos y huracanados; además, se evidenciaron los datos de los máximos vientos registrados en el Valle de Aburrá en el año 2025, los cuales son obtenidos gracias a la información de las 40 estaciones de la red meteorológica del proyecto. Conocer estos datos históricos y su variación a lo largo del tiempo, permite determinar si un viento es extremo o no. Este contenido aporta a la gestión de las comunicaciones con los públicos estratégicos del proyecto, ya que surgió como una respuesta a varias preguntas ciudadanas en redes sociales por la ocurrencia de vientos extremos durante algunos eventos destacados de lluvia, los cuales ocasionaron caídas de árboles y problemas de movilidad en la ciudad. En el siguiente enlace se puede visualizar el [contenido de vientos extremos en el Valle de Aburrá](#).

Día Mundial del Clima - Glosario SIATA

En el marco de la conmemoración del Día Mundial del Clima, se hizo la producción del contenido audiovisual Glosario SIATA, explicando la diferencia entre dos conceptos: clima y estado del tiempo. Esta estrategia divulgativa tiene como objetivo explicar conceptos científicos que constantemente se usan en el proyecto, no sólo en redes sociales sino también en espacios de apropiación en territorio, charlas, stand, eventos, Semilleros de Ciudadanos Científicos, entre otros. En esta ocasión, el contenido se hizo en *motion graphics*, una técnica de animación digital que da vida a imágenes estáticas mediante el movimiento, para crear efectos visuales que aportaran no sólo una estética audiovisual llamativa, sino también una mayor comprensión de los conceptos desde lo visual y narrativo. Para su ejecución, se contó con la asesoría técnica y científica del equipo de Meteorología en la realización del guion; luego se hizo el montaje del set para la grabación y la puesta en escena con implementos educativos, videos de apoyo, entre otros elementos, para lograr el motion graphic y la animación final del contenido. Este tipo de contenidos divulgativos aporta a la apropiación de conceptos de los públicos estratégicos del proyecto y a la gestión comunicativa en los canales digitales. En el siguiente enlace se puede visualizar el [contenido Glosario SIATA clima y](#)

[estado del tiempo.](#)

Cubrimientos audiovisuales

Se realizó una serie de **cubrimientos audiovisuales en marzo** 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 cubrimientos audiovisuales marzo 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 **9 registros de fotos y videos en marzo de 2025**.

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.

Dentro del componente de ASC, la estrategia 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 marzo, se llevó a cabo un total de cuarenta y ocho (48) 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 y recorridos.

En cuanto a las condiciones hidrometeorológicas en el Valle de Aburrá durante el mes, se presentó riesgo para las comunidades de los SATC El Pesebre, Olaya Herrera 1 y Plebiscito, los dos primeros asociados a la quebrada La Iguaná en el distrito de Medellín y el otro al municipio de Sabaneta por la quebrada La Sabanetica; por tal razón, se dio la interacción con el equipo Operacional y se procedió a la activación de la sirena. Vale la pena resaltar que no se registraron evacuaciones.

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; por solicitud del DAGRD, se realizó visita de seguimiento a la estación de Bomberos del corregimiento de San Antonio de Prado del distrito de Medellín, con el fin de verificar el funcionamiento del Portal Dividido, socializar el proyecto SIATA y actualizar la información de los SATC de este corregimiento, así como programar nuevas capacitaciones.

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 visitaron cinco (5) de las administraciones, y se realizaron diversos talleres, entre los que se destaca el llevado a cabo en el municipio de Sabaneta, relacionado con el geoportal, y en el municipio de La Estrella, el taller de calidad del aire. 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 marzo, se ha dado continuidad a la estrategia de Semilleros de Ciudadanos Científicos, fortaleciendo la apropiación del territorio y el reconocimiento de las variables ambientales en el Valle de Aburrá. En esta etapa de los semilleros, los participantes han profundizado en los temas específicos seleccionados y han empezado a reconocer características investigativas para ser aplicadas a sus contextos escolares.

En este mes, se fortalecieron los conocimientos en tecnología y medición ambiental en las instituciones educativas participantes. Por ejemplo, con la Escuela Normal Superior de Envigado, se trabajó en el ensamble y puesta en marcha de una estación meteorológica, permitiendo a los estudiantes familiarizarse con su funcionamiento y aplicaciones prácticas.

Por su parte, con las estudiantes del Colegio Pinares Altoverde Medellín, se utilizó el kit de IoT (Internet de las Cosas) junto con la estación meteorológica para realizar mediciones de variables ambientales, lo que les permitirá analizar datos en tiempo real buscando comprender su impacto en el entorno.

Finalmente, con la Institución Educativa Santa Teresa, se realizaron mediciones de diversas variables ambientales, con especial énfasis en la calidad del aire, fomentando la conciencia sobre la importancia del monitoreo ambiental. En la Figura 15.1 se presenta evidencia de las actividades realizadas.



Figura 15.1: Semilleros de Ciudadanos Científicos, marzo de 2025.

En total, en el mes de marzo participaron veintitrés (23) instituciones educativas, y aproximadamente 460 estudiantes del territorio metropolitano, con cincuenta y seis (56) encuentros realizados. En la Tabla 15.1 se describen los procesos llevados a cabo este mes.

Tabla 15.1: Semilleros de Ciudadanos Científicos - marzo de 2025.

Institución Educativa	Municipio	Etapas	Participantes	Estado	Fecha
Institución Educativa Rafael Uribe Uribe (GRUPO I)	Medellín	Acompañamiento	36	En proceso	18/03/2025
Institución Educativa Rafael Uribe Uribe (GRUPO II)	Medellín	Acompañamiento	18	En proceso	18/03/2025
I.E. Madre María Mazarello	Medellín	General	20	En proceso	04/03/2025 11/03/2025 25/03/2025
I.E. Federico Sierra Arango	Bello	General	20	Finalizado	05/03/2025 12/03/2025 19/03/2025 26/03/2025
I.E. Pbro Bernardo Montoya	Copacabana	General	20	En proceso	12/03/2025 26/03/2025
I.E. Concejo de Medellín	Medellín	General	20	En proceso	07/03/2025 14/03/2025 21/03/2025 28/03/2025
C.E.R. Claudina Múnera	Caldas	Específico	16	En proceso	11/03/2025
Colegio Reggio Emilia	Sabaneta	Específico	12	En proceso	05/03/2025 12/03/2025 19/03/2025 26/03/2025
I.E. San Agustín	Medellín	General	10	Finalizado	04/03/2025 11/03/2025
I.E. San Agustín	Medellín	Específico	10	En proceso	25/03/2025
Colegio Los Pinares	Medellín	General	13	En proceso	11/03/2025 13/03/2025 21/03/2025
ITM Institución Universitaria	Medellín	General	6	En proceso	28/03/2025
C.E.R. Pantanillo	Barbosa	General	42	En proceso	07/03/2025 21/03/2025
Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	Medellín	General	25	En proceso	18/03/2025 25/03/2025
I.E. Francisco Luis Hernández (I)	Medellín	General	9	En proceso	11/03/2025 25/03/2025
I.E. Francisco Luis Hernández (II)	Medellín	General	8	En proceso	11/03/2025 25/03/2025
Colegio Alcarava-nes	Medellín	General	5	Finalizado	13/03/2025 20/03/2025 27/03/2025

Continúa en la siguiente página

Continuación de la página anterior

Institución Educativa	Municipio	Etapas	Participantes	Estado	Fecha
I.E. Vida para Todos	Medellín	General	18	Finalizado	05/03/2025 12/03/2025 19/03/2025
I.E. Vida para Todos	Medellín	Específico	18	En proceso	26/03/2025
Escuela Normal Superior de Envigado	Envigado	General	18	En proceso	07/03/2025 28/03/2025
I.E. Jorge Eliécer Gaitán	Medellín	General	17	En proceso	05/03/2025 19/03/2025
I.E. Santa Teresa	Medellín	General	11	Finalizado	06/03/2025 13/03/2025 20/03/2025
Fundación Acarpin Hogar de Niñez y Juventud	Copacabana	General	8	Finalizado	05/03/2025 12/03/2025 19/03/2025 26/03/2025
CER Platanito - Sede La Chorrera	Barbosa	General	42	En proceso	14/03/2025 28/03/2025
I.E. Javiera Londoño	Medellín	General	38	En proceso	14/03/2025

Semilleros con enfoque de accesibilidad

Durante el mes de marzo, se llevaron a cabo diferentes procesos con estudiantes con discapacidad, como es el caso del Colegio Alcaravanes, en el que se trabaja con un grupo de estudiantes con Trastorno del Espectro Autista. Ha sido relevante observar que los experimentos son una herramienta para cautivar su atención; además, los rompecabezas que explican diferentes fenómenos y temáticas han sido un elemento que ha detonado su interés y por medio del cual se han podido trabajar diferentes conceptos alrededor de la meteorología. Por otro lado, en la I.E. Vida para Todos, se trabaja con un grupo que está integrado por estudiantes con Discapacidad Intelectual y TDAH, con quienes se dio inicio al semillero específico de Gestión del Riesgo de Desastres. Ha sido valioso cómo los estudiantes han empezado a identificar los riesgos que hay en su territorio, específicamente en la comuna 8, y los sensores de monitoreo y SATC que tienen instalados cerca a sus casas y colegio. Lo anterior ha hecho que los conceptos trabajados resulten cercanos a su cotidianidad y de esta manera terminen siendo comprendidos.

Cada uno de estos procesos ha demostrado que el proyecto le sigue apostando a que la ciencia sea un escenario para todas las personas, afianzando cada vez más las metodologías y materiales que se emplean con cada uno de los públicos.

A continuación, se presentan algunas fotografías de los semilleros mencionados:



Figura 15.2: Semilleros con enfoque de accesibilidad.

Semilleros universitarios

En el marco de la estrategia de Semilleros de Ciudadanos Científicos, el contexto universitario juega un papel fundamental en el desarrollo de procesos que permitan al proyecto contribuir a la formación de futuros profesionales del territorio. Esto garantizará que, desde los roles que asuman en el futuro, tomen decisiones informadas y fundamentadas en los conocimientos generados a través del componente de apropiación social del conocimiento, fortaleciendo así su compromiso ciudadano con la gestión del riesgo de desastres. En el mes de marzo, se continuó con el proceso de formación con estudiantes del Semillero de Investigación en Gestión del Riesgo de Emergencias y Desastres - GRED del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. En estos encuentros, se estuvo trabajando en torno a los referentes de investigación. Mediante ejercicios sencillos, los estudiantes identificaron fuentes de información y criterios para elegir la fuente adecuada. Además, se propuso una actividad complementaria para apoyar con el desarrollo conceptual de sus investigaciones a través de una búsqueda sencilla de información. En la Figura 15.3 se presenta evidencia de las actividades realizadas. Así mismo, en el ITM (Instituto Tecnológico Metropolitano), los participantes se enfocaron en la construcción de estaciones meteorológicas desde cero, adquiriendo habilidades técnicas en electrónica, programación y calibración de sensores. Para ver las evidencias de los encuentros **Ingrese aquí**.

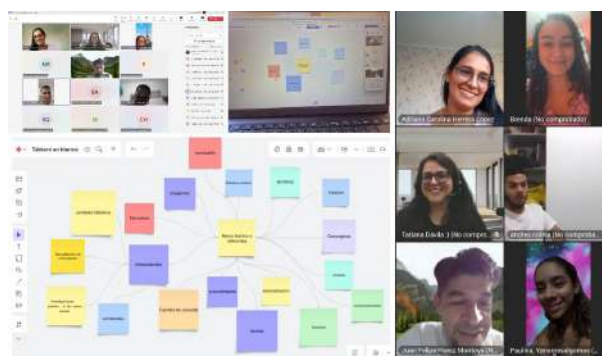


Figura 15.3: Semillero universitario. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.

Red de Educadores Científicos

A través de la estrategia de la Red de Educadores Científicos, se ha trabajado en el fortalecimiento de los procesos educativos mediante diversas iniciativas que fomentan la participación y el intercambio entre docentes y otros actores educativos del territorio metropolitano. Desde su creación, esta estrategia ha impulsado avances significativos, posicionando al proyecto SIATA como un referente en la enseñanza y el aprendizaje, tanto en contextos formales como informales, con un enfoque en la ciencia local. Este reconocimiento ha contribuido al crecimiento de la red y al desarrollo de múltiples iniciativas desde su implementación. De cara al 2025, esta estrategia sigue siendo fundamental, dado el rol esencial que desempeñan los educadores en la sociedad, ya que a través de su labor se amplifica el impacto en la ciudadanía y se fortalecen sus capacidades. Para comprender la evolución de estos procesos, desde su inicio en 2020, es importante revisar las experiencias y aprendizajes acumulados a lo largo de los años: **Ingrese aquí**. Durante el mes de marzo, se estuvo trabajando en el fortalecimiento de la Red de Educadores Científicos; para ello, se tuvo una serie de actividades como respuesta a este objetivo, las cuales se describen a continuación.

Se continuó con los procesos de formación de formadores con cuatro (4) grupos de trabajo en los que participan sesenta y tres (63) profesores del territorio. Ver Tabla 15.2.

Tabla 15.2: Procesos Red de Educadores Científicos, marzo de 2025.

Actividad	Municipio	Tema	Participantes	Fecha
Formación de formadores	Medellín	Gestión del Riesgo-Cambio climático	20	06-03-2025 13-03-2025 20-03-2025 27-03-2025
Formación de formadores	Medellín	Gestión del Riesgo-Cambio climático	20	06-03-2025 13-03-2025 20-03-2025 27-03-2025
Formación de formadores	Itagüí	Gestión del Riesgo-Cambio climático	8	06-03-2025 13-03-2025 20-03-2025 27-03-2025
Formación de formadores	Itagüí	Gestión del Riesgo-Cambio climático	15	06-03-2025 13-03-2025 20-03-2025 27-03-2025

En la Figura 15.4 se presenta evidencia del proceso de formación en los diferentes grupos.



Figura 15.4: Procesos de formación de formadores, marzo de 2025.

Otras actividades desarrolladas en el marco de la Red de Educadores Científicos, consistió en la comunicación vía WhatsApp con las profesoras de la Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo y la Institución Educativa Fe y Alegría, Popular 1, quienes vienen trabajando en un proyecto desde 2022 en articulación con el proyecto SIATA. En esta oportunidad, se les hizo entrega de la estación meteorológica análoga (manual) para iniciar actividades de monitoreo en sus escenarios educativos. En la Figura 15.5 se presenta evidencia de las reuniones que se tuvo.



Figura 15.5: Encuentros de acompañamiento Red de Educadores Científicos.

Asimismo, se continuó la interacción con los profesores a través del grupo de WhatsApp. Mediante esta herramienta, se le compartió a los integrantes de la red el pronóstico meteorológico e información que se viene publicando en redes sociales. Durante este mes, también se recibieron integrantes nuevos a la comunidad, lo que hace que se vaya fortaleciendo el trabajo con los educadores del territorio. En la actualidad el grupo se encuentra conformado por 170 profesores del territorio metropolitano.

Adicionalmente, se llevó a cabo una reunión con la I.E. Jorge Robledo con tres (3) profesores del establecimiento educativo y la coordinadora logística, para socializar la apuesta educativa del proyecto. En este espacio se dio a conocer algunos recursos que favorecen los procesos de enseñanza y aprendizaje que se integran a la estrategia SIATA para la Escuela; además, se exploró brevemente el Geoportal. **Ingrese aquí** para visualizar las evidencias.

La Red de Educadores Científicos tiene como propósito integrar el conocimiento generado en el territorio metropolitano a través del proyecto SIATA en las prácticas educativas, convirtiéndolo en un recurso fundamental para los procesos escolares y los programas de educación informal. En este sentido, las actividades formativas y de divulgación desempeñan un papel central, fortaleciendo las metodologías pedagógicas de los docentes y asegurando que la enseñanza responda a las particularidades del contexto local. Las alianzas estratégicas con las Secretarías de Educación de Itagüí y Medellín han sido clave para

potenciar estos procesos, facilitando la formación de formadores y el desarrollo de capacidades en los docentes. Además, el acompañamiento a los educadores reconoce su trabajo en el territorio, esto a su vez, demuestra cómo el conocimiento generado por SIATA se traduce en prácticas educativas efectivas que abordan problemáticas relevantes para el Valle de Aburrá. El compromiso con la consolidación de la red como un eje articulador de la educación científica local es permanente, garantizando que el aprendizaje sobre el territorio sea significativo para las generaciones presentes y futuras.

[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 iniciativa orientada a la divulgación y apropiación social de la ciencia y la tecnología, cuyo objetivo es proporcionar a la ciudadanía recursos educativos que faciliten la comprensión de fenómenos hidrometeorológicos, geofísicos y de calidad del aire, en el contexto de la gestión del riesgo en el territorio metropolitano. Para ello, se diseñan diversas herramientas en múltiples formatos, incluyendo experiencias interactivas, juegos, cuentos, material gráfico, experimentos y videos cortos, todos desarrollados desde un enfoque de ciencia local.

Durante el mes de marzo, se trabajó en la elaboración de material educativo en diversos formatos. Estos logros se listan a continuación.

- Se conceptualizó y escribió un cuento sobre **cambio climático**, con el que se busca abordar algunos impactos del fenómeno y la importancia de que las personas tomen medidas para disminuir las emisiones.
- Se avanzó en la conceptualización y el diseño de un juego titulado temporalmente **arma con cubos**. Con este se busca, a través de la adaptación de un juego con metodología Montessori, favorecer el conocimiento de algunas amenazas que se presentan en el territorio.
- Se conceptualizó y diseñó el contenido de una pieza en el formato **PictoSIATA**, con la que se busca explicar de manera sencilla porqué las quebradas suben su nivel.
- Después de la revisión realizada por parte del equipo de meteorología, se ajustó el contenido de una pieza en formato **PictoSIATA** para explicar las lluvias convectivas.
- Se avanzó en los ajustes a la metodología del **semillero de investigación**. En esta oportunidad, se propuso una serie de avances para abordar la metodología de investigación.

Poder trabajar en la conceptualización y diseño de material educativo es una oportunidad para continuar fortaleciendo el enfoque didáctico del proyecto, un aspecto que le ha permitido a SIATA ser reconocido en espacios educativos por la calidad de los recursos que emplea, favoreciendo de alguna manera el deseo

por aprender, pues dicho material, no sólo cuenta con un contenido científico riguroso, sino también un proceso estético mediante la intervención del diseño gráfico para lograr materiales educativos valiosos para la ciudadanía, especialmente para los educadores.

Siata para la escuela con enfoque de accesibilidad

Durante el mes de marzo se continuó el proceso editorial del libro accesible ¡Entonces yo también puedo serlo!. Se llevaron a cabo reuniones con los equipos de diseño y editorial, para realizar ajustes en el braille y los elementos marcados en relieve. Además, se recibió el machote enviado por el proveedor, al cual se le harán algunos cambios para llegar al resultado final y proyectar la impresión de los ejemplares.

Este cuento sistematiza la experiencia de Semilleros de Ciudadanos Científicos entre los años 2017 y 2023. Las ilustraciones que se presentan son hechas por niñas, niños y jóvenes de territorios urbanos y rurales del Valle de Aburrá. Hace alusión a la posibilidad de todas las personas de ser científicos y científicas, sin experimentar exclusiones y barreras; además, hace un reconocimiento a la ciencia local.

A continuación se presentan evidencias de lo mencionado.

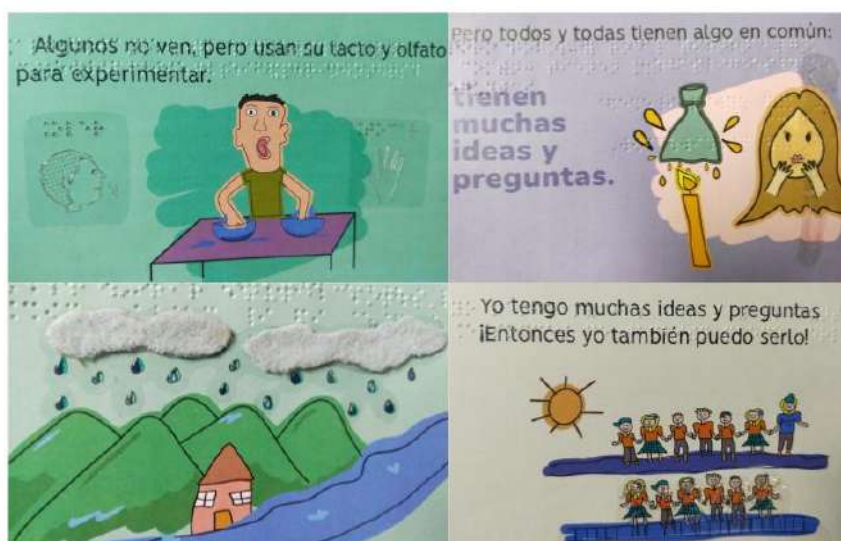


Figura 15.6: Avances del libro.

Se realizó la grabación del audio, con la interpretación de Lengua de Señas Colombiana a español, de un video realizado con estudiantes sordos que participaron de la estrategia Semilleros de Ciudadanos Científicos, llamado “Descubriendo la ciencia en señas”. Este video será un insumo en SIATA para la Escuela y, además, será publicado en las redes sociales del proyecto, con el fin de que personas sordas y oyentes conozcan mayor información sobre los sensores de monitoreo del proyecto.



Figura 15.7: Evidencia de video de accesibilidad.

SIATA para las comunidades

Como parte de la metodología diseñada para los diferentes públicos que se abordan desde el componente de ASC, en el mes de marzo se adquirió la licencia de la herramienta digital Kahoot con el objetivo de incorporar dinámicas participativas en los espacios de socialización del proyecto. Su primera implementación se realizó durante una clase de Planeación Urbana en la Universidad Luis Amigó, donde fue utilizada como estrategia pedagógica para reforzar los contenidos presentados y fomentar la interacción con los estudiantes.



Figura 15.8: Evidencia taller sobre SIATA en Universidad Luis Amigó, utilizando la herramienta digital Kahoot.

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

WP3.3.1. Seguimiento y mantenimiento de los Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios

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 marzo, se avanzó significativamente en la realización de talleres formativos con las comunidades que están en proceso de instauración de un Sistema de Alerta Temprana Comunitario (SATC). Estos talleres han permitido no sólo reforzar la colaboración existente entre el proyecto y las comunidades, sino también explorar posibilidades de extender la metodología del proyecto a otros públicos. Los detalles específicos de estos avances se pueden consultar en el siguiente enlace: [información correspondiente a la estrategia social](#).

Se presenta a continuación un informe sobre los progresos alcanzados en la implementación de los nuevos Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios (SATC) durante el proceso social en el mes que se documenta:

SATC San Fernando, Caldas

En el mes de marzo no se realizaron talleres correspondientes a la fase 4, debido a que la comunidad no cuenta con señal en la zona. Por lo tanto, no se puede realizar la instalación de la instrumentalización. Este SATC se encuentra en Fase 3. Aquí se puede consultar la [información correspondiente al reporte del proceso de prospección y proceso social que se ha venido adelantando con la comunidad San Fernando](#).

SATC El Cairo, Bello

En el mes de marzo no se desarrollaron encuentros con la comunidad. Está pendiente la confirmación de la fecha por parte de la UMGRD para la realización del simulacro para finalizar con la fase 3 de la

estrategia social.

SATC El Pesebre, Itagüí

En el mes de marzo no se continuó con el proceso formativo por falta de participación comunitaria. La Oficina de Gestión del Riesgo desarrolló diferentes estrategias para fortalecer la convocatoria, sin obtener resultados positivos. El proyecto SIATA se encuentra a la espera de una nueva fecha definida por la UMGRD y la comunidad, para el próximo encuentro.

SATC 19 de Abril, Itagüí

Durante los domingos 9, 16 y 30 de marzo se desarrollaron tres (3) encuentros con la comunidad en el marco del SATC. El 9 de marzo se realizó el taller de imaginarios de la quebrada, cuyo objetivo principal fue reconocer, a través de un ejercicio colectivo de memoria, el significado que ésta tiene para los habitantes del sector. En esta sesión se recolectaron datos y fechas importantes que se constituyen en insumos fundamentales para el equipo de Hidrología y los demás componentes del proyecto. La comunidad mostró buena disposición frente a la actividad, aunque surgieron varias inquietudes dirigidas a la UMGRD respecto a un movimiento en masa ubicado al frente del sector, percibido por los habitantes como un riesgo significativo. Posteriormente, el 16 de marzo se llevó a cabo el taller de monitoreo, en el que se socializó con la comunidad las variables ambientales que monitorea el SIATA y los sensores asociados a cada una. En esta ocasión, no se contó con la participación de la UMGRD del municipio. Finalmente, el 30 de marzo se realizó un recorrido con el Cuerpo de Bomberos y líderes comunitarios, durante el cual se establecieron las rutas de evacuación y los puntos de encuentro en caso de una posible inundación o avenida torrencial ocasionada por la quebrada Doña María. Posterior al recorrido, se socializó con la comunidad la información acordada y se definió la cadena de llamadas, un insumo fundamental para garantizar una comunicación efectiva entre el SIATA y la comunidad en situaciones de emergencia.



Figura 16.1: Actividades SATC 19 de Abril en el mes de marzo de 2025.

SATC El Vallano, Envigado

El día 11 de marzo se realizó el taller Monitoreo y Geoportal, donde la comunidad participó de manera activa en las herramientas digitales. Este taller fue acompañado por las profesionales de la UMGRD de Envigado.



Figura 16.2: Taller de Monitoreo y Geoportal en el SATC El Vallano, municipio de Envigado.

El día 25 de marzo se realizó el recorrido en compañía de la UMGRD y el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Envigado, para definir los puntos de encuentro para cada uno de los sectores de la comunidad.



Figura 16.3: Taller de recorrido de definición de puntos de encuentro, SATC El Vallano, municipio de Envigado.

Visitas en Distrito Especial de Medellín - Convenio DAGRD

En el marco del convenio DAGRD-AMVA, en marzo se llevaron a cabo un total de veintisiete (27) talleres formativos: veintiuno (21) correspondientes a la fase 2 del proceso formativo, y seis (6) correspondientes a la fase 3. A la fecha, cinco (5) SATC están finalizando la segunda fase, que consiste en el acompañamiento formativo, mientras que otros cinco (5) SATC se encuentran en la tercera fase, correspondiente al proceso de evaluación y simulacro. El SATC Las Estancias ha completado la fase 3 de evaluación, consolidándose así como un Sistema de Alerta Temprana Comunitario 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. Para obtener más detalles sobre estas actividades, [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 16.1 se describen las actividades realizadas durante el mes de marzo de 2025. Además, en el enlace [procesos sociales](#), se puede consultar el detalle de éstos por municipio.

Tabla 16.1: Actividades realizadas en los SATC durante el mes de marzo de 2025.

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Barbosa	SATC Santa Marta - Hatillo	2025-03-12 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	2025-03-13	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Barbosa	SATC La Primavera	2025-03-12	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Barbosa	SATC La Isaza	2025-03-11	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Girardota	SATC Jamundí	2025-03-07, 08, 10, 11, 20, 28 y 29	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Girardota	SATC Jamundí	2025-03-29	Prueba de sonido y puerta a puerta con líder comunitario.
Copacabana	SATC Guadalajara	2025-03-03, 07, 10 y 11	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Copacabana	SATC Las Vegas	2025-03-10	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Copacabana	SATC Barrio María	2025-03-07, 10, 11, 12 y 13	Seguimiento con líder comunitario vía WhatsApp.
Copacabana	SATC La Asunción	2025-03-07, 14 y 31	Seguimiento con líder comunitario vía WhatsApp.
Bello	SATC Cafetal	2025-03-03, 18, 19, 20, 27, 28 y 31	Seguimiento con líder comunitaria vía WhatsApp.
Bello	SATC El Cairo	2025-03-03, 06, 10, 26 y 27	Seguimiento con líder comunitario vía WhatsApp.
Bello	SATC Potrerito	2025-02-09, 10, 21 y 24	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Bello	SATC Potrerito	2025-03-07 y 18	Seguimiento presencial.
Bello	SATC Hato Viejo	2025-03-07 y 18	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Bello	SATC Espíritu Santo	2025-03-07 y 18	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Bello	SATC José Antonio Galán	2025-03-07 y 18	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Bello	SATC Plan de La Laguna	2025-05-01 y 10	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Continúa en la siguiente página			

Tabla 16.1 – Continuación de la página anterior

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Medellín	SATC Salado (Paraíso)	2025-03-07 y 18	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Salado (Las Playas)	2025-03-07 y 18	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Santa Rita	2025-03-07, 18 y 31	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Santa Lucía	2025-03-07, 10 y 29	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Santa Lucía	2025-03-10	Prueba de sonido.
Medellín	SATC Alejandro Echavarría	2025-03-07 y 18	Seguimiento vía telefónica.
Medellín	SATC Alejandro Echavarría	2025-03-10	Prueba de sonido.
Medellín	SATC La Palma	2025-03-05	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Aures - El Chorro	2025-03- 20	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Aures - El Chíspero	2025-03-19	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Las Violetas	2025-03-27 y 28	Seguimiento con líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC El Hoyo	2025-03-14, 17, 19, 27 y 28	Seguimiento con líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Pesebre	2025-03-03 y 18	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Las Playitas - Aguas Frías	2025-03-07	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Envigado	SATC El Remanso	2025-03-02	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Itagüí	SATC Santa María 1	2025-03-17	Seguimiento vía WhatsApp.
Itagüí	SATC Villa Lía	2025-03-08	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Itagüí	SATC El Pesebre (Vereda Ajizal)	2025-03-05, 13 y 27	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Itagüí	SATC 19 de Abril	2025-03-11, 13, 14, 16, 26, 27, 29 y 31	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Continúa en la siguiente página			

Tabla 16.1 – Continuación de la página anterior

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Itagüí	SATC 19 de Abril	2025-03-13	Sobrevuelo Teledetección con Drones.
Estrella	SATC El Pedrero	2025-01-23	Seguimiento vía WhatsApp y telefónica.
Estrella	SATC La Inmaculada	2025-03-11	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Estrella	SATC La Raya	2025-03-04	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Sabaneta	SATC Playas Playcer	2025-03-12	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Sabaneta	SATC Plebiscito	2025-03-11	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria.
Sabaneta	SATC Plebiscito	2025-03-11	Evaluación de cadenas de llamadas.
Caldas	SATC La Clara	2025-03-10 y 16	Seguimiento vía WhatsApp con líder comunitaria..
Caldas	SATC Andalucía	2025-03-18	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Caldas	SATC Mandalay	2025-03-08 y 18	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Caldas	SATC Cristo Rey	2025-03-06 y 18	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Caldas	SATC San Fernando	2025-03-12	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Caldas	SATC La Planta	2025-03-13	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Caldas	SATC La Planta	2025-03-13	Taller de Geoportal.

Por otro lado, el seguimiento de las condiciones hidrometeorológicas en el Valle de Aburrá condujo a la realización de once (11) comunicaciones telefónicas con organismos de gestión del riesgo y atención de desastres de los municipios del territorio. En la Tabla 16.2 se presenta un resumen de estos llamados por tipo de alerta:

Tabla 16.2: 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	4
Llamados por drenaje urbano (deprimidos viales)	1
Llamados por incendios	6
Llamadas atendidas en apoyo a la atención de emergencias	0

En cuanto a las comunidades de los SATC, se realizaron veintiún (21) interacciones con líderes y cinco (5) activaciones de alarmas (Tabla 16.3).

Tabla 16.3: Resumen de llamados a comunidades de los SATC y activaciones de alarma.

Tipo de llamado	Número
Llamados a líderes comunitarios de los SATC	21
Activaciones de alarmas comunitarias de los SATC	5

Tabla 16.4: Resumen de activaciones de alarmas comunitarias

Fecha	SATC	Municipio	Afluente	Activaciones
2025-03-17	El Pesebre	Medellín	Q. La Iguaná	3
2025-03-17	Olaya Herrera 1	Medellín	Q. La Iguaná	1
2025-03-26	El Plebiscito	Sabaneta	Q. La Sabanetica	1

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

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

Pruebas de sonido en SATC

Durante el mes de marzo, se continuó con las pruebas de sonido en algunos SATC del territorio metropolitano (ver Figura 16.4), a propósito del inicio de 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. Esto se llevó a cabo también, porque en algunos sectores llega comunidad nueva que desconoce el Sistema de Alerta Temprana.



Figura 16.4: Pruebas de sonido en SATC del Valle de Aburrá.

Piloto SATC por incendios de interfaz

En el mes de marzo se realizó el taller de monitoreo del SIATA, para que la comunidad recordara cómo se realiza el monitoreo de los incendios forestales. A este taller, el Cuerpo Voluntario de Bomberos del municipio de Bello no asistió por temas de capacitación del personal.



Figura 16.5: Taller de monitoreo del SIATA-SATC Plan de La Laguna, municipio de Bello.

Unidades Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres UMGRD

Durante el mes de marzo se llevaron a cabo diversas reuniones y talleres con las Unidades Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres UMGRD, con el propósito de fortalecer los procesos de articulación interinstitucional, formación técnica y seguimiento a los Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios - SATC. A continuación, se describen las principales actividades realizadas:

Sabaneta

Se llevó a cabo el taller del geoportal dirigida a los nuevos integrantes de la UMGRD del municipio de Sabaneta. En este espacio formativo, se presentó la funcionalidad del geoportal como herramienta clave para la consulta y análisis de variables ambientales y meteorológicas en tiempo real. Se abordaron temas como la interpretación de lluvia y su intensidad, la consulta de niveles de quebradas del municipio, así como la visualización de datos provenientes de sensores como estaciones meteorológicas y estaciones de calidad del aire. La sesión fue bien recibida por los participantes, quienes expresaron satisfacción con la capacitación. Aunque algunos ya conocían la existencia del geoportal, manifestaron que no sabían

cómo interpretar correctamente la información que allí se presenta, por lo que valoraron positivamente la claridad de las explicaciones y la utilidad práctica del taller para fortalecer su labor en gestión del riesgo.

Asimismo, se realizó una reunión con Fabio Pava, representante de la UMGRD, con el objetivo de coordinar acciones conjuntas entre el equipo SIATA y la administración municipal. Durante el encuentro se abordaron tres temas principales:

Planeación de procesos formativos. Se estableció un cronograma preliminar de actividades orientadas al fortalecimiento de capacidades del equipo de la UMGRD. Estas actividades estarán enfocadas en la comprensión e interpretación de variables ambientales y meteorológicas, así como en el uso de herramientas como el geoportal y los Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios.

Revisión del estado de los SATC. Se revisó el estado actual de los Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios, identificando necesidades técnicas y talleres. También se discutieron estrategias para mejorar su mantenimiento y fortalecer la apropiación comunitaria de estos sistemas.

Socialización del proyecto ante el Concejo Municipal. Como resultado del encuentro, se acordó programar una sesión de socialización en el Concejo Municipal de Sabaneta, con participación del equipo SIATA para presentar el alcance del proyecto, exponer el comportamiento de las lluvias durante el primer trimestre del año y las proyecciones climáticas para los próximos meses. Esta información para fortalecer la toma de decisiones desde el ámbito local, en relación con la gestión del riesgo y la planificación territorial.

La Estrella

Se llevó a cabo el taller sobre Calidad del Aire, en el cual se abordaron los principales contaminantes atmosféricos que afectan la salud y el ambiente en nuestro territorio. Durante la sesión, se explicó cómo desde el proyecto SIATA se realiza el monitoreo de estos contaminantes, destacando la importancia de contar con información oportuna y confiable para la toma de decisiones. Los participantes se mostraron receptivos, realizaron preguntas y manifestaron interés por conocer más sobre este tema y las acciones que se pueden implementar desde sus contextos para contribuir a mejorar la calidad del aire.

Barbosa

Se llevó a cabo una reunión en las instalaciones de UMGRD de Barbosa con el objetivo de socializar a Neisha Gómez, funcionaria recientemente vinculada, la oferta de talleres disponibles por parte del proyecto SIATA. Durante el encuentro, se presentaron los talleres de formación que pueden ser implementados con los funcionarios municipales, enfocados a fortalecer capacidades en torno a la gestión del riesgo y el uso de herramientas tecnológicas asociadas al monitoreo ambiental.

Adicionalmente, se abordó el estado actual de los SATC ubicados en el municipio. En este contexto, se acordó programar una visita técnica para realizar pruebas de sonido y verificar el correcto funcionamiento de las alarmas.

Tras revisar la oferta institucional, la UMGRD elaboró un cronograma con los talleres de su interés, priorizando aquellos que consideran más pertinentes para su equipo de trabajo, los cuales quedaron programados desde el mes de abril hasta el mes de diciembre.

Organismos de Socorro

Durante el mes de marzo, el proyecto SIATA mantuvo una colaboración continua con los Organismos de Socorro del Valle de Aburrá, la cual se evidencia con la participación de veintisiete (27) bomberos en visitas de seguimiento para verificar el funcionamiento del Portal Dividido y programar nuevas capacitaciones. Para más detalles y evidencia de estas interacciones, consultar el enlace de la [estrategia social](#).

En la Tabla 16.5 se describen los procesos llevados a cabo con Organismos de Socorro del distrito de Medellín durante el mes de marzo.

Tabla 16.5: Actividades Organismos de Socorro, marzo de 2025.

Fecha	Municipio	Actividad	Público	Equipo que acompaña
18, 19 y 20 de marzo de 2025	Medellín - Corregimiento de San Antonio de Prado	Por solicitud del DAGRD, se realiza encuentro de socialización de SIATA y de los SATC del corregimiento con las tres (3) compañías de la estación.	Compañías de la estación.	Equipo Social y DAGRD.

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

No se llevaron a cabo ni se solicitaron actividades en el marco de participación en espacios técnicos y de gobernanza. Durante este periodo, no se programaron encuentros ni se emprendieron iniciativas relacionadas con estos ámbitos.

WP3.3.3. Gestionar las estrategias y redes con grupos de interés para la identificación de potencialidades y la implementación de acciones que aumenten el impacto del proyecto

Conexiones Territoriales

Durante el mes de marzo, se realizó un encuentro asociado a la estrategia de conexión territorial con los Ediles del barrio París. En la Tabla 16.6 se describen los procesos llevados a cabo para este mes.

Tabla 16.6: Actividades de Conexiones Territoriales, marzo de 2025.

Fecha	Municipio	Conexión territorial	Actividad	Entidad y/o equipo que acompaña
18/03/2025	Bello	Ediles del Barrio Paris	Se realiza taller de pluviómetro casero	Equipo Social

Para el mes de marzo, se continúa trabajando con Conexiones Territoriales (ver Figura 16.6), ya que los participantes se muestran muy interesadas con la información y se divierten con las diferentes estrategias

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



Figura 16.6: Taller de Pluviómetro Casero con Conexión Territorial - Ediles del barrio París, municipio de Bello.

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 marzo de 2025, el equipo SIATA no presentó 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, razón por la cual el acumulado en la vigencia se mantiene en once (11) 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 4.25 de ejecución. Por otro lado, se entregó un (1) informe de avance mensual, razón por la cual el acumulado alcanza once (11) informes en la vigencia. 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

Luego de una solicitud del equipo de Logística del AMVA relacionada con las hojas de vida de los UAS y las operaciones realizadas con ellos, se llevó a cabo una reunión conjunta con el equipo de Sistema de Gestión de Calidad. Como resultado, se actualizó el formato *F – GAA – SIATA – 92 – V2.Hoja_vida-VANT* y los registros correspondientes.

Adicionalmente, en colaboración con la dirección administrativa del proyecto (Project Manager), se actualizó el protocolo *P – GAA – SIATA – 24.Gestion.Planificacion.Control.Operacional.UAS*, con el objetivo de establecer lineamientos para la atención de solicitudes de operaciones de UAS, el apoyo en emergencias, el control de operaciones, el almacenamiento de los datos capturados y la entrega de información tanto a usuarios internos como externos del proyecto SIATA. Se prevé socializar este protocolo, en el mes de abril, para su aprobación en el AMVA y posterior difusión al interior del proyecto SIATA.

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 marzo de 2025 no se realizaron.

Reporte diario pronóstico meteorológico

Este reporte cubre la generación de pronósticos meteorológicos a través de la revisión e interpretación de datos de observaciones, modelos numéricos, imágenes de satélite, radar y otras herramientas meteorológicas, para la obtención de información para la planificación y toma de decisiones. El documento resume dichas observaciones y se envía diariamente a la dirección del Área Metropolitana. El último fue enviado el 25 de octubre de 2024.

Estos informes se pueden consultar en https://siata.gov.co/reportes_operacional/reporte_diario_prono/.

En la reformulación de la actividad para la entrega de información de manera más adecuada a la Dirección del AMVA y los alcaldes de los nueve municipios y el distrito, se empezaron a generar reportes diarios de pronóstico meteorológico por franja horaria (mañana, tarde y noche), los cuales se almacenan y actualizan para su visualización en https://siata.gov.co/reportes_operacional/pronostico_diario_municipios/.

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

En el mes de marzo, desde el equipo de Calidad de Datos se dio respuesta a **23** 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](#).

Desde el equipo de Teledetección se suministró información relacionada con los productos derivados de los sobrevuelos. En total, se atendieron dieciséis (16) requerimientos, distribuidos de la siguiente manera:

- Nueve (9) asociados a los puntos definidos para monitoreo en el marco del convenio con el DAGRD.
- Tres (3) relacionados con material audiovisual capturado, mediante dron para espacios confinados, en box culverts en el municipio de Itagüí (La Tableza, Sesteadero y Zanjón de la Miranda).
- Dos (2) vinculados a SATC: el primero ubicado en el sector La Planta, vereda La Valeria, en el municipio de Bello; y el segundo en el sector 19 de Abril, en el municipio de Itagüí.
- Uno (1) correspondiente a un piloto de SATC por incendio forestal en el sector La Laguna, cerro Quitasol, Bello.
- Uno (1) relacionado con material audiovisual capturado en el batallón Pedro Nel Ospina, en el municipio de Bello, solicitado por la Oficina Municipal de Gestión del Riesgo.

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

Desde la perspectiva de un proyecto de ciencia, tecnología e innovación, la investigación desempeña un papel central. Su relevancia dentro del proceso de apropiación social del conocimiento ha crecido significativamente, ya que aporta oportunidades y herramientas esenciales para el desarrollo de las actividades contractuales. Estas actividades, a su vez, impulsan el crecimiento continuo del proyecto, permitiendo su consolidación y fortalecimiento de manera progresiva.

Las actividades de investigación se estructuran en dos líneas principales: por un lado, los espacios académicos, diseñados para la visibilización e intercambio de conocimiento, con el propósito de ajustar y fortalecer las estrategias sociales y educativas; por otro, las publicaciones académicas, fundamentales para enriquecer el proceso de apropiación social del conocimiento. En marzo, se llevaron a cabo diversas acciones orientadas al cumplimiento de estos objetivos, garantizando el avance en ambas áreas.

Espacios académicos

Después de enviar tres propuestas al evento *Deeper Learning* con las que se buscaba dar a conocer avances significativos del componente de apropiación social del conocimiento en temas de accesibilidad en la ciencia, enfoque STEM para el aprendizaje de las ciencias ambientales; y el conocimiento y comprensión del territorio a través de la cartografía social; y pasar por un proceso de revisión y evaluación entre 350 propuestas en total, se recibió la carta de aceptación para la primera. De esta manera, en el evento se dará a conocer una apuesta en la que se ha venido trabajando fuertemente llamada: *Ciencia para todas y todos: una apuesta desde la accesibilidad*. Esta es una experiencia educativa diseñada para promover la inclusión en la enseñanza de la ciencia y la gestión del riesgo de desastres. A través de actividades interactivas, juegos, materiales multisensoriales y estrategias accesibles, los participantes explorarán cómo adaptar la divulgación científica para personas con discapacidad. Durante la jornada, se fomentará la reflexión sobre la equidad en el acceso al conocimiento, se experimentará con herramientas diseñadas para la educación inclusiva y se desarrollarán prototipos de materiales accesibles, garantizando un aprendizaje sin barreras y fortaleciendo la apropiación social del conocimiento en un contexto diverso. **Ingrese aquí** para visualizar propuesta aceptada.

Como parte de las actividades contractuales, se gestionan espacios en los que el proyecto pueda ser visibilizado, no solo en entornos locales y nacionales, sino también en el contexto internacional, esto permite continuar posicionando a SIATA como una puesta referente para América latina y otros lugares del mundo. Durante el mes de marzo se desarrolló una actividad con estudiantes del grupo de investigación en educación ambiental del laboratorio de limnología de la Universidad Federal de Río de Janeiro en Brasil, en este se socializó con los estudiantes un juego que se viene construyendo para abordar asuntos asociados al cambio climático. Fue un espacio con alto valor porque permitió ver el juego desde perspectivas más críticas, teniendo en cuenta las perspectivas culturales que atraviesan la visión que se tiene de las cuestiones ambientales. **Ingrese aquí** para acceder al material que se utilizó para llevar a cabo el taller y las evidencias de su ejecución.

En la ?? se presenta evidencia de las actividades realizadas.



Figura 17.1: Actividades de visibilización en el contexto internacional. Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil.

Adicionalmente, se estuvo trabajando en el desarrollo de una propuesta para postular al proyecto SIATA al Premio Sasakawa de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres 2025. Este, es un reconocimiento internacional otorgado cada dos años por la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR), con el apoyo de la Fundación Nippon, que premia iniciativas destacadas por sus contribuciones innovadoras, efectivas y replicables en la reducción del riesgo y en la construcción de resiliencia ante desastres naturales y fenómenos relacionados con el clima. Además de brindar reconocimiento mundial, el premio incluye una dotación económica que impulsa el fortalecimiento y la expansión de las buenas prácticas premiadas. El tema presentado se tituló: *Conectar la ciencia con la gente: democratizar el acceso a la innovación y la tecnología para comunidades resilientes a desastres*. En este contexto, SIATA como proyecto del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, se presenta como un candidato ideal para este galardón, dado su enfoque innovador y comunitario en la gestión integral del riesgo climático y ambiental. SIATA se destaca por su capacidad técnica avanzada, por promover la apropiación social del conocimiento científico y por fortalecer las capacidades locales de respuesta ante fenómenos meteorológicos extremos, tales como inundaciones, movimientos en masa y contaminación atmosférica. **Ingrese aquí** para acceder a la propuesta.

Las actividades de visibilización realizadas durante este mes son fundamentales para consolidar al SIATA como un referente global en gestión de riesgos, favoreciendo la conciencia ambiental y el compromiso ciudadano con sus territorios; esto, a través de metodologías activas que favorecen el diálogo, la reflexión y el debate en diversos escenarios.

Publicaciones académicas

En el mes de marzo se estuvo avanzando en dos publicaciones en las que se socializa parte de los resultados que se han tenido en las actividades de apropiación social del conocimiento. La primera de ellas es una propuesta que se había enviado a la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-UNGRD en 2024 para que fuese uno de los capítulos del libro que publica la entidad. Aunque se estuvo esperando la respuesta después de varios correos, no hubo interacción, razón por la cual se empezó a explorar la Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER para evaluar su envío. Para ello, se llevaron a cabo una serie de ajustes en los se trabajó en la reducción de caracteres. Sin embargo, en los últimos días del mes, se recibió respuesta de dicha entidad aceptando el documento con cambios. Teniendo en cuenta la importancia de ser visibilizados en el contexto nacional, se eligió continuar con el proceso de selección de dicha entidad.

El segundo artículo es un desarrollo nuevo con el que se busca socializar los hallazgos encontrados durante la ejecución de la Red de Educadores Científicos del primer semestre del 2024, donde los profesores a partir

de la guía nacional para la elaboración de proyectos de gestión del riesgo escolar evaluaron las propuestas de sus instituciones educativas y realizaron un plan de mejora. **aquí** el proceso de construcción del artículo en el marco de la Red de Educadores Científicos, en este encontrará el borrador de la introducción, marco teórico y diseño metodológico.

Las actividades de investigación llevadas a cabo este mes han sido fundamentales para el fortalecimiento continuo de este componente. Su propósito es avanzar de manera sostenida en la consolidación de líneas de investigación bien estructuradas, que aporten de manera significativa a los procesos educativos, sociales y de divulgación del proyecto, al tiempo que fortalecen la relación con sus públicos objetivo. Estas iniciativas amplían las oportunidades para desarrollar investigaciones desde el enfoque de las ciencias sociales, enriqueciendo el impacto y la pertinencia del conocimiento generado.

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

[Pending]

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

En el mes de marzo, no se llevaron instalaciones en los distintos municipios del territorio metropolitano.

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

Durante el mes de marzo de 2025, se realizaron cinco (5) 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 marzo](#) se relacionan las solicitudes de compra realizadas durante este mes.

En el link [entregas marzo](#) 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, marzo 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](#).

En este informe se presenta un análisis detallado de los desplazamientos realizados por los funcionarios, basado en la información contenida en el archivo. Los datos incluyen fechas, rutas o desplazamientos realizados, horas de inicio y finalización de los recorridos, así como el kilometraje total para cada viaje.

El archivo Excel 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 marzo 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 marzo de 2025, se ejecutó de manera satisfactoria las actividades que se exponen en la Figura 18.1 con el detalle por estación y analizador. El registro de los mantenimientos y calibraciones se actualiza en las bases de datos del proyecto.

March 2025							month	week	day
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat			
23	24	25	26	27	28	1			
Verificación (24410 - Sonómetro)									
Verificación (24410 - Sonómetro)									
+15 more	+70 more	+71 more	+92 more	+78 more	+83 more	+19 more			
2	3	4	5	6	7	8			
Verificación (24410 - Sonómetro)				9a Verificación (EQCI)	9a Verificación (EQCI)	8a Preventivo (03030)			
Verificación (24410 - Sonómetro)				9a Verificación (EQCI)	9a Verificación (EQCI)	8a Preventivo (03030)			
+19 more	+55 more	+59 more	+91 more	+79 more	+59 more	+38 more			
9	10	11	12	13	14	15			
Verificación (16115 - Estación Meteorológica)				12a Preventivo (1938)	12a Verificación (330)	+15 more			
Verificación (16115 - Estación Meteorológica)				12a Preventivo (1938)	12a Verificación (330)				
+16 more	+58 more	+114 more	+74 more	+49 more	+69 more				
16	17	18	19	20	21	22			
Preventivo (33040 - Monitor de Partículas PM2.5)									
Preventivo (33040 - Monitor de Partículas PM2.5)									
+13 more	+49 more	+44 more	+120 more	+66 more	+37 more	+13 more			
23	24	25	26	27	28	29			
Preventivo (33040 - Monitor de Partículas PM2.5)				12p Preventivo (1938)	+2 more				
Preventivo (33040 - Monitor de Partículas PM2.5)				12p Preventivo (1938)					
+13 more	+13 more	+54 more	+45 more	+30 more					
30	31	1	2	3	4	5			
		12p Preventivo (1940)	10:50a Instalación (24)	10a Correctivo (3303)					
		12p Preventivo (1940)	10:50a Instalación (24)	2:30p Verificación (33039 - Monitor de Partículas PM2.5)					
		12p Preventivo (1940)	10:50a Instalación (24)	2:30p Verificación (33039 - Monitor de Partículas PM2.5)					
		+15 more	+24 more	+5 more	+5 more	+5 more			

Figura 18.1: Ejemplo de actividades realizadas en las estaciones de la red de Calidad del Aire donde se ejecutaron mantenimientos durante el mes de marzo de 2025.

Programa de limpieza. Durante el mes de marzo 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; se estima que para el mes de abril se llevarán a cabo los mantenimientos locativos programados.

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

Durante el mes de marzo de 2025, se realizó la calibración de un (1) sensor de flujo BIOS , tres (3) sonómetros, y un (1) Xcalibrator. 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 marzo, 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 del siguiente enlace: [detalle de inventario marzo 2025](#). Este documento proporciona 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

En el mes de marzo de 2025, se llevaron a cabo diversas acciones con el fin de asegurar el cumplimiento de la normativa RAC100. Se realizaron dos (2) reuniones con el proveedor de servicios CAMPER Aeronáutica. La primera, programada para el 13 de marzo, no se pudo concretar debido a la inasistencia del proveedor. La segunda reunión, llevada a cabo el 18 de marzo, tuvo como objetivo aclarar lo sucedido y acordar la entrega de los manuales para el 25 de marzo.

Esta entrega se realizó conforme a lo agendado, con la presencia de representantes de los equipos de Logística, Teledetección y la Dirección del proyecto. En la actualidad, el equipo de Teledetección se encuentra revisando y formulando observaciones sobre los documentos entregados por CAMPER, con el propósito de generar una versión corregida y revisada para ser enviada a Aerocivil.

Por su parte, se solicitó, mediante correo electrónico, claridad al funcionario Juan Camilo Bueno de Aerocivil respecto al proceso de registro del UAS *Mavic 3 Thermal*, el cual se realizó hace más de un mes. A la fecha, no se ha recibido información al respecto.

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 marzo 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 - marzo 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 registro *F-GAA-SIATA-15 Solicitud de cambios* se relacionaron los documentos solicitados para creación y modificación. En la Tabla 21.1 se muestran los documentos que ingresaron a ambos listados en el mes de marzo de 2025. Es importante destacar que cada documento requiere que los diferentes colaboradores del equipo de Sistema de Gestión de Calidad revisen y propongan la metodología de documentación, en conjunto con los colaboradores de cada equipo correspondiente que hará uso del documento en proceso de construcción o actualización. El formato *F-GAA-SIATA-11 Listado de documentos y registros* se realiza acorde al procedimiento *P-GAA-SIATA-17 Control de documentos y registros*. Además, se da cumplimiento al uso de formatos y logos de acuerdo a las directrices del Área Metropolitana del Valle de Aburrá - AMVA.

Tabla 21.1: Control y ajustes de documentos realizados en el mes de marzo.

Proceso	Código	Documento código	Tipo de solicitud
Teledetección	F-GAA-SIATA-92	Hoja de vida VANT	Modificación
Logística	P-GAA-SIATA-31	Manipulación y transporte de equipos de aire	Modificación
Mantenimiento	F-GAA-SIATA-117	Cronograma de mantenimiento	Eliminación

Revisión caracterización de procesos por equipo. Se llevó a cabo la revisión de las caracterizaciones de procesos de diferentes equipos: Calidad de Datos, Teledetección, Mantenimiento, Educación, e Ingeniería Sísmica. En la Figura 21.1 se muestra un ejemplo de la caracterización del correspondiente al equipo de Ingeniería Sísmica, en proceso de modificación.





Figura 21.2: Registro fotográfico de algunas reuniones llevadas a cabo en el mes de marzo de 2025.

Actualización plataforma G+. En el mes de marzo, se realizó la revisión de los documentos cargados a la plataforma GMAS. Se actualizaron según las recomendaciones realizadas por el equipo de AMVA. En la Figura 22.1 se muestran los documentos.

ReporteControlVersiones (14) (1) XLSX Guardado en Drive

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Ayuda

100% 123 Arial 11 B I A

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Proceso	Jerarquía Documental	Código Documento	Nombre Documento	Versión	Versión Actualizada	Fecha	Fecha Actualizada
2	SGC - Aire Dropbox	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-34	REPORTE DE DATOS ESTACIONES MANUALES EN SISAIRE	03		27-07-2024	
3	SGC - Aire Dropbox	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-27	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	07		09-06-2023	
4	SGC - Aire Dropbox	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-33	VALIDACIÓN DE DATOS DE CALIDAD DE AIRE Y METEOROLOGÍA	09		15-08-2024	
5	SGC - Aire Dropbox	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-35	VALIDACIÓN DE CONCENTRACIONES DE EQUIPOS MANUALES Y/O SEMIAUTOMÁTICOS.	05		23-08-2024	
6	SGC - Aire Dropbox	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-32	REALIZACIÓN DEL INFORME MENSUAL DE CALIDAD DEL AIRE	10		15-10-2021	
7	SGC - Aire Dropbox	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-38	ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE	04		15-08-2024	15-08-2024
8	SGC - Aire Dropbox	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-39	REALIZACIÓN DEL INFORME MENSUAL DE RUIDO AMBIENTAL	06		19-07-2024	
9	SGC - Aire Dropbox	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-36	CÁLCULO DE CONCENTRACIONES DE EQUIPOS MANUALES	03		26-08-2024	
10	SGC - Aire Dropbox	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-37	CONFIRMACIÓN Y/O VALIDACIÓN DE MÉTODOS	03	04	19-05-2023	12-02-2025
11	SGC - Aire Dropbox	ANÁLISIS DE DATOS	PROCEDIMIENTO	P-GAA-SIATA-RA-56	REGLA DE DECISIÓN	02		01-12-2021	
12	SGC - Aire Dropbox	ANÁLISIS DE DATOS	FORMATO	F-GAA-SIATA-RA-62	REQUERIMIENTO DE COMPRA	02		07-10-2019	
13	SGC - Aire	ANÁLISIS DE DATOS	FORMATO	F-GAA-SIATA-RA-31	LISTA DE CHEQUEO CONFIRMACIÓN Y/O VALIDACIÓN DE	03		15-08-2024	

+ ≡

ReporteControlVersiones Copia de ReporteControlVersiones

Figura 21.3: Documentos revisados GMAS.

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 21.2. 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 21.2: Control y ajustes de documentos de calidad del aire, realizados en el mes de marzo de 2025.

Proceso	Código	Documento código	Tipo de solicitud
SGC	M-GAA-SIATA-RA-01	Manual de calidad	Modificación

Reuniones para la gestión de las actividades del componente Aire. Durante el mes de marzo, 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 tratan 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.

Verificación y validación de métodos. Como parte de la confirmación de métodos, están en proceso de revisión, en conjunto con el personal técnico, los criterios que dan cumplimiento al *template* de acuerdo a lo establecido en el Handbook de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos - EPA. En la Figura 21.4 se muestra algunos ejemplos del trabajo realizado.

		Lista de Chequeo Confirmación y/o Validación de Métodos			
Fecha revisión:	2925-04-08	Contaminante:	PM2.5(A)	Dr. M.	
Próxima revisión:	2926-04-08	Modelo:	BAM 1020		
Revisado por:	John Alejandro Soto Gómez	Estación:	ITA-COHC		
Equipos de Medición o Patrones Utilizados					
Equipo(s) Referencia(s) Patrones(es)	Serial	Modelo	Fecha Calibración		
Caudalímetro	179175	Deltacal	PAIME		
Caudalímetro	179804	Deltacal	PAIME		
Caudalímetro	204977	Deltacal	PAIME		
Sensor de Temperatura y Humedad Relativa	C203455157	UT332	PAIME		
1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS / FAC					
Nº	Descripción	Criterio	Cumple		
1	Método Designación	E-OPM-0715-265	SI		
2	Ciclo	LF10-2000-SEE-ON-A	SI		
3	Version Firmware	326-65 v3.11.6	SI		
4	Condiciones Rojo	Realces	SI		
5	Sensor temperatura y humedad	BK-096 BK-096-1 BK-459 BK-253	SI		
6	Calibración	BK-483	SI		
		REQUERIMIENTO	FRECUENCIA REQUERIDA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	ESTADO
				MECANISMO DE VERIFICACIÓN	RESULTADO
		Criterios Críticos			
Monitor		NA	Cumple con los criterios FRM/FEM	Cumple	Inspección de los criterios técnicos F-GAA-SIATA-RA-74 ListaChequeo_RojoRojoEPA
Verificación de un Punto de Control de Calidad		Cada 14 días	4 ± 15.1% (diferencia porcentual)	Cumple	F-GAA-SIATA-RA-22 Verificación NOX TAP1 F-GAA-SIATA-RA-82_Hoja_de_Vida_Equipos
Cero		Cada 14 días	desv. de cero < a 3.1 ppb (24 h) < a 5.1 ppb (>24h - 14 día)	Cumple	F-GAA-SIATA-RA-22 Verificación NOX TAP1 F-GAA-SIATA-RA-82_Hoja_de_Vida_Equipos
Span		Cada 14 días	Span: desv. Span < a 10.1%	Cumple	F-GAA-SIATA-RA-22 Verificación NOX TAP1 F-GAA-SIATA-RA-82_Hoja_de_Vida_Equipos
Eficiencia del Convertidor		Durante calibración multipunto, span y auditoría Cada 14 días	(≥96%) 96% - 104.1%	Cumple	F-GAA-SIATA-RA-22 Verificación NOX TAP1 F-GAA-SIATA-RA-82_Hoja_de_Vida_Equipos
					Veri
					F-GAA-SIATA-RA-108

Figura 21.4: Verificación del cumplimiento de métodos de la Red de Calidad del Aire versus el Handbook de la EPA.

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 nuestro equipo del SGC-SST y SST-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 vienen realizando la ejecución de acciones de mejora, derivadas de auditoría interna 2024, en cuanto a la identificación de peligros, inspección de equipos de altura, 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 marzo.

En el enlace [Certificados trabajo en alturas](#) se evidencian los certificados de trabajo en alturas del personal que desarrolla trabajos en campo y [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 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 marzo 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
- Estación Metro Sabaneta
- Estación Metro La Ayurá
- Estación Metro La Floresta
- Estación Metro La Aguacatala
- ITM
- Ecoparque El Salado
- Universidad Nacional Sede El Volador y Universidad Nacional Sede Robledo
- Alcaldía de Itagüí
- 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
- Seminario Mayor
- Universidad San Buenaventura
- Universidad CES
- Proveeduría
- Fiscalía General de la Nación
- Museo de Antioquia
- EPM Girardota
- 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

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, el protocolo de bioseguridad, y para cada uno los requerimientos internos que así lo exijan. En el enlace [Evidencia solicitudes de ingreso mes de marzo](#) 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 marzo, se da continuidad al seguimiento de los planes de mejoramiento, derivado 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. 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 21.3 se muestran los hallazgos identificados en la auditoría interna con el estado de avance.

Tabla 21.3: 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
Continúa en la siguiente página			

Tabla 21.3 – continuación de la página anterior

Clasificación	Proceso	Descripción	Estado
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 instaladas 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.	En proceso
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
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
Continúa en la siguiente página			

Tabla 21.3 – continuación de la página anterior

Clasificación	Proceso	Descripción	Estado
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 (DeltaCal).	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. Como requisito para presentar la auditoría de acreditación ante el IDEAM, se prepara toda la documentación solicitada de acuerdo a la Lista de Chequeo Etapa 1, instrucciones de diligenciamiento, ver en la Figura 21.5 un aparte del documento que se ha estado preparando desde el SGC para dar cumplimiento a la Resolución 104, por medio de la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la Acreditación.

	LISTA DE CHEQUEO ETAPA 1 Y ETAPA 2 SEGÚN NTC/ISO IEC 17025:2017 - INSTRUCCIONES DE DILIGENCIAMIENTO.	CÓDIGO: M-S-A-F079
		VERSIÓN: 004
		FECHA: 21/09/2023
		PÁGINA: 1 DE 8

Apreciado Organismo de Evaluación de la conformidad - OEC, antes de diligenciar este documento, lea detenida y cuidadosamente las instrucciones que se especifican a continuación:

No.	INSTRUCCIÓN
1	ÚNICAMENTE el OEC deberá diligenciar las columnas identificadas como "Información que debe ser diligenciada por el OEC" de cada una de las pestañas: - II. General - III. Personal - IV. Etapa 1. Equipamiento. - V. Etapa 1. Documentos. Las columnas a diligenciar por el OEC, se encuentran en color AZUL .
2	La información solicitada debe ser allegada con al menos cinco (5) días hábiles de anticipación a la fecha programada para la Etapa 1, esta puede radicarse de manera física (medios magnéticos tales como USB, Discos Duros, entre otros) o mediante links al correo electrónico del grupo de acreditación acreditacion@ideam.gov.co , de igual manera debe allegarse esta lista totalmente diligenciada.
3	Se deberá crear las carpetas requeridas según la columna "CARPETAS" de la hoja "V. ETAPA 1. DOCUMENTOS" para almacenar la información suministrada. Total 11 carpetas.
4	Para la ejecución de la etapa 1 el OEC deberá suministrar 11 carpetas junto a la LISTA DE CHEQUEO ETAPA 1 Y ETAPA 2, Código: E-SGI-AC-F079.
5	Todos los documentos enviados deben estar en formato PDF, JPEG (si se trata de una imagen) o Excel. No utilice contraseñas para la apertura de documentos.

I. INSTRUCCIONES | II. GENERAL | III. PERSONAL | IV. ETAPA 1. EQUIPAMIENTO | V. ETAPA 1. DOCUMENTOS | VI. RESUMEN ETAPA 1 | VII. ETAPA 2. DOCUMENTOS | VIII. ETAPA 2. INFORMES

Figura 21.5: Lista de chequeo Auditoría Etapa 1 ante IDEAM.

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 marzo de 2025 se pueden consultar en el siguiente enlace: [Infraestructura - marzo 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 marzo, 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 realizaron reuniones con cada uno de los componentes del proyecto para aclarar temas relacionados con el contrato laboral, como tipologías de contrato, periodo de vacaciones, solicitud de permisos, entre otros. Así mismo, se continúa con la gestión enfocada en revisión y optimización de procesos con cada uno de los equipos técnicos.

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 marzo, 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 marzo no se presentaron nuevas solicitudes en el Comité de Formación y Participación en Eventos.

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. En acompañamiento de los equipos del Sistema de Gestión de Calidad y Logística, se realizó la gestión de entrega del cargo de dos (2) colaboradores pertenecientes al equipo de Mantenimiento, que renunciaron en el mes de marzo. Se realizó la recepción del informe de entrega de cargo, los bienes y elementos que tenían asignados cada uno de ellos.

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, medias jornadas o día de la familia. Adicionalmente, durante el mes de marzo, se empezaron a recibir solicitudes de disfrute de vacaciones, teniendo en cuenta que la mayoría del personal vinculado cumplió el año de contratación continua, de acuerdo con la duración que ha tenido el Contrato 016 de 2024.

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

En la Figura 22.1 se muestra el organigrama del proyecto, con los ajustes de forma realizados. Se discriminan las cantidades del personal del proyecto SIATA y del convenio de cooperación AMVA-DAGR. D.

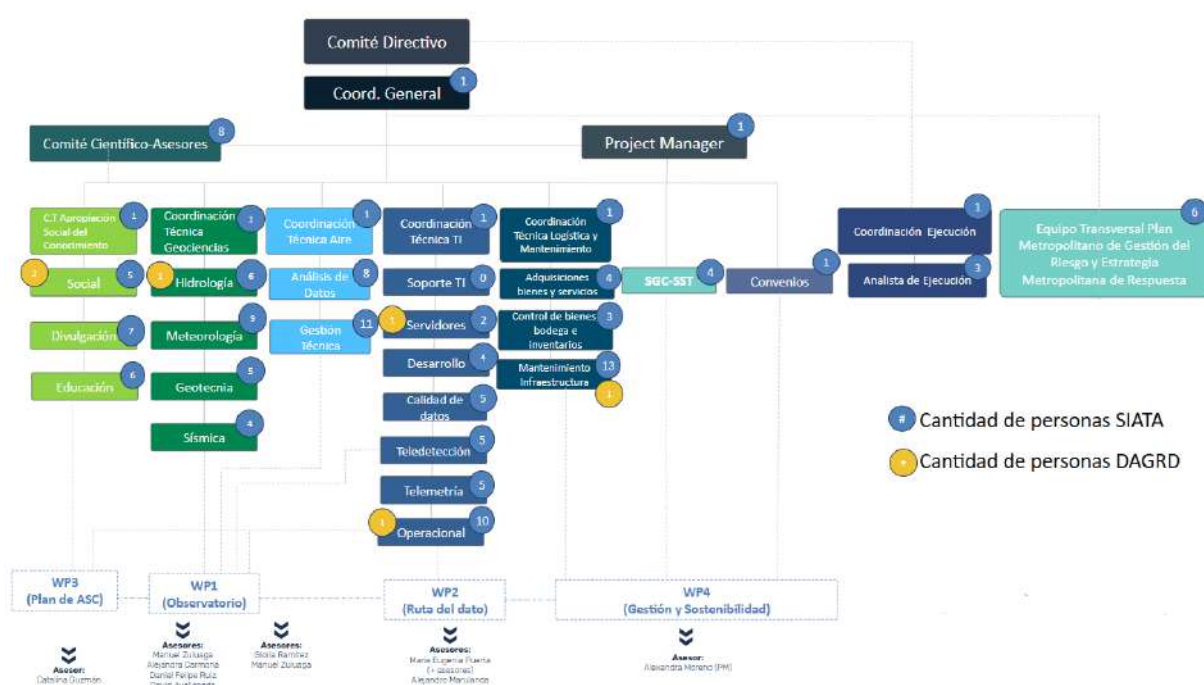


Figura 22.1: Estructura organizacional proyecto SIATA, al mes de marzo de 2025.

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

En el mes de marzo se completa el 100 % del componente 2 del convenio AMVA-DAGR. D y se alcanza un avance cercano al 97 % del componente 3. El porcentaje faltante corresponde a la implementación, en

el tiempo restante, de los datos recolectados por los sensores. Para el componente 1 relacionado con el proceso social se tiene un gran avance del 70 % en la instrumentación instalada que es necesaria para el proceso de alertas, y un avance cercano al 80 % en el proceso de implementación de los diez (10) procesos sociales. En el enlace se consigna el informe para el mes de marzo con corte al 6 de abril: [informe DAGRD](#).

En seguimiento al convenio con IDEAM no se registran novedades.

En seguimiento al convenio con AEROCIVIL, aún no se responde a la solicitud realizada por el enlace técnico de dicha entidad donde especificaba la necesidad de incluir algunas actividades que relacionen esfuerzos de capacitación con desplazamiento a la ciudad de Bogotá.

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 10 de marzo, se llevó a cabo una reunión en el Laboratorio de la Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico de la Universidad EAFIT con funcionarios del municipio de El Retiro, quienes estaban interesados en las estrategias de apropiación social del conocimiento del proyecto SIATA, así como el procedimiento para el establecimiento de Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios efectivos.

El día 14 de marzo, se participó en la reunión del equipo de ciberseguridad. En este espacio se discutió la necesidad de profundizar en el análisis de las bases de datos hidrometeorológica y geofísica del proyecto, así como la posible directriz de implementación de estándares Open Archive Information Systems – OAIS.

El día 17 de marzo, se interactuó con todos los investigadores e instituciones involucradas en la propuesta GUARDIAN, la cual fue sometida a consideración de la Comisión Europea (HORIZON call). En el espacio, participaron investigadores y estudiantes de la Tech University of Berlin, el Germany Geosciences Center, la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, y la Universidad de Medellín, así como profesionales y coordinadores del AMVA, el SIATA y la Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico de la Universidad EAFIT. Se argumentó que la propuesta estaba entre la lista de elegibles, y que la decisión final sería publicada a mediados del mes de abril. Por otra parte, se aclararon dudas de los paquetes de trabajo propuestos y la interacción entre instituciones.

Finalmente, el día 25 de marzo, se participó en la reunión de FUTUMED con profesionales de Ruta-N, Grupo EPM, el proyecto SIATA, y el AMVA. Se analizó la pertinencia, oportunidad y posibilidad de participación del proyecto SIATA en las tres fases de FUTUMED, a saber: I (implementación, 2024-2027), II (fortalecimiento, 2028-2031), y III (consolidación, 2032-2035). Además, se discutió sobre la información disponible para un polígono de interés, en el cual se encuentran la sede de Ruta-N, el Parque Explora, el campus de la Universidad de Antioquia, y el Jardín Botánico, entre otras instituciones. Por último, se conocieron los aspectos generales de los modelos Habit.4R, Urban Mobility – AirLab Medellín, y EConecta.

Referencias

- AMVA (2019a). 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).
- AMVA, P. (2019b). Aunar esfuerzos técnicos y financieros para evaluar los componentes claves de aerosoles atmosféricos en la contaminación atmosférica en el valle de aburrá fase ii, a partir de la generación de conocimiento obtenido en un estudio de caracterización química, convenio interadministrativo 734 de 2019. Technical report, Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Politécnico Jaime Isaza Cadavid.
- AMVA & Universidad de los Andes (2019). Estudio del riesgo Sísmico del Valle de Aburrá. Technical report, Área Metropolitana del Valle de Aburrá - Universidad de los Andes, Sede Bogotá.
- Bukovsky, M. S. and Karoly, D. J. (2009). Precipitation simulations using wrf as a nested regional climate model. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 48(10):2152–2159.
- 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.
- Skamarock, W. C., Klemp, J. B., Dudhia, J., Gill, D. O., Barker, D. M., Duda, M. G., Huang, X.-Y., Wang, W., and Powers, J. G. (2008). A description of the advanced research wrf version 3. Technical Report NCAR/TN-475+STR, National Center for Atmospheric Research.
- Wang, Y., Zhuang, G., Tang, A., Yuan, H., Sun, Y., Chen, S., and Zheng, A. (2005). The ion chemistry and the source of pm_{2.5} aerosol in beijing. *Atmospheric Environment*, 39:3771 – 3784.
- Wei, Z. and Tahrin, N. (2024). Aerosol acidity and its impact on sulfate and nitrate of pm_{2.5} in southern city of beijing-tianjin-hebei region. *Atmospheric Pollution Research*, 15.