

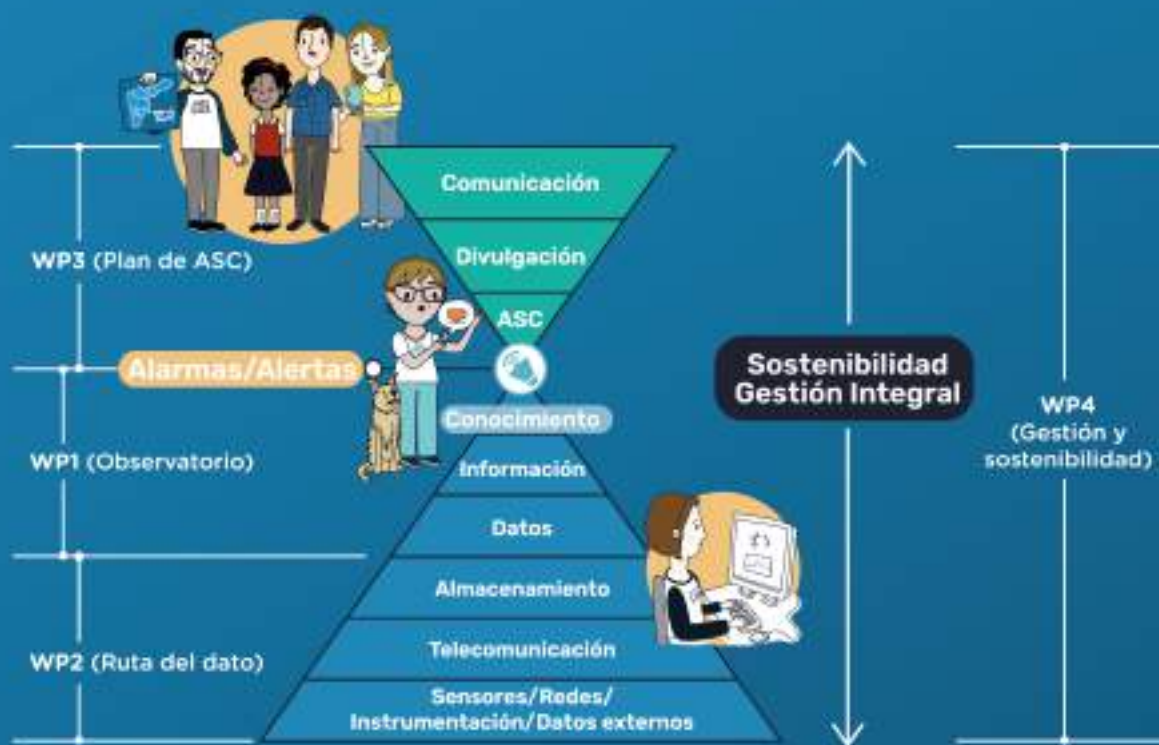
Informe mensual abril 2024

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

Reporte de avance: porcentaje e indicadores	1
Resumen WP1: Observatorio de amenazas y riesgos	5
Resumen WP2: Ruta del dato	6
Resumen WP3: Plan de Apropiación Social del Conocimiento	7
Resumen WP4: Gestión y sostenibilidad de SIATA	8
WP1.1. Observación, pronóstico meteorológico y de calidad de aire, y proyecciones climáticas	10
WP1.1.1. Generación continua de pronósticos meteorológicos	10
WP1.1.2. Evaluación de los efectos relacionados con el cambio climático a nivel local	11
WP1.1.3. Análisis integral de las variables y procesos ambientales que influyen en la calidad del aire . .	12
WP1.1.4. Generación de pronósticos estadísticos que permitan prever eventos de crecientes extremas en el río Aburrá-Medellín y sus afluentes	23
WP1.2. Estudio/modelación de amenaza/riesgo	25
WP1.2.1. (Amenaza meteorológica) Seguimiento, caracterización y evaluación de fenómenos hidrometeorológicos	25
WP1.2.2. (Inundaciones, Sequías, Av. Torrenciales, Mov. Masa, Incendios) Optimización de los modelos hidrológicos e hidráulicos usados en el SIATA	25
WP1.2.3. (Inundaciones) Desarrollo e implementación de un piloto para cuantificar y evaluar el riesgo por inundaciones	26
WP1.2.4. (Sequías, Mov. Masa) Monitoreo y evaluación de movimientos en masa y cambios en el paisaje, con herramientas de teledetección	26
WP1.2.5. (Av. Torrenciales) Evaluación de metodologías y modelos para el análisis de avenidas torrenciales	26
WP1.2.6. (Av. Torrenciales, Mov. Masa, Sismos) Implementación de metodologías para la caracterización del ruido sísmico	27
WP1.2.7. (Mov. Masa) Evaluación de umbrales de lluvia como detonantes de movimientos en masa . .	27
WP1.2.8. (Mov. Masa, Incendios) Evaluación de umbrales de humedad en el terreno como detonantes de eventos	28



WP1.2.9. (Mov. Masa, Sismos) Modelación de la estabilidad de laderas	28
WP1.2.10. (Mov. Masa, Sismos) Actualización y/o generación de insumos para el cálculo del riesgo sísmico	28
WP1.2.11. (Sismos) Actualización y/o generación de insumos para el cálculo de afectaciones en edificios	30
WP1.2.12. (Calidad del aire) Seguimiento, caracterización y evaluación de variables de escala local y global relacionadas con la calidad del aire	31
WP1.2.13. (Inundaciones, Sequías, Av. Torrenciales, Mov. Masa, Sismos, Incendios) Desarrollo de metodologías para la clasificación de coberturas de suelo	56
WP1.3. Insumos técnicos para herramientas operacionales/atención de emergencias	58
WP1.3.1. Revisión, análisis y evaluación de las capacidades existentes del proyecto para el acompañamiento en la atención de emergencias	58
WP1.3.2. Desarrollo y mejoramiento continuo de herramientas operativas que permitan la generación de alertas	58
WP2.1. Medición y seguimiento	60
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	60
WP2.1.2. Garantizar el correcto funcionamiento de los sensores de monitoreo que hacen parte de las redes de monitoreo	60
WP2.1.3. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos	60
WP2.1.4. Generar información oportuna sobre amenazas	61
WP2.1.5. Identificar e instalar nuevas estaciones de monitoreo en las diversas redes de monitoreo	62
WP2.1.6. Llevar a cabo mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones en las diferentes redes de monitoreo	62
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.	63
WP2.1.8. Brindar apoyo a la Entidad en el monitoreo de puntos críticos	63
WP2.1.9. Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs	63
WP2.1.10. Brindar apoyo a la Entidad para el acompañamiento en la atención de emergencias	64
WP2.2. Fortalecimiento	65

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	65
WP2.2.2. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos registrados en las redes hidrometeorológicas	73
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	73
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	73
WP2.2.5. Proveer sostenibilidad a las redes	73
WP2.2.6. Generar información oportuna sobre las consecuencias generadas por sismos	74
WP2.2.7. Garantizar el seguimiento de las redes de monitoreo sísmico	75
WP2.2.8. Fortalecer y desarrollar la infraestructura IT para la gestión del conocimiento y el cumplimiento de las actividades misionales	75
WP2.2.9. Establecer un ecosistema tecnológico para la gestión de datos	75
WP2.2.10. Optimizar los aplicativos de difusión de alertas en tiempo real	75
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)	76
WP2.2.12. Propender por la actualización tecnológica, el mejoramiento y la densificación de las redes de monitoreo	76
WP2.3. Innovación	78
[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	78
[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	78
[WP2.3.3.] Proveer mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones de las diferentes redes de monitoreo	79
[WP2.3.4.] Generar información oportuna sobre de los procesos físicos relacionados con la meteorología y climatología de la región	79
[WP2.3.5.] Avanzar en la implementación de técnicas de teledetección para el monitoreo de movimientos en masa	80
[WP2.3.6.] Implementar sensores de humedad	80
[WP2.3.7.] Propender por la sostenibilidad de las redes de monitoreo sísmico	80
[WP2.3.8.] Fortalecer y desarrollar la infraestructura IT para la gestión del conocimiento y el cumplimiento de las actividades misionales	80

[WP2.3.9.] Establecer un ecosistema tecnológico para la gestión de datos	80
[WP2.3.10.] Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs	81
[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	81
[WP2.3.12.] Identificar potenciales herramientas para la teledetección	82
[WP2.3.13.] Investigar, evaluar y fortalecer el uso de nuevas tecnologías (sensores para medición y protocolos de intercambio de información IoT)	82
WP2.4. Ciclo de vida del dato	83
[WP2.4.1.] Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos	83
[WP2.4.2.] Proveer sostenibilidad a las redes	83
[WP2.4.3.] Propender por el sostenimiento de las redes de monitoreo sísmico	83
[WP2.4.4.] Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs	83
[WP2.4.5.] Generar una infraestructura de almacenamiento con la información más relevante	84
WP3.1. Comunicación	85
[WP3.1.1.] Construir y ejecutar un Plan de Comunicaciones que incluya plan de medios masivos, pauta en redes y presupuesto	85
[WP3.1.2.] Gestionar el sitio web, Geoportal y aplicativos del proyecto SIATA	85
[WP3.1.3.] Conceptualizar, diseñar y generar contenido técnico	86
[WP3.1.4.] Generar espacios académicos y de intercambio de experiencias e información con otros modelos de CTel	86
[WP3.1.5.] Diseñar una estrategia piloto para la creación de un Laboratorio de Innovación Social y Deliberativa	87
[WP3.1.6.] (Calidad del aire) Realizar campañas de sensibilización y difusión con la ciudadanía y los actores interesados	87
WP3.2. Educación	90
[WP3.2.1.] Potenciar los procesos de Apropiación Social del Conocimiento por medio de prácticas experienciales con públicos priorizados	90
[WP3.2.2.] Fortalecer los procesos educativos de Semilleros de Ciudadanos Científicos	91
[WP3.2.3.] Fortalecer los procesos educativos de la Red de Educadores Científicos	94
[WP3.2.4.] Fortalecer la estrategia Territorio al aire: diálogo de saberes	97
[WP3.2.5.] Diseñar y construir material educomunicativo, lúdico y pedagógico con enfoque en inclusión	97

[WP3.2.6.] Realizar procesos educativos y de transferencia del conocimiento relacionados con calidad del aire y ruido ambiental con los diferentes públicos de interés	98
--	----

WP3.3. Relacionamiento, articulación y gestión con actores estratégicos 100

[WP3.3.1.] Adelantar procesos de articulación con organizaciones de carácter público y/o privado . . .	100
[WP3.3.2.] Fortalecer los procesos sociales con las comunidades y los públicos de interés	100
[WP3.3.3.] Participar de diferentes espacios técnicos y de gobernanza	110
[WP3.3.4.] Gestionar las estrategias y redes con grupos de interés para la identificación de potencialidades y la implementación de acciones	110
[WP3.3.5.] Fortalecer los procesos con los gestores de riesgo, organismos de socorro, UMGRD y público de interés	111
[WP3.3.6.] Apoyar al AMVA en los espacios de gobernanza donde se promuevan conversaciones ciudadanas	112

WP3.4. Gestión del conocimiento técnico y científico 113

[WP3.4.1.] Generar los boletines técnicos e informes especializados de cada uno de los componentes del proyecto	113
[WP3.4.2.] Documentar, administrar y socializar procedimientos, protocolos y manuales de los diferentes procesos	114
[WP3.4.3.] Responder a las solicitudes del AMVA, entidades públicas y privadas, ciudadanía y medios de comunicación	114
[WP3.4.4.] Realizar procesos de investigación en temas relacionados y de interés del proyecto y de la Entidad	118
[WP3.4.5.] Brindar soporte tecnológico para la gestión documental y de información generada por los diferentes componentes del proyecto	118

WP4.1. Gestionar las labores de instalación, mantenimiento, verificación y calibración (según aplique) de las redes de instrumentación 125

[WP4.1.1.] Planificar la instalación de nuevas estaciones e instrumentos en las diversas redes del proyecto	125
[WP4.1.2.] Gestionar y verificar la ejecución de compras necesarias en el proyecto	125
[WP4.1.3.] Gestionar la logística de transporte para la ejecución de las actividades del proyecto	128
[WP4.1.4.] Gestionar protocolos de verificación y calibración inicial de los equipos adquiridos	128
[WP4.1.5.] Planificar el mantenimiento de estaciones e instrumentos de las diversas redes del proyecto .	128
[WP4.1.6.] Garantizar el adecuado funcionamiento de infraestructura de las estaciones de monitoreo . .	128
[WP4.1.7.] (Calidad del aire) Garantizar el cumplimiento del plan de aseguramiento metrológico	129
[WP4.1.8.] Revisar y formalizar las acometidas de la red del proyecto	130

[WP4.1.9.] Velar por la gestión del inventario eficaz que garantice el suministro oportuno de insumos, consumibles, materiales, herramientas y repuestos	130
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	131
[WP4.2.1.] Gestionar los requerimientos exigidos por los entes de control relacionados con el uso de VANTs	131
[WP4.2.2.] Formular el plan de adquisiciones y reposición para la renovación tecnológica de variables prioritarias	131
WP4.3. Propender por una gestión eficaz de inventario general y activos fijos, y una evaluación técnica de vida útil y depreciación	132
WP4.4. Gestionar el Sistema de Gestión Integral (Calidad, Talento Humano, Administrativo y Financiero)	133
WP4.4.1. Asegurar la actualización y mantenimiento permanente del Sistema de Gestión de Calidad (SGC)	133
WP4.4.2. (Calidad del aire) Mejorar y actualizar de manera continua del SGC para la Red de Calidad del Aire	136
WP4.4.3. Propender por la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo	140
WP4.4.4. Ejecutar planes de mejoramiento derivados de auditorías atendidas	140
WP4.4.5. Garantizar la disponibilidad y el mantenimiento de infraestructura, espacios y recursos necesarios para la ejecución del proyecto	141
WP4.4.6. Identificar necesidades desde la gestión estratégica, administrativa y financiera, marco normativo y cultura	141
WP4.4.7. Llevar a cabo procesos formativos y de capacitación que sean requeridos	142
WP4.4.8. Gestionar el talento humano a través de sus procesos relacionados	142
WP4.5. Proponer e implementar estrategias para garantizar la continuidad del proyecto	144
[WP4.5.1.] Revisar la estructura organizacional con sus diferentes niveles, roles, responsabilidades y funciones	144
[WP4.5.2.] Identificar oportunidades de prestación de servicios a actores públicos y/o privados, y otras partes interesadas	145
[WP4.5.3.] Gestionar convenios de cooperación e intercambio de información técnica	145
[WP4.5.4.] Articular, en conjunto con el AMVA, una estrategia para que el proyecto SIATA continúe en el tiempo	145
Referencias	146



Anexos

147

Reporte de avance: porcentaje e indicadores

A continuación se presenta el resumen del avance general de las actividades de la vigencia 016-2024. Al final del mes que se documenta en este informe, el porcentaje ponderado de avance alcanzó el 26.72 %. En la Figura 1.1 se muestran los porcentajes acumulados individuales para las componentes de riesgo y aire del proyecto.

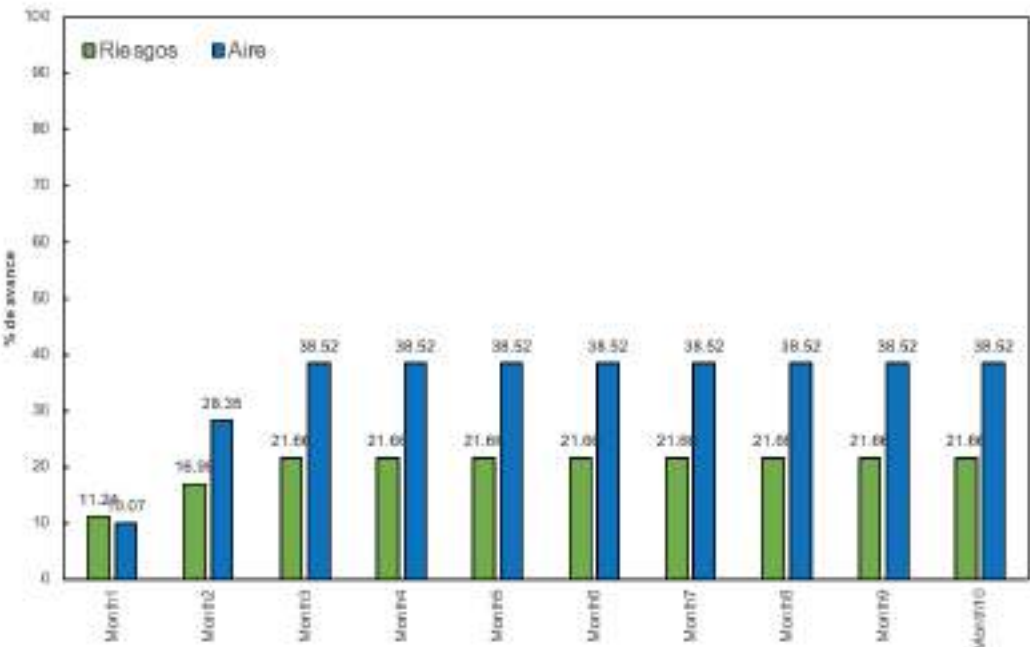


Figura 1.1: Porcentaje de avance a la fecha de cierre del informe mensual, vigencia 016-2024.

En la Tabla 1.1 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 1.1: Relación de productos e indicadores de desempeño a la fecha.

WP y producto	Producto/Indicador	Desempeño
WP1.P1.1	Reportes de pronóstico meteorológico.	283
WP1.P1.2	Reportes de pronóstico estacional.	2
WP1.P2.1	Reportes de pronóstico de las concentraciones de contaminantes -PM2.5-, anticipando los periodos de gestión de episodios.	1
WP1.P2.2	Reportes de pronóstico de las concentraciones de contaminantes -PM2.5-, durante episodios.	52
WP1.P3	Reportes de eventos de precipitación (depende del número de eventos que ocurren).	81
WP1.P4	Reportes de susceptibilidad de incendios en cobertura vegetal con el resumen de incendios y columnas de humo reportadas en la última semana.	74
WP1.P5	Reportes de eventos sísmicos (depende del número de eventos que ocurren).	2
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.	94
WP1.P8	Proporción de avance en el desarrollo del código fuente de herramienta operativa para la generación de alertas.	0
WP2.P1	Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios (SATCs) instrumentados.	0
WP2.P2	Reportes de profundidad del agua (lámina de agua) en las secciones transversales de corrientes superficiales monitoreadas.	147
WP2.P3	Número de imágenes de reflectividad (escala de intensidades de precipitación), según información del radar meteorológico.	360
WP2.P4	Número de imágenes compuestas GeoColor + IR del satélite GOES-16.	223
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).	81
WP2.P6	Reportes de descargas eléctricas, según información del sensor GLM.	16
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.	281
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).	90

Continúa en la siguiente página

Tabla 1.1 – Continuación de la página anterior

WP y producto	Producto/Indicador	Desempeño
WP2.P9	Reportes del Índice de Calidad del Aire (ICA, basado en PM2.5) semanal para las estaciones de monitoreo de calidad del aire.	91
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.	8
WP2.P11	Imágenes de la red de cámaras de espectro visible que son utilizadas para el monitoreo del drenaje urbano.	5
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.	185
WP2.P13	Reportes de acumulados de lluvia de los últimos 10 minutos de eventos que ocurren en el territorio.	0
WP2.P14	Reportes mensuales de análisis de recurrencia de problemas de la red hidrometeorológica y de movimientos en masa.	3
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).	0.05
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.	0.9
WP2.P17	Atención de solicitudes de información que se reciben en el correo (solicitud.datos@siata.gov.co).	95
WP2.P18	Reportes de láminas de precipitación total y precipitación sólida registradas por la red de disdrómetros.	12
WP2.P19	Reportes de acumulado (lámina) semanal de precipitación, según la información del radar meteorológico.	12
WP2.P20	Reportes de viento máximo en los últimos 5 minutos, según los registros de la red meteorológica.	6
WP3.P1	Proporción de avance de la estructuración del Plan de Comunicaciones.	0.95
WP3.P2	Espacios académicos y de intercambio de experiencias e información con otros modelos de CTel.	0
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
WP3.P4	Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios (SATCs) activos.	37
WP3.P5	Número de llamados y activaciones de alarmas.	9

Continúa en la siguiente página

Tabla 1.1 – Continuación de la página anterior

WP y producto	Producto/Indicador	Desempeño
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.	3
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.	1
WP3.P8	Informes de inicio y cierre de cada uno de los periodos de gestión de episodios por contaminación atmosférica.	2
WP3.P9	Informes de avance mensual.	2
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).	2
WP3.P12	Solicitudes (especiales) atendidas.	24
WP4.P1	Acometidas eléctricas de la red del proyecto revisadas y formalizadas.	0
WP4.P2	Procesos intervenidos (SGC).	8

Resumen WP1: Observatorio de amenazas y riesgos

Como se mencionó en el informe del mes anterior, el observatorio de amenazas y riesgos tiene como objeto la construcción del conocimiento de las diferentes amenazas identificadas, tanto desde la adquisición de los datos como la creación de información pertinente para la toma de decisiones. En torno a pronóstico meteorológico y proyecciones climáticas, en el mes de abril de 2024 se llevaron a cabo cambios y mejoras en la ejecución del modelo de pronóstico meteorológico operacional, se evaluaron algunos índices e impulsores de impactos del cambio climático para diferentes escenarios y periodos proyectados, y se propusieron tres experimentos para el escalamiento dinámico de los resultados de simulación de modelos climáticos globales. Con respecto a la modelación de amenazas, se resalta que se hizo seguimiento, caracterización y evaluación de **26** eventos de precipitación, se inició el análisis del transporte de sedimentos en el río Aburrá-Medellín, se llevó a cabo la modelación hidrológica e hidráulica del tránsito de una creciente (asociada a un periodo de retorno de 250 años) en las quebradas La Sabanetica y La Doctora del municipio de Sabaneta, y se desarrollaron dos tareas específicas para el análisis de avenidas torrenciales, que incluyen el estudio de concentraciones de sólidos sedimentables y la clasificación de coberturas de suelo en una cuenca hidrográfica piloto. Por otra parte, se inició el ejercicio de correlación entre señales detectadas por equipos de la red sismológica y eventos de movimientos en masa en el territorio, se definieron umbrales de lluvia reciente-antecedente posiblemente asociados a deslizamientos, se inició la implementación de un modelo de estabilidad de laderas en el municipio de Copacabana, y se seleccionó el municipio de Sabaneta para la implementación del modelo de exposición que permitirá la evaluación del riesgo sísmico. El proyecto SIATA está actualmente en capacidad de generar diferentes alertas por amenazas en el territorio (como por ejemplo, lo reportado en el mes de abril: **21** interacciones por incendios y **11** eventos de encharcamiento e inundación del drenaje urbano), para las cuales se cuenta con el inventario de equipos, recurso humano y capacidad instalada para hacer apoyos.

Por otra parte, durante el mes de abril se entregó información permanente y confiable del comportamiento de la calidad del aire en el valle de Aburrá, principalmente del PM_{2.5}, contaminante más crítico para la región. El seguimiento mediante equipos automáticos se llevó a cabo en veintitrés (23) puntos de monitoreo, la mayoría de los cuales están en el alcance de la resolución de acreditación de la red por parte del IDEAM (Resolución 1341 de 2023). Se realizó también seguimiento a variables atmosféricas y a las concentraciones de otros contaminantes tales como PM₁₀, O₃, NO_x, SO₂, CO, Black Carbon, Carbono Total, BTEX (benceno, tolueno, etilbenceno y xileno), y PM₁. Se entregaron reportes diarios de las concentraciones de PM_{2.5} durante todo el mes, así como los respectivos índices de calidad del aire - ICA, y se posibilitó el acceso al reporte en línea de la herramienta para el análisis integral de variables atmosféricas que influyen en la calidad del aire del valle de Aburrá. Durante el mes se realizaron informes especiales por solicitud de la Entidad, que incluían el análisis integral de variables atmosféricas, así como pronósticos estadísticos del comportamiento del PM_{2.5}.

Resumen WP2: Ruta del dato

En las actividades de medición y seguimiento, se resalta que la red hidrometeorológica in-situ del proyecto SIATA contó en el mes de marzo con 384 estaciones activas, de las cuales el mayor número correspondió a pluviómetros (160), seguidos por sensores de nivel (125). Adicionalmente, el proyecto contó con doce (12) 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 llevó a cabo un total de 379 mantenimientos (312 preventivos y 67 correctivos) de las estaciones. En el acompañamiento en la atención de emergencias, se alcanzó un número total de 182 reportes de precipitación y 52 reportes de nivel que fueron compartidos con los organismos gestores del riesgo del territorio.

En las labores de fortalecimiento, en el mes se realizaron 10 herramientas de desarrollo de código y 20 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. Finalmente, se inició el proceso de análisis de necesidades para la renovación tecnológica del proyecto y se hizo entrega de dos productos clave: la propuesta de gobierno de datos SIATA y la propuesta de repositorio SIATA.

En el caso de las redes de calidad del aire, ruido ambiental y Ciudadanos Científicos, se mantuvieron en operación permanente los diferentes equipos que las componen. 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, además de mantener activos más del 85 % de los Ciudadanos Científicos con Nubes fijas. En general el porcentaje de datos válidos de los equipos de medición de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire fue mayor del 75 %, con excepción de algunos sensores meteorológicos. Los detalles de estos porcentajes de datos se especifican en el WP2.2.1. Finalmente, se implementaron algoritmos, procesos y técnicas para garantizar la calidad y validez de los datos registrados en las redes mencionadas.

En innovación, se avanzó en la implementación del modelo WRF-Hydro con la ejecución de la herramienta con forzamiento meteorológico idealizado y se inició la actualización de análisis InSAR para el valle de Aburrá.

Por último, en el mes que se documenta, se logró una recuperación total de datos del 98.57 % de la red de monitoreo hidrometeorológico, se realizó la revisión y curaduría de los registros acelerográficos asociados a 34 eventos sísmicos reportados por el Servicio Geológico Colombiano, los cuales fueron incorporados a la base de datos acelerográfica, y se realizaron veintiséis (26) sobrevuelos con VANT.

Resumen WP3: Plan de Apropiación Social del Conocimiento

El ejercicio de consolidación de un sólido componente de Apropiación Social del Conocimiento permitió que, en el mes de abril, se alcanzaran importantes avances en la estrategia de divulgación del proyecto, que incluyen: la generación de los contenidos gráficos, fotográficos y corrección de estilo para alimentar el sitio web, producción de contenidos audiovisuales y atención a eventos, reuniones de planeación y definición con la Escuela de Humanidades para el Laboratorio de Innovación Social, la producción y publicación de contenidos relacionados con la temporada de lluvias, y por último, la ejecución de acciones en el marco del Plan de Comunicaciones de Calidad del Aire como lo fue el live para conmemorar el Día Internacional de la Concienciación sobre el Ruido. Logros importantes incluyeron: incrementos en las métricas de las redes sociales del proyecto (Instagram, X y Facebook) y haber alcanzado el 100 % de avance en el diseño del Plan de Comunicaciones SIATA 2024.

Con respecto a los espacios de divulgación y educación sobre calidad del aire y ruido ambiental en el territorio, en el mes de abril se adelantaron diecisiete (17) espacios con el fin de generar apropiación social del conocimiento científico sobre los contaminantes atmosféricos y las variables que influyen en su concentración y dispersión. En estos talleres, charlas y stands se logró impactar a un total de 1191 personas. También se iniciaron articulaciones puntuales con la Alcaldía de Bello, Copacabana y con otros escenarios de Comfama para crear posibles espacios de diálogo y participación alrededor de la calidad del aire.

También se da continuidad al proceso social con la realización de acciones como los puerta-a-puerta, talleres en salud mental y geoportal, actualización y seguimiento de la cadena de llamadas, entre otros, con el fin de fortalecer la apropiación social del conocimiento con los organismos de socorro, y las comunidades que cuentan con Sistema de Alerta Temprana Comunitario - SATC, mientras que por otro lado, se finalizan las cuatro (4) etapas formativas en la instauración del nuevo SATC en el Barrio Alejandro Echavarría del Distrito Especial de Medellín.

En cuanto a la estrategia de Semilleros de Ciudadanos Científicos, en el mes de abril participaron veinticuatro (24) instituciones educativas, para un total de treinta y cinco (35) encuentros. Además, se da continuidad a la estrategia de semilleros universitarios, ya que han posibilitado el fortalecimiento de la investigación desde el contexto territorial. Se adelantaron varias actividades de la Red de Educadores Científicos, desarrollando estrategias comunicativas y consolidando formaciones para los docentes y demás actores sociales que dentro de sus actividades desarrollan procesos educativos. Por otro lado, se llevaron a cabo dos (2) encuentros de Territorio al Aire en temas de meteorología y precipitación con ciudadanía en general. Y por último, se avanzó en el Libro Álbum accesible “Yo también puedo serlo”, como un ejercicio de sensibilización alrededor de la diversidad dentro del campo de la ciencia.

Finalmente, el equipo publicó algunos de los informes especializados del proyecto, dio respuesta a seis (6) solicitudes especiales, a nueve (9) solicitudes relacionadas con cartografía post-incendio, cuatro (4) con envíos de información de procesos, tres (3) con atención a emergencias, dos (2) con visitas de inspección, dos (2) con hidrología, uno (1) con avance de obras, uno (1) con contenido audiovisual, uno (1) con expansión urbana, uno (1) con monitoreos periódicos, uno (1) con movimientos en masa, uno (1) con Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios -SATC- y uno (1) para el relleno sanitario La Pradera.

Resumen WP4: Gestión y sostenibilidad de SIATA

En la Tabla 5.1 se relacionan las diferentes actividades llevadas a cabo en el WP4 en el mes de abril, 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 pertinente.

Tabla 5.1: Resumen actividades Sistema de Gestión de Calidad, abril de 2024.

Tema	Actividades	Cantidad
Revisión SGC	Documentos revisados, creados y actualizados en el listado de documentos y registros.	64
	Documentos revisados, creados y actualizados en el listado de documentos y registros [Calidad del Aire].	25
	Procesos intervenidos.	8
	Número de reuniones realizadas para la gestión y mejoramiento de procesos.	33
	Informe de confirmación métodos [Calidad del Aire].	1
	Número de eventos aprobados vs. eventos presentados.	1/1
	Número de novedades de personal gestionadas.	8
	Número de permisos de ingreso a estaciones gestionados.	15
	Número de beneficios gestionados.	33
SST	Número de participantes en taller de percepción del riesgo	0
	Cita nutrición y dietética.	1
	Incidentes por caída de objetos.	1
	Inspección puestos de trabajo.	1
	Autorización en gestión de contratistas.	1
	Mediciones ambientales de iluminación.	1
	Acompañamiento tareas de alto riesgo (Izaje de carga).	1
	Salidas a campo.	2
	Cita de medicina general.	6
	Procesos actualizados de matriz IPEVRIC.	9
	Personas incapacitadas.	9
	Evaluaciones médicas periódicas.	14
	Cita por psicología de empleados.	14
	Número de extintores inspeccionados.	15
	Capacitaciones SST - personas.	19
	Cita de medicina general.	6
	Días de incapacidad.	54

Abril 2024



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 pronóstico meteorológico operacional

En el mes de abril de 2024 se ha mantenido la continuidad en la generación de pronósticos meteorológicos usando las ejecuciones diarias del modelo regional WRF. Con el objetivo de mejorar los procesos de modelación, se implementaron algunos cambios: temporalmente no se realiza la ejecución de la estrategia conocida como RDFS, lo que implica la no publicación de los pronósticos a 72 horas. Con el fin de asegurar la existencia de pronósticos meteorológicos, se conserva la estrategia conocida como SYNAPSIS; ésta ha operado de forma histórica en el quehacer de SIATA y en ella se ejecutan tres parametrizaciones con horizonte de pronóstico a 120 horas. Además, se cuenta con la publicación de los resultados del GFS para el territorio metropolitano con siete días de pronóstico a partir del día de la ejecución.

Para robustecer los resultados de la modelación y el pronóstico, en el mes de abril se comienza con la implementación de forma operacional de la configuración conocida como COMFS. Con el objetivo de referenciar esta configuración, en este informe se describen de nuevo las particularidades de la misma. COMFS es una estrategia de modelación que abarca un gran dominio geográfico con una resolución de celda fina (9 km). Esta estrategia fue ideada en la vigencia 103 de 2023 y se ha mejorado en los primeros meses de la vigencia 016 de 2014. Esta corrida busca convertirse en las condiciones iniciales de dominios más pequeños y específicos, como el dominio departamental que incluye Antioquia y algunos departamentos vecinos, como también el dominio local que incluye los nueve municipios del territorio metropolitano y el distrito, así como regiones vecinas cercanas con cuencas claves para la gestión de riesgos de desastres y manejo del recurso hídrico. Se debe enmarcar el beneficio de la resolución espacial que será de 2.5 km y 1 km, respectivamente.

Bajo las consideraciones establecidas para COMFS, es posible tener unos resultados similares a lo que se proponía para RDFS, puesto que se pueden hacer corridas usando diferentes horas como respectivas condiciones iniciales.

Modelos estadísticos

Debido a los cambios en las estrategias de modelación, se debió hacer un cambio en la estructura y construcción de los modelos de pronóstico estadístico, de tal manera que éstos usen únicamente las salidas de

la configuración llamada SYNAPSIS, y deja de lado las variables construídas con RDFS.

Indicadores

En términos de indicadores, en el mes que se documenta, se publicaron 105 pronósticos meteorológicos en total. A la fecha, se ha publicado un total de 283 pronósticos meteorológicos, correspondientes al 31.0 % del número total de pronósticos esperados en la vigencia. Adicionalmente, en el mes informado no se publicó pronóstico estacional (o de temporada), lo que indica que a la fecha el número total de pronósticos estacionales asciende a dos (2), correspondientes al 50 % del número total de pronósticos esperados en la vigencia.

WP1.1.2. Evaluación de los efectos relacionados con el cambio climático a nivel local

Evaluación de índices e impulsores de impactos del cambio climático bajo diferentes escenarios y para diferentes períodos proyectados

En el mes de abril de 2024, los esfuerzos se enfocaron en analizar el Índice de Confort Térmico (UTCI). Este índice toma en cuenta diversas variables que afectan el confort térmico, además de la temperatura, por ejemplo, la humedad relativa, la radiación, y los vientos. Por lo tanto, es un indicador más preciso para evaluar cómo las condiciones ambientales afectan a las personas. Los resultados de este análisis sugieren que, durante el período 1979-2020, en Antioquia se registraron entre 150 y 175 días al año con condiciones de estrés moderado (valores de UTCI mayores que 26°C); al examinar las condiciones de estrés fuerte (valores de UTCI mayores que 32°C), se observó un incremento en el número de días/año bajo estas condiciones a partir de 2013.

Metodología de escalamiento dinámico de los modelos globales de cambio climático

Para evaluar los archivos intermedios propuestos como parte de la metodología de escalamiento dinámico usando el modelo Weather Research and Forecasting Model - WRF para el modelo climático global CMIP6:MPI-ESM1-2-HR, como de indicó en el informe del mes de marzo, se han diseñado los siguientes experimentos:

Experimento A: se evaluaron las condiciones iniciales tanto horarias como diarias, construidas para el periodo histórico, mediante dos simulaciones de un mes, utilizando la configuración 12-3 km. Como resultado de este experimento, se identificó la necesidad de ajustar algunas variables de entrada dado que variables de salida como la precipitación, humedad y temperatura se están viendo afectadas.

Experimento B: con base en los hallazgos mencionados en el experimento anterior, se procedió a este experimento. Se generaron condiciones iniciales diarias utilizando los datos del modelo original sin ajustes. Se realizó una simulación de 2 meses utilizando una configuración 12-3-1. Entre los principales resultados de este experimento, se identificó que la precipitación del Experimento A podría estar siendo influenciada por unidades de algunas variables de entrada de las condiciones iniciales, pero no por el conjunto de variables seleccionado. Por consiguiente, se procederá a revisar el ajuste aplicado a las variables.

Experimento C: el objetivo de este experimento fue analizar el impacto del intervalo temporal de las condiciones iniciales (horarias o diarias) en simulaciones de cambio climático con una duración mínima de 10 años. Este ejercicio se realizó con simulaciones de un mes. Los resultados podrían proporcionar ideas para optimizar el tiempo computacional de estas simulaciones sin afectar su desempeño. Para esto,

se utilizó la misma configuración del experimento A (12-3 km); como datos de entrada se emplearon las condiciones iniciales descargadas de la base de datos CMIP5: CCSM4 (NCAR CESM Global Bias) disponible en <https://www2.cesm.ucar.edu/models/ccsm4.0/>). Los resultados de este experimento indicaron que, para análisis a largo plazo (décadas), la precipitación, humedad y la temperatura no presentaron cambios significativos tanto en términos espaciales como de magnitud, al utilizar condiciones iniciales horarias y diarias.

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

La calidad del aire depende muchas variables: emisiones locales y extra-emisiones, variables meteorológicas (dirección, velocidad del viento, radiación solar, precipitación, etc.), y condiciones de estabilidad atmosférica. Para el entendimiento y estimación futura de la concentración de contaminantes en el aire, es necesario hacer uso de modelos matemáticos, los cuales permiten integrar múltiples variables y poder estimar el comportamiento esperado de los contaminantes, principalmente del más crítico para el valle de Aburrá, el PM2.5.

En el mes que se documenta no se publicó ningún reporte de pronóstico de las concentraciones de contaminantes (PM2.5) anticipando el primer período de gestión de episodios del año, adicional al publicado en el mes de enero, razón por la cual el acumulado a la fecha es de un (1) reporte, que corresponde al 50 % del número total de pronósticos esperados en la vigencia. Adicionalmente, se publicaron diez (10) reportes de pronóstico de contaminantes (PM2.5), que generan un acumulado de 52 reportes de pronóstico a la fecha, lo cual corresponde al 74.3 % del número total de pronósticos diarios esperados en la vigencia 016 de 2024. Así mismo, durante todo el mes de abril se tuvo a disposición de la Entidad, el enlace <https://siata.gov.co/CalidadAire/GestionAire/>, denominado *Herramientas AMVA (SIATA) para el análisis integral de la calidad del aire*, en el cual es posible observar, en tiempo real, el comportamiento de diferentes variables monitoreadas por el proyecto SIATA, facilitando el análisis holístico de la calidad del aire en el territorio metropolitano. En este sentido, el total de la accesibilidad de esta herramienta fue de 30 días para todo el mes.

Modelo de pronóstico estadístico de PM2.5

Durante el mes de abril, se trabajó en la optimización de las corridas del modelo de pronóstico estadístico de PM2.5. Inicialmente, estas corridas podían tardar alrededor de 6 horas en ejecutarse de forma secuencial para todas las estaciones. Para abordar esta problemática, se exploraron técnicas de paralelización utilizando la librería nativa de Python Multiprocessing para emplear una mayor cantidad de hilos. También se realizaron pruebas utilizando la librería Dask de Python con el objetivo de disminuir el tiempo de ejecución.

Las pruebas con Multiprocessing se centraron en utilizar una mayor cantidad de hilos tanto para correr los modelos (60 hilos) como para cada horizonte de pronóstico dentro de cada estación (13 hilos). La reducción del tiempo total fue del 58.3 % utilizando el enfoque de aumentar los hilos por estación. El proceso enfocado en aumentar el número de hilos por horizonte de pronóstico disminuyó el tiempo en un 31.7 %. De esta manera, con el primer enfoque fue posible reducir la ejecución total de 6 horas a 2 horas y media, permitiendo hacer varias corridas durante el día. La Figura 6.1 muestra la implementación del proceso en paralelo para la ejecución de los modelos.

Adicionalmente, durante el mes de abril se llevó a cabo un experimento denominado WRF-SC, en el

```

%%# PARALELIZACIÓN DE PROCESAMIENTO - HELOS
default_n_threads = 48
os.environ['OPENBLAS_NUM_THREADS'] = f'{default_n_threads}'
os.environ['MKL_NUM_THREADS'] = f'{default_n_threads}'
os.environ['OMP_NUM_THREADS'] = f'{default_n_threads}'

%%# DECLARAR
Names_modelos = ['RF', 'SVR', 'KNN', 'GB']

%%# ESTACIONES PM2.5
Estaciones_select = Est[Est['PM2.5']==1]

%%# (PRONÓSTICO PROMÍSTICO)
def process_station(row):

    if __name__ == '__main__':
        simplefilter(action='ignore', category=FutureWarning)

        with Pool(default_n_threads) as pool:
            pool.map(process_station, [row for __, row in Estaciones_select.iterrows()])

    # Generar gráficas de pronóstico de ICA
    AQStats = ['BAR-TORR', 'BEL-FEVE', 'CAL-JBAR', 'CEN-TIAR', 'COF-CVTO', 'EMV-INSP',
               'EST-MOSP', 'TITA-CHUS', 'SAB-BAPE', 'TITA-COMC', 'MED-ALTA', 'MED-ARAH',
               'MED-BENE', 'MED-FISC', 'MED-LAVE', 'MED-IBLO', 'MED-SCHI', 'MED-SELE',
               'MED-TESE', 'MED-VILL', 'GIR-EPH']
    model_names = ['RF', 'SVR', 'KNN', 'GB', 'CAMS']
    name_fig = 'ForecastICA24h_SummaryAll_current.jpg'
    print('Gráficas pronóstico de ICA cuadratos')
    scapf.plot_ForeICA24h_fold[ro.datetime(datetime.now).strftime('%Y-%m-%d %H')],
        path_fig + name_fig, AQStats, model_names, ytick=0.88)
    system('scp -r {path_fig + name_fig} calidadaire@siata.gov.co:/var/www/CalidadAire/Pronostico_PM25_V2/Figures/Stations/')
    print('DONE!!!')

```

Figura 6.1: Código optimizado de ejecución del modelo de predicción estadístico.

que además de los campos del modelo meteorológico WRF ejecutado operacionalmente desde el proyecto SIATA, se incluyeron cinco (5) variables correspondientes a la información medida por la Red de Ciudadanos Científicos. En este experimento, se tomaron los datos arrojados por las nubes una hora antes de lanzar el pronóstico. Posteriormente, esta información fue promediada en cinco (5) regiones distribuidas a lo largo del valle, donde cada una representa una variable en el modelo. Al considerar la información medida a partir de la red de Ciudadanos Científicos, se observó una ligera reducción en los errores, en comparación con los resultados cuando se usa información del modelo WRF. No obstante, es importante recordar que estos resultados corresponden a una primera aproximación a la inclusión de la información de Ciudadanos Científicos en los pronósticos, por lo que durante los próximos meses se realizarán exploraciones adicionales para refinar esta metodología.

Por otra parte, se inició una nueva forma de asimilación de datos de las nubes de Ciudadanos Científicos utilizando la estrategia de pronóstico del modelo estadístico actual. Se tomó como punto de partida los datos validados minutales de las nubes, promediándolos a datos horarios para posteriormente incorporar los como variables predictoras en el modelo. El enfoque consiste en seleccionar las seis nubes más cercanas a cada estación oficial de monitoreo de PM2.5, para cada hora. Esta metodología permite evitar problemas futuros relacionados con la reubicación de nubes o la ausencia de datos, asegurando una cobertura continua temporalmente. La estrategia está diseñada no sólo para mejorar la operatividad del sistema de pronóstico, sino también para mejorar la precisión de las predicciones, ya que, como se evidenció en el experimento WRF-SC, los promedios agrupados espacialmente de las nubes por sectores aportan ligeramente a la reducción en los errores de pronóstico. Los resultados de este análisis se presentaron de manera virtual en el Congreso Internacional *EGU General Assembly 2024*, que se llevó a cabo del 14 al 19 de abril en la ciudad de Viena, Austria. Los detalles acerca de la participación en el evento pueden consultarse en la sección *WP3.4.4. Realizar procesos de investigación en temas relacionados y de interés del proyecto y de la Entidad* del capítulo *WP3: Plan de Apropiación Social del Conocimiento*.

La extracción histórica de estos datos implica identificar y analizar la información de las nubes más cercanas a cada estación para cada hora, lo que requiere cálculos espaciales detallados y aumenta el tiempo de extracción en comparación con los datos tomados directamente de la base de datos. Sin embargo, este esfuerzo representará mejoras significativas tanto en los pronósticos como en la operatividad del modelo. En este sentido, aumentar la eficiencia operativa, es decir, reducir el tiempo de ejecución del modelo y asegurar la disponibilidad de datos a futuro, permitirá realizar más simulaciones en menos tiempo. De esta manera, también se proporcionará información más precisa y actualizada para la toma de decisiones sobre la calidad del aire en el Valle de Aburrá.

Modelación del transporte de contaminantes y química de la atmósfera usando el modelo WRF-Chem

Durante el mes de abril, se realizó una implementación preliminar de distintas estrategias para mejorar los parámetros estáticos de las simulaciones, incluyendo la configuración de los dominios, la topografía y la cobertura urbana utilizadas durante las primeras implementaciones del modelo WRF-Chem en el Valle de Aburrá. En primer lugar, se plantearon dos configuraciones de dominios mostradas en la Figura 6.2. Estas dos configuraciones consideran relaciones entre la resolución de la malla de 1 a 3 (paneles superiores), y de 1 a 5 (paneles inferiores) teniendo en cuenta una resolución de 1 km en el dominio interno en ambos casos. Los dominios se plantearon con base al trabajo realizado por Cifuentes et al. (2021) en la ciudad de Manizales, quienes evaluaron el desempeño de dos configuraciones con relaciones entre la resolución de 1 a 3, y de 1 a 5. Además, en comparación con la resolución de 2 km utilizada hasta ahora, estas nuevas configuraciones permiten representar las variables meteorológicas y la concentración de contaminantes a una mayor resolución, de manera consistente con otros trabajos de modelación previos en el Valle de Aburrá (Henao et al., 2020; Hernández et al., 2022). A su vez, estas configuraciones de dominios tienen una mayor cobertura para la región al norte del continente, donde es sabido que se presentan los incendios que pueden afectar la calidad del aire del Valle de Aburrá, durante el primer periodo de gestión de episodios de calidad del aire.

Por otra parte, debido a las diferencias reportadas para los campos topográficos de las simulaciones que se han llevado a cabo hasta el momento (para más detalle se remite al lector al informe del mes de marzo), se realizó un análisis de la representación de la topografía usando un dominio a una resolución de 1 km. Este análisis busca evaluar si los campos topográficos de entrada en el modelo representan la altura sobre el nivel del mar en el punto en el cual están ubicadas las distintas estaciones de monitoreo de la Red de Calidad del Aire. En este sentido, la Figura 6.3 presenta los diagramas de dispersión que comparan la altura real sobre el nivel del mar de las estaciones con la altura que usa el modelo para las mismas, utilizando además distintos suavizados en la topografía. En primer lugar, estos resultados muestran que existe una baja sensibilidad entre los distintos experimentos (paneles), lo cual indica que suavizar la topografía del modelo no mejora la representación de la altura de las estaciones a esta resolución. Además, se puede apreciar que los resultados son relativamente buenos, con coeficientes de correlación por encima de 0.9, lo que sugiere que este dominio con una resolución de 1 km es adecuado para representar las principales características topográficas en los sitios donde están ubicadas las estaciones.

Además de la topografía, se realizó un análisis del área urbana representada por el modelo WRF-Chem a 1 km de resolución. La Figura 6.4 muestra el área urbana representada por defecto en el modelo (panel izquierdo) y utilizando una fuente de información con mayor resolución (panel derecho). Se puede apreciar que, por defecto, el modelo subestima el área urbana en el Valle de Aburrá y los municipios cercanos, con una mancha urbana centrada principalmente en el Distrito de Medellín, la cual se extiende por el norte hasta el municipio de Bello y por el sur hasta el municipio de Itagüí. Por su parte, al considerar los datos de coberturas con mayor resolución, la mancha urbana se extiende en el norte hacia el municipio de Copacabana, y en el sur hacia los municipios de Envigado, Sabaneta y La Estrella, y hacia el oriente y occidente del Distrito de Medellín. Además, a diferencia de las coberturas por defecto,

la información de mayor resolución también mejora levemente la representación del área urbana de otros municipios cercanos como Rionegro. Es importante resaltar que hasta ahora las implementaciones con el modelo WRF-Chem se han llevado a cabo utilizando la cobertura por defecto del modelo, por lo que las próximas simulaciones se llevarán a cabo considerando la base de datos de coberturas de mayor resolución. No obstante, se realizarán también pruebas para incluir otras bases de datos construidas desde el proyecto SIATA a partir de información que tiene una mayor resolución espacial.

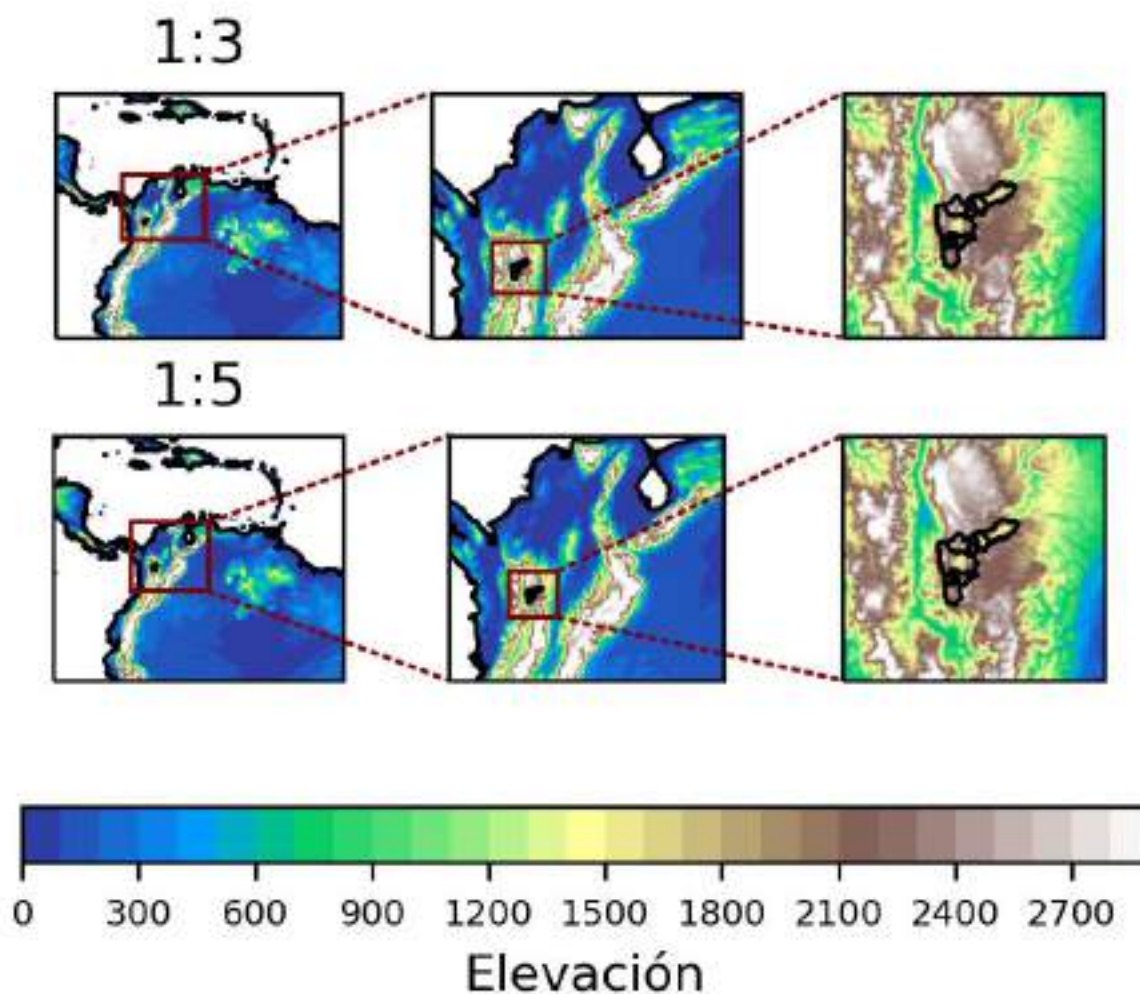


Figura 6.2: Configuraciones de dominios planteadas para representar el Valle de Aburrá a 1 km de resolución en el dominio interno. El panel superior muestra una configuración que considera una relación de resoluciones de 1 a 3, con dominios de 9 km, 3 km y 1 km, respectivamente (de izquierda a derecha). Por su parte, el panel inferior presenta una configuración con una relación entre resoluciones de 1 a 5, con dominios de 15 km, 5 km y 1 km, respectivamente.

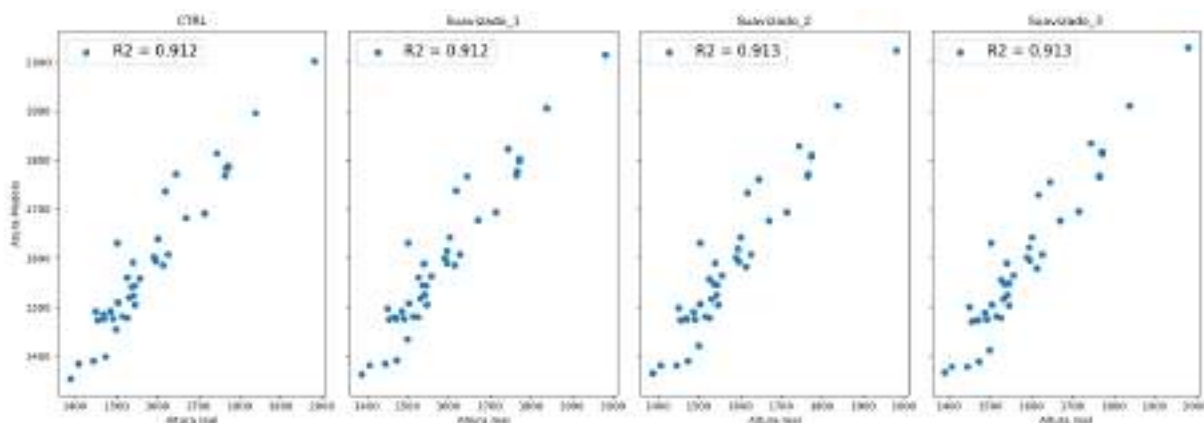


Figura 6.3: Diagrama de dispersión de la altura reportada en las fichas técnicas de cada una de las estaciones de monitoreo de la red de calidad del aire del valle de Aburrá (altura real en el eje x) y la altura obtenida a partir de la topografía del modelo WRF-Chem (altura modelo en eje y). Para obtener el valor del modelo se realizó una interpolación lineal a la ubicación geográfica de las distintas estaciones de monitoreo. Los distintos paneles muestran los resultados al suavizar la topografía del modelo con distintos valores.

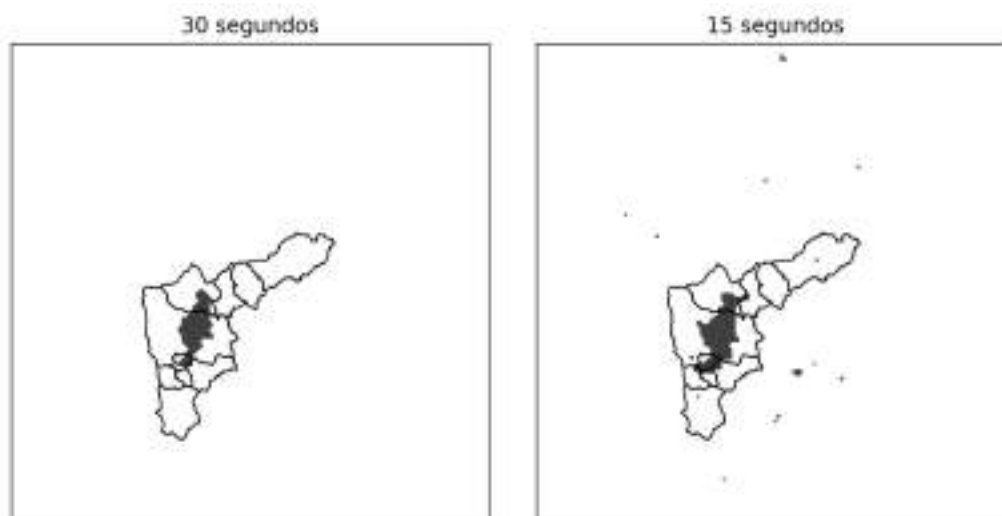


Figura 6.4: Cobertura de suelo urbana representada por el modelo WRF (mancha gris). El panel de la izquierda muestra los resultados usando una base de datos por defecto, con una resolución de 30 segundos (aproximadamente 900 m) y el panel de la derecha, muestra la mancha urbana con una resolución de 15 segundos (aproximadamente 450 m).

Campañas de monitoreo de contaminantes atmosféricos y variables que inciden en la calidad del aire

Evaluación de algunas características asociadas al flujo vehicular, que inciden en la calidad del aire:

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

Durante el mes de abril de 2024, se continuó con el monitoreo y seguimiento del flujo vehicular en los municipios de Girardota y Medellín mediante el sensor tipo radar *Armadillo Tracker*. En el norte del valle, la estación Puente de Girardota se ubica en la entrada principal de la zona urbana del municipio de Girardota, con medición en ambos sentidos de la vía. La estación Velódromo Medellín, ubicada en dirección oriente - occidente del viaducto del Sistema Metro entre el Centro Comercial Obelisco y la Estación Floresta del Metro, mide en un único sentido. 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.

Es importante resaltar que el principal tipo de vehículos que identifica el sensor Armadillo es el tipo mediano, mientras que la 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 ha tenido un crecimiento significativo en los últimos años. 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.

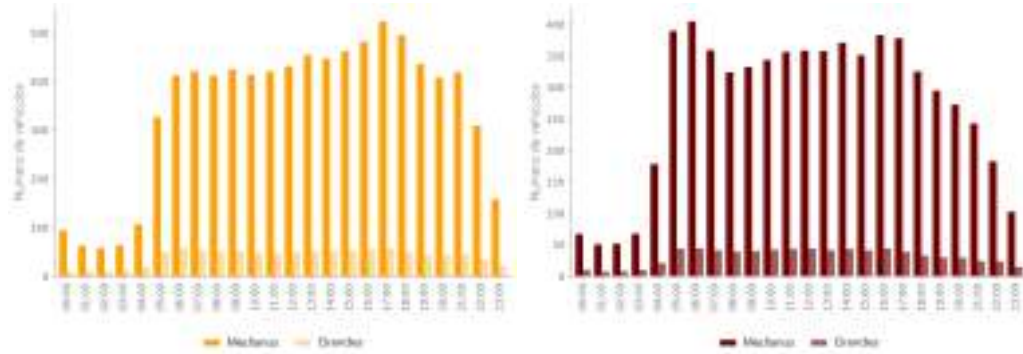
Estación Puente Girardota

En las Figuras 6.5 (a) y (b), se presentan los ciclos diurnos correspondientes al mes de abril de 2024 del número de vehículos circulando, y discretizados por tamaños grande y mediano, y en dirección de entrada y salida al municipio de Girardota (obtenidos a partir del promedio de los conteos de los vehículos por cada hora). De estas figuras, se observa que los ciclos diurnos tanto en la dirección de entrada como de salida, se caracterizan por un pico máximo entre las 05:00 y 21:00 en ambas direcciones para los vehículos de tamaño mediano, y un valor mínimo entre las 23:00 y las 03:00, también en ambos sentidos, para los vehículos de tamaño mediano. Con respecto al ciclo diurno de los vehículos que ingresan al municipio (Figura 6.5 (a)), se puede observar un primer aumento entre las 05:00 y las 10:00 horas. El número de vehículos que salen del municipio (Figura 6.5 (b)), presenta los valores máximos entre las 05:00 y las 17:00 horas. El número de vehículos que ingresan al Puente de Girardota y salen de éste, osciló durante el mes de abril de 2024 entre 60 y 500 vehículos. Adicionalmente, el número máximo de vehículos que ingresan al municipio se registra a las 17:00 y para los que salen, este máximo se da a las 06:00 horas.

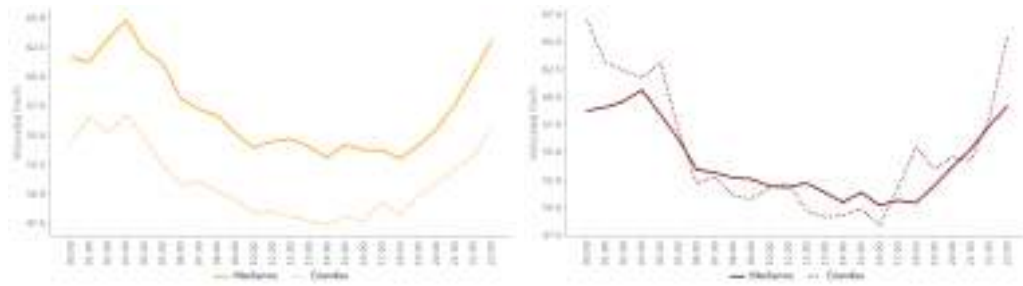
Las Figuras 6.5 (c) y (d), muestran el ciclo diurno del percentil 90 de la velocidad de los vehículos discretizados por tamaño grande y mediano. Según los resultados, las mayores velocidades se presentan en las horas de la madrugada, mientras que las menores velocidades se presentan al finalizar la tarde. Durante el mes de abril, las velocidades mínimas y máximas para los vehículos de tamaño mediano en dirección de entrada estuvo entre 5 y 130 km/h, para los vehículos grandes fue de 9 y 134 km/h, respectivamente. Por su parte, para los vehículos de tamaño mediano en dirección de salida estuvo entre los 4 y los 116 km/h, y para los vehículos grandes fue de 7 y 102 km/h, respectivamente. Además, se observa que en los ciclos diurnos de la velocidad de los vehículos en ambas direcciones oscila de forma similar, durante todo el día, velocidades promedio más altas en la madrugada (entre 63 y 68 km/h) y velocidades más bajas en promedio durante el resto del día (entre 47 y 50 km/h).

Finalmente, en la Figura 6.6 (a) y (b), se presentan los ciclos diurnos del número de vehículos que ingresan y salen de la estación Puente de Girardota, así como el comportamiento del PM_{2.5}, registrado tanto en los sensores del municipio de Girardota del programa de Ciudadanos Científicos más cercanos al sensor Armadillo, además de la estación oficial más cercana (GIR-EPM). En estas figuras se observa que la Red de Ciudadanos Científicos representa mejor el comportamiento de la influencia de las emisiones vehiculares en las concentraciones de PM_{2.5}, ya que la estación oficial considerada se encuentra muy alejada del sensor

Armadillo y tiene influencia tanto de emisiones vehiculares, como de procesos industriales. Además, se puede apreciar que tanto los sensores de Ciudadanos Científicos como la estación de la Red de Calidad del Aire reflejan adecuadamente las dinámicas diarias, mostrando incrementos en las concentraciones de PM_{2.5} durante las mañanas y al final de la tarde. Estos picos, especialmente el de la mañana, están bien representados por los registros del número total de vehículos.

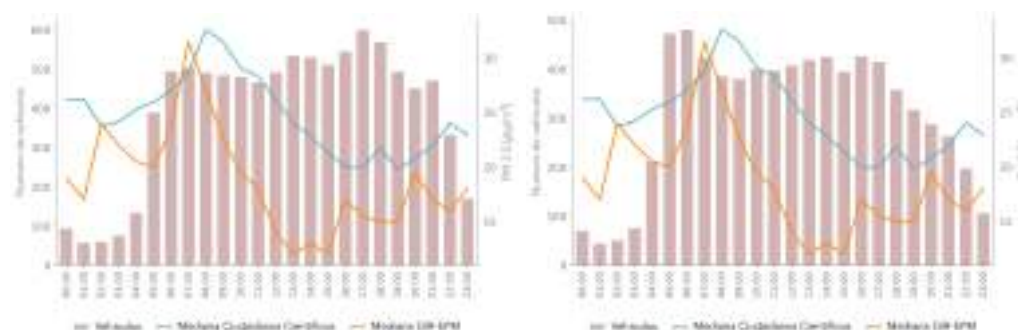


(a) Ciclo diurno del número de vehículos que ingresaron a la estación Puente de Girardota discretizados por tamaño. (b) Ciclo diurno del número de vehículos que salieron de la estación Puente de Girardota discretizados por tamaño.



(c) Ciclo diurno de la velocidad de los vehículos que ingresaron por la estación Puente de Girardota. (d) Ciclo diurno de la velocidad de los vehículos que salieron de la estación Puente de Girardota.

Figura 6.5: Resultados del conteo y clasificación vehicular para el mes de abril de 2024 en la estación ubicada en el Puente de Girardota.



(a) Ciclo diurno del número de vehículos que ingresaron a la estación Puente de Girardota y concentraciones de PM2.5 de la estación GIR-EPM y las nubes de ciudadanos científicos en el municipio.

(b) Ciclo diurno del número de vehículos que salieron de la estación Puente de Girardota y concentraciones de PM2.5 de la estación GIR-EPM y las nubes de ciudadanos científicos en el municipio.

Figura 6.6: Resultados del conteo y concentraciones de PM2.5 para el mes de abril de 2024.

Velódromo Medellín

Las Figuras 6.7 (a) y (b) muestran los ciclos diurnos del conteo de vehículos y de la velocidad de circulación de los mismos discretizados por tamaño grande y mediano, en la estación Velódromo Medellín. En estas figuras se observa un comportamiento unimodal para el ciclo diurno del número de vehículos, según el cual, a partir de las 06:00 horas, la cantidad de vehículos comienza a aumentar alcanzando valores máximos finalizando la tarde, en promedio, entre 800 y 900 vehículos. Finalmente, a partir de las 23:00 horas, se observa la disminución del número de vehículos para el resto de la noche y la madrugada. Respecto al ciclo diurno de la velocidad de circulación, se observan velocidades similares a partir de las 05:00 horas para los vehículos de tipo mediano y grande (Figura 6.7 (b)). Los vehículos de tipo grande, muestran una velocidad similar después de las 05:00 horas y se registra un valor mínimo a las 02:00 horas. Durante el mes de abril, las velocidades mínimas y máximas para los vehículos de tamaño mediano estuvo entre 7 y 107 km/h, para los vehículos grandes fue de 12 y 75 km/h, respectivamente. Además, se observa que en el ciclo diurno de la velocidad de los vehículos medianos y grandes, en términos generales, durante todo el día se mantienen comportamientos similares, velocidades promedio más altas en la madrugada (entre 54 y 56 km/h) y velocidades promedio más bajas, en el resto del día (entre 48 y 50 km/h).

En la Figura 6.8 se presenta los ciclos diurnos del número de vehículos totales y el comportamiento del PM2.5 registrado por las nubes del programa de Ciudadanos Científicos más cercanas al punto de medición del sensor Armadillo, y la estación de la red acreditada más cercana (MED-PBLQ). Esta figura presenta resultados similares a los obtenidos en la estación Puente Girardota.

Durante este mes, en las horas de la mañana, los sensores de PM2.5 del programa de Ciudadanos Científicos ofrecen una mejor representación de las concentraciones de PM2.5, mostrando con mayor precisión los picos matutinos. Por el contrario, en las horas de la tarde, es la estación oficial (MED-PBLQ) la que muestra el pico típico de estas horas, indicando una mayor sensibilidad a las variaciones en las emisiones, principalmente las vehiculares, que ocurren durante ese periodo.

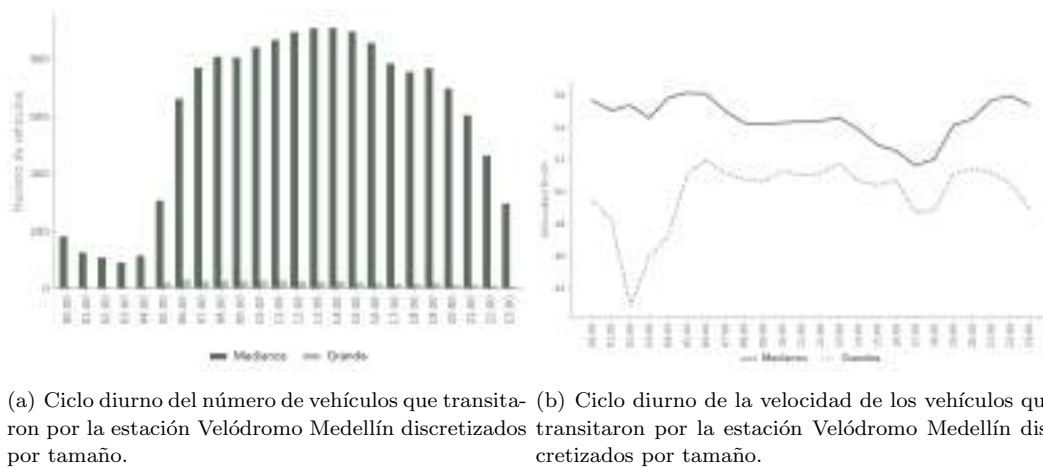


Figura 6.7: Resultados del conteo y clasificación vehicular para el mes de abril de 2024 en la estación ubicada en el sector del Velódromo en el municipio de Medellín.



Figura 6.8: Ciclo diario del número de vehículos que transitaron por la estación Velódromo y concentraciones de PM2.5 de la estación MED-PBLQ y de las nubes de ciudadanos científicos cercanas.

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

Durante el mes de abril, se realizó un análisis de los datos recolectados a partir de las primeras pruebas realizadas para la campaña de monitoreo de PM2.5 en la atmósfera vertical. Como se mencionó previamente, estas primeras pruebas se realizaron en la cancha principal de la Universidad de Antioquia los días 20 y 21 de marzo de 2024, en el marco del primer período de gestión de episodios de calidad del aire. Para las mediciones, se inflaron globos con helio y se ataron a un hilo kevlar, al cual se le incorporó un sensor de la Red de Ciudadanos en Bicicleta. Además, las mediciones fueron realizadas entre las 7 p.m. y las 12 a.m., debido a que las evidencias señalan mayor probabilidad de ocurrencia de una intrusión nocturna de masas de aire contaminadas al valle durante estas horas del día.

La Figura 6.9 muestra el comportamiento del PM2.5, el PM10, la temperatura y la humedad relativa durante las pruebas realizadas. Se puede apreciar que los sensores realizaron mediciones desde los 1500

metros sobre el nivel del mar (msnm) hasta los 1650 msnm, aproximadamente 150 metros sobre el nivel del suelo durante los lanzamientos. Las variaciones en altura de los globos fueron ocasionadas por fenómenos turbulentos durante estas horas. Para el 20 de marzo, las concentraciones de PM_{2.5} y PM₁₀ se mantuvieron relativamente bajas entre las 7 p.m. y las 9 p.m. No obstante, entre las 9 p.m. y las 10 p.m., se presentó un incremento notable en las concentraciones de PM_{2.5} y PM₁₀ a una altura entre 50 y 100 m. Estos incrementos coinciden además con disminuciones en la temperatura e incrementos notables en la humedad relativa. Por su parte, después de las 10 p.m. se observó una reducción en las concentraciones de ambos contaminantes, con incrementos momentáneos hacia el final de la campaña que pueden ser explicados por emisiones puntuales asociadas con quemas de llantas, de acuerdo con lo que se constató en campo.

Para el segundo día de prueba, correspondiente al 21 de marzo de 2024 (Figura 6.9 panel derecho) se observaron nuevamente concentraciones relativamente bajas de PM_{2.5} y PM₁₀ durante las primeras horas de la noche. Sin embargo, después de las 10 p.m. se evidenciaron incrementos en las concentraciones de PM_{2.5}, los cuales se mantuvieron hasta el final de las mediciones (12:00 a.m.). Es interesante notar que, de manera análoga a las mediciones del 20 de marzo, estos incrementos en el material particulado PM₁₀ y PM_{2.5} también estuvieron asociados con disminuciones en la temperatura e incrementos en la humedad relativa. Aunque el comportamiento de la temperatura y la humedad relativa coinciden con el ciclo diurno típico, también es importante notar que durante el 20 de marzo, se presentaron inicialmente incrementos en los valores de la humedad relativa, y posteriormente, se observaron nuevamente disminuciones; durante el 21 de marzo, se alcanzaron valores de humedad relativa superiores a 85% una hora más tarde que el día anterior, y coincidieron con los incrementos marcados en las concentraciones de PM_{2.5}. Lo anterior sugiere que las variaciones en la temperatura y la humedad relativa no están exclusivamente ligadas al ciclo diurno de estas variables, sino que podrían estar relacionadas con el comportamiento observado en el material particulado. Específicamente, es probable que estas variaciones estén relacionadas con el transporte turbulento de masas de aire desde regiones más altas (donde la temperatura es menor y la humedad relativa es mayor) hacia la superficie del valle.

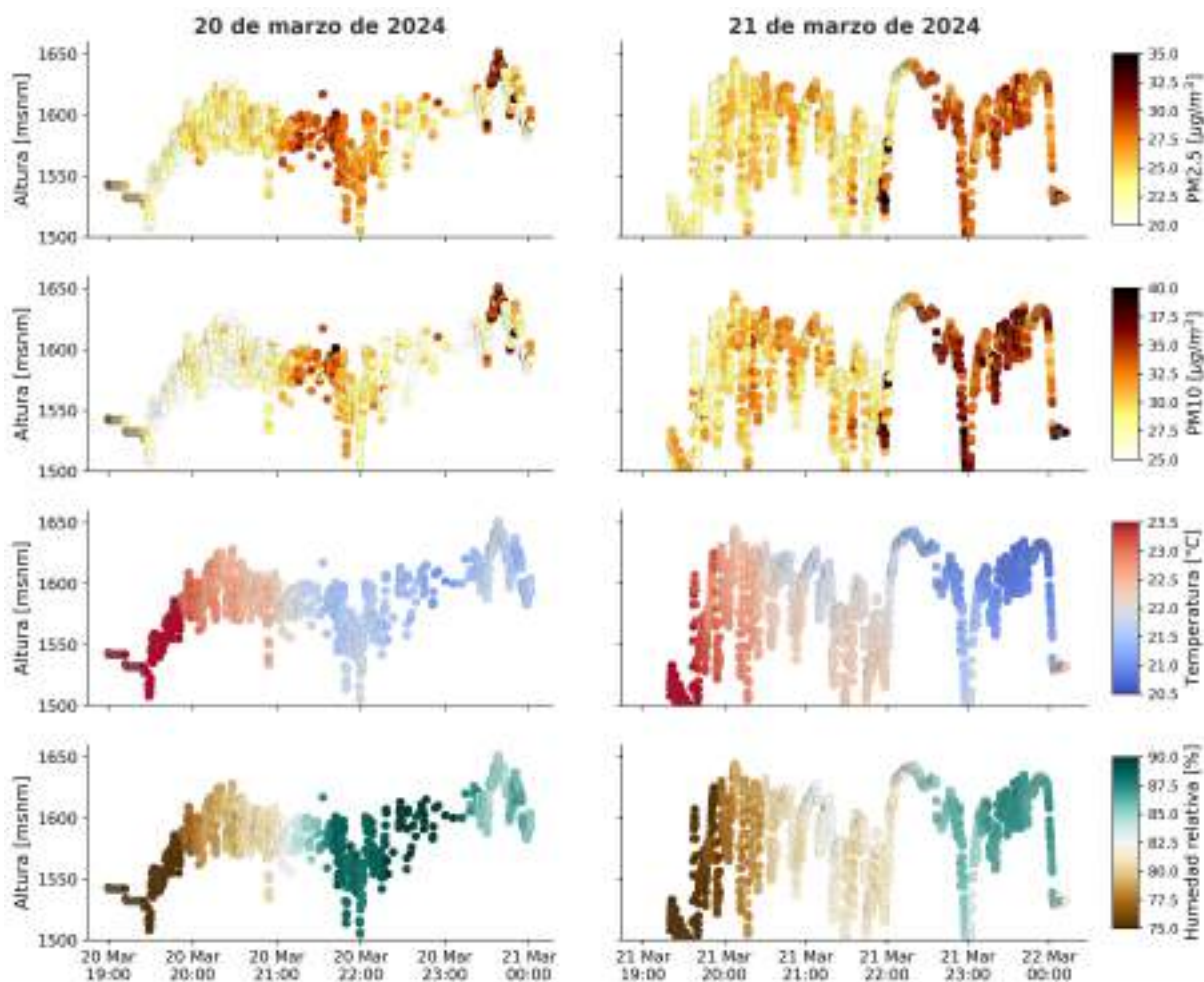


Figura 6.9: Comportamiento vertical (eje y) y temporal (eje x) de PM2.5, PM10, temperatura y humedad relativa para las pruebas realizadas el 20 de marzo (paneles de la izquierda) y el 21 de marzo (paneles de la derecha).

Por otra parte, la Figura 6.10 muestra el perfil promedio del PM2.5, el PM10, la temperatura y la humedad relativa durante el período que comprendió las pruebas realizadas. Se observan incrementos de las variables en los primeros 40 metros desde la superficie (hasta 1540 msnm), una disminución leve entre 1540 y 1560 msnm, e incrementos con la altura en el resto del perfil, alcanzando los valores máximos entre 120 y 140 m sobre el suelo. Adicionalmente, el comportamiento vertical de los perfiles de temperatura y humedad, sugiere que las variaciones observadas en los perfiles de material particulado están asociadas con las distintas capas de la atmósfera baja, donde los primeros metros (hasta 40-50 m) se asocian con la capa superficial, y valores superiores a los 60 m exhiben variaciones relacionadas con el comportamiento de la capa límite atmosférica.

En general, estos resultados muestran comportamientos interesantes entre las distintas variables monitoreadas, los cuales son consistentes con relaciones descritas previamente a partir del monitoreo de variables micrometeorológicas y de otros estudios en el mundo. Con el fin de obtener un diagnóstico más completo, se requiere realizar un monitoreo del perfil vertical de PM2.5 a una altura mayor, lo cual podría lograrse

a partir de globos de mayor capacidad y una mayor longitud del hilo kevlar.

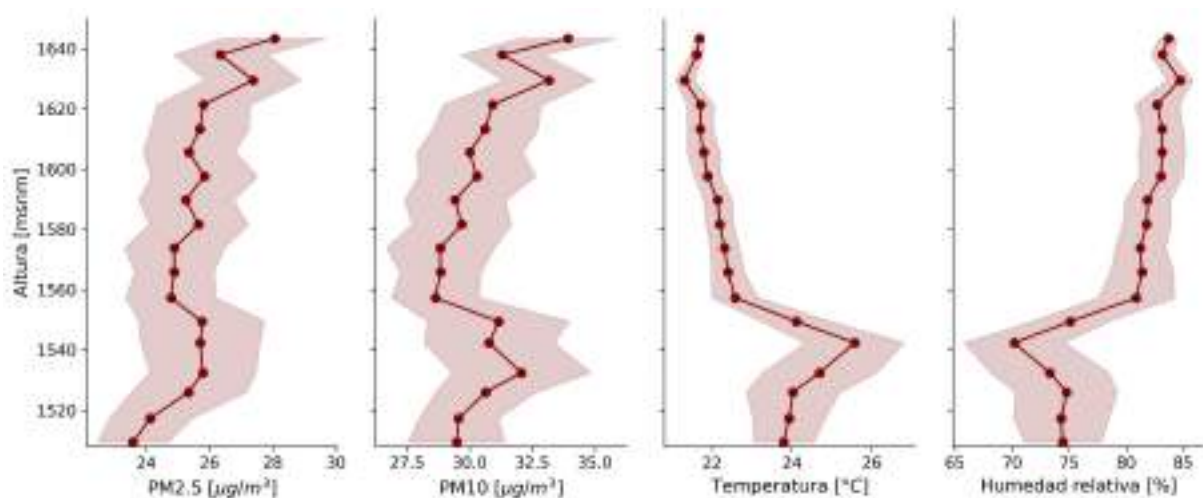


Figura 6.10: Perfiles verticales promedio para PM2.5, PM10, temperatura y humedad relativa, obtenidos durante los dos días de prueba de la campaña de monitoreo con globos cautivos.

WP1.1.4. Generación de pronósticos estadísticos que permitan prever eventos de crecientes extremas en el río Aburrá-Medellín y sus afluentes

Análisis de umbrales en puntos críticos de drenaje urbano

Durante el mes de abril, se mantuvieron los umbrales de intensidad de precipitación para la detonación de eventos de inundación en puntos críticos del drenaje urbano con el uso de pluviómetros. Los umbrales permanecen sin cambios, al no ocurrir eventos significativos que los superaran. Los umbrales actuales permitieron hacer un análisis en tiempo real para las inundaciones registradas en el Deprimido Feria de Ganado. La revisión de umbrales se continuará realizando mes a mes para garantizar la efectividad de alertas tempranas.

Análisis de umbrales de precipitación y humedad suelo

Se avanzó en las siguientes actividades relacionadas con el análisis de umbrales de precipitación y humedad del suelo:

- I. Revisión de literatura de estudios relacionados con umbrales de precipitación y humedad del suelo para la alerta temprana de inundaciones.
- II. Se actualizaron las relaciones nivel máximo-intensidad y nivel máximo-acumulado a partir de la base de datos de eventos extremos actualizada por el equipo de meteorología hasta marzo de 2024 y el histórico de niveles.
- III. Para cinco (5) subcuencas del río Aburrá-Medellín, se identificaron los tipos de eventos extremos (débil, moderado, fuerte y no extremo) que efectivamente conducen a crecientes de acuerdo al mes (Figura 6.11).

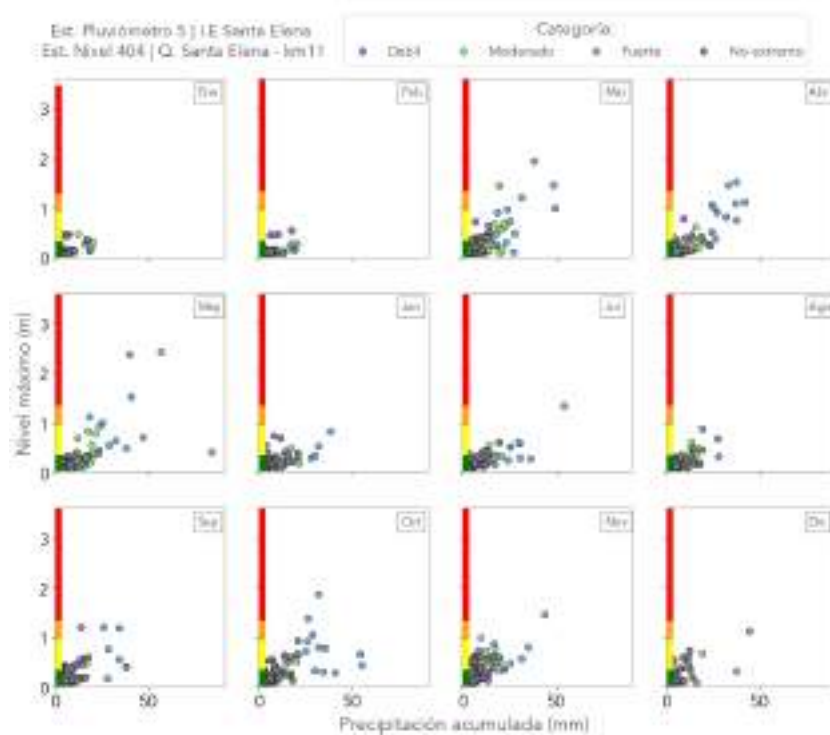


Figura 6.11: Relación nivel máximo y acumulado de lluvia para cada mes de acuerdo a las categorías de eventos extremos débil, moderado, fuerte y no extremo, para la subcuenca Santa Elena en la estación de nivel 404 y con información del pluviómetro con código 5.

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.

Registros de ocurrencia de eventos. En el mes de abril se registraron 26 eventos de precipitación, cifra superior al promedio entre los años 2013 y 2023, que es de 24 eventos.

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

Además de los informes por ocurrencia de evento, se realizaron los cuatro (4) informes semanales que resumen las condiciones de la semana anterior y el pronóstico para la semana en curso. Estos informes pueden ser consultados en el siguiente vínculo: https://siata.gov.co/reporte_semanal/.

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.

Transporte de sedimentos en el río Aburrá-Medellín

Se calcularon las cargas contaminantes de sólidos sedimentables diarias y mensuales en la estación Ancón Sur a partir de los datos medidos por el sensor LISST, y se inició el análisis de hidrogramas, sedimentogramas y curvas de histéresis para eventos de lluvia con el fin de evaluar patrones en el transporte de sedimentos y su relación con aportes de sólidos desde las subcuencas, erosión del canal, transporte de material previamente depositado, eventos de precipitación y la respuesta en el nivel de la lámina de agua. En las estaciones Ancón Sur y Aula Ambiental también se evaluó la relación entre los niveles de riesgo en ambas estaciones y el transporte de sedimentos.

WP1.2.3. (Inundaciones) Desarrollo e implementación de un piloto para cuantificar y evaluar el riesgo por inundaciones

En esta actividad se busca cuantificar las afectaciones por inundaciones (riesgo por inundaciones) para las cuencas de La Doctora y La Sabanetica, en el municipio de Sabaneta. En este piloto se define la amenaza mediante manchas de inundación para diferentes periodos de retorno, y se consideran las características de las edificaciones en la zona de inundación y su propensión al daño cuando se materializa una amenaza.

En informes previos se reportaron estudios hidrológicos destinados a determinar el caudal de modelación para periodos de retorno de 25 y 100 años, junto con su respectiva modelación hidráulica utilizando el software Iber2D, para las quebradas La Sabanetica y La Doctora en el municipio de Sabaneta. Este mes, se han llevado a cabo las modelaciones hidrológicas e hidráulicas de la misma zona pero para un periodo de retorno de 250 años.

WP1.2.4. (Sequías, Mov. Masa) Monitoreo y evaluación de movimientos en masa y cambios en el paisaje, con herramientas de teledetección

El conocimiento del comportamiento de los movimientos en masa del territorio y los cambios del paisaje son insumos que pueden usarse en la evaluación de geomenazas. Esta actividad busca la cuantificación de tales amenazas utilizando herramientas de teledetección.

Las tareas de monitoreo y evaluación de movimientos en masa y cambios en el paisaje mediante herramientas de teledetección están actualmente en la etapa de procesamiento y refinamiento de datos. Esta fase es crucial para el funcionamiento efectivo del *Observatorio de Amenazas y Riesgos*, ya que impacta directamente en la calidad y precisión de la información recopilada y analizada. Es por ello que en el componente de *Ruta del Dato* [WP2] se detalla específicamente este proceso, destacando su importancia para garantizar la fiabilidad de los datos utilizados en las evaluaciones, análisis y decisiones relacionadas con movimientos en masa y cambios en el paisaje (ver [WP2.3.5]).

WP1.2.5. (Av. Torrenciales) Evaluación de metodologías y modelos para el análisis de avenidas torrenciales

Esta actividad aporta a la cuantificación de la amenaza por avenidas torrenciales (amenaza hidrológica), insumo que puede usarse junto con modelos de exposición y vulnerabilidad para la cuantificación del riesgo por estos eventos.

La evaluación de metodologías y modelos para el análisis de avenidas torrenciales ha avanzado gracias al desarrollo de dos (2) tareas específicas. En primer lugar, se ha llevado a cabo un análisis detallado de la relación entre la concentración de sólidos sedimentables (SSC) y el color del agua en el río Aburrá-Medellín. Este análisis se centra en la estación Aula Ambiental, donde se evalúa cómo estas variables cambian durante eventos extremos de lluvia. Se espera que los tonos marrones en el agua reflejen mayores valores de SSC, indicando la influencia de factores como el aporte de material desde las laderas y la erosión del canal. Además, se busca correlacionar estos cambios de color con el sedimentograma para eventos específicos, lo que proporcionará información valiosa sobre la dinámica de sedimentos en el río.

En segundo lugar, se ha desarrollado un proceso de clasificación de coberturas del suelo en la cuenca La Despensa, utilizando técnicas avanzadas de análisis de imágenes geoespaciales. Se aplicó el Análisis de Imágenes Basado en Objetos Geográficos (GEOBIA) junto con la segmentación SLIC para analizar una imagen multiespectral de la cuenca. El algoritmo Random Forest se utilizó para clasificar las coberturas

del suelo, optimizando los hiperparámetros para lograr un modelo preciso con un accuracy del 85 %. Estos avances son cruciales como insumo a la modelación y para comprender mejor los procesos hidrológicos y la dinámica de las coberturas en la cuenca, contribuyendo así al entendimiento efectivo de las avenidas torrenciales en la región.

Cabe destacar que la cuenca La Despensa ha sido seleccionada como espacio de prueba para los avances relacionados con la modelación, alineándose con los objetivos de los [WP1.2.8] y [WP2.3.6]. La validación a escala de cuenca permitirá validar los resultados obtenidos e identificar las necesidades para futuras implementaciones a gran escala.

WP1.2.6. (Av. Torrenciales, Mov. Masa, Sismos) Implementación de metodologías para la caracterización del ruido sísmico

Esta actividad busca correlacionar señales detectadas por equipos de la red sísmológica con fenómenos como microsismicidad, movimientos en masa, avenidas torrenciales y/o actividad antrópica.

Durante abril de 2024 se definió que la estación San Antonio de Prado (SAP) de la red de microsismicidad o sísmológica, situada en las coordenadas con latitud 6.192 y longitud -75.665 grados, puede utilizarse como punto de monitoreo de la cuenca La Despensa (San Antonio de Prado, Medellín, Antioquia), lo que permite iniciar la caracterización del ruido sísmico.

Adicionalmente, se inició la revisión de la base de datos de llamados al 123 por movimientos en masa del Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres en Medellín (DAGR), la cual tiene más de 65,000 campos, y de la que se utilizaron 40 de los llamados para verificar la disponibilidad de datos de la red sísmológica durante los años 2021 y 2022. Por ejemplo, para el 09 de junio de 2022, día en el cual se tiene registro de tres (3) visitas por diferentes eventos de movimientos en masa, se corrió el algoritmo de detección de señales y se obtuvieron 43 detecciones positivas, de las cuales nueve (9) corresponden a señales detectadas en tres o más estaciones cuya firma difiere de la de los sismos y, por lo tanto, deben ser correlacionadas con los llamados de la base de datos del DAGRD.

Finalmente, se realizó la identificación y almacenamiento mensual de las detecciones positivas de todos los grupos de señales, y se continuó con la recopilación de información bibliográfica que pueda ayudar a caracterizar las detecciones positivas registradas en tres o más estaciones que no presentan la firma de un sismo. Este término se refiere al aspecto visual del registro sísmico, el cual puede ser definido en términos de amplitud, frecuencia y duración, y es diferente para cada tipo de fenómeno que cause movimiento en el terreno, por ejemplo sismos, movimientos en masa, lahares, etc.

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.

Los análisis se centraron en definir umbrales de lluvia Reciente - Antecedente usando la Curva ROC y métricas de desempeño como el TPR (tasa de verdaderos positivos) y el TNR (tasa de verdaderos negativos). Se encontraron tres umbrales óptimos: uno con un TPR del 95 % (95 % de eventos de lluvia que causaron deslizamientos superan el umbral), otro en el punto óptimo de la Curva ROC (se define como el punto donde el TPR y TNR son más cercanos al 100 %), y otro con una probabilidad asociada

a un TNR del 95 % (días sin deslizamientos correctamente clasificados).

Estos umbrales se calcularon para diferentes modelos de clasificación y combinaciones de días anteriores. Los resultados mostraron que los modelos presentaron comportamientos similares en la curva ROC y en los umbrales definidos. Este enfoque ofrece mayor fiabilidad y facilidad de interpretación en la definición de umbrales críticos de lluvia que provocan movimientos en masa. Además, considerar eventos de lluvia que no detonaron movimientos en masa en condiciones críticas de lluvia, mejora la robustez del análisis y permite establecer umbrales más optimizados que equilibran la tasa de falsas alarmas.

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

La definición y caracterización de las condiciones de humedad en el terreno para identificar posibles activaciones de movimientos en masa se encuentran en la fase de procesamiento y refinamiento de datos. Hasta la fecha, establecer las condiciones para definir umbrales requiere la estandarización de procesos relacionados con la *Ruta del Dato* [WP2], lo cual es fundamental para atender las necesidades y garantizar el funcionamiento adecuado del *Observatorio de Amenazas y Riesgos*. Específicamente, en el [WP2.3.6.] se proporciona información detallada sobre este proceso.

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

En la investigación sobre modelación física de movimientos en masa, se ha implementado el modelo SHALSTAB en un área piloto del municipio de Copacabana. Este modelo combina un enfoque hidrológico (TOPOG) que calcula la saturación del suelo basado en topografía y precipitación, con un modelo geotécnico de estabilidad de taludes infinitos (Mohr-Coulomb). Los resultados preliminares incluyen la identificación de zonas estables e inestables, un índice de estabilidad $\log(q/T)$ como indicador de susceptibilidad, y la capacidad de estimar la lluvia crítica desencadenante de inestabilidad para cada celda del área de estudio, lo que demuestra el potencial del modelo para el análisis de esta amenaza natural. Si bien se requiere trabajo adicional de ajuste y validación, estos avances sientan las bases para el uso del modelo SHALSTAB como herramienta robusta en la gestión del riesgo y generación de alertas tempranas por movimientos en masa inducidos por lluvia.

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.

En relación con la **amenaza sísmica** del territorio, durante el mes de abril se continuó con el monitoreo de eventos registrados por las redes acelerográfica, sismológica y de monitoreo estructural.

- Se registraron 34 eventos sísmicos en la red acelerográfica del Valle de Aburrá (RAVA). La mayor

aceleración registrada fue de 6.73 cm/s^2 en la estación SOL (Fundación Solidaridad por Colombia - Medellín, Antioquia) generada por el evento superficial del 11 de abril a las 07:22:48 UTC originado en Bello (Antioquia) con magnitud 2.5. 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 27 de los 34 eventos sísmicos identificados en la red acelerográfica. La mayor velocidad registrada de dichos eventos fue de 0.085 cm/s en la estación ALT (I.E. Altavista, Medellín - Antioquia), por el sismo originado en Los Santos, Santander, el 05 de abril a las 12:07:46 UTC con magnitud 4.5.
- Se registraron 4 eventos sísmicos en la red de monitoreo estructural. Sin embargo, estos sismos no fueron lo suficientemente significativos para generar los reportes del sistema de alerta estructural de edificios.

Los detalles más importantes de los eventos registrados en las tres redes de monitoreo sísmico se pueden encontrar en el [Reporte de eventos sísmicos del mes de abril de 2024](#).

Para esta vigencia se seleccionó Sabaneta como municipio piloto para analizar la influencia del **modelo de exposición** (características de la infraestructura) en la evaluación del **riesgo sísmico**. Durante el mes de abril se avanzó en la actualización del modelo de exposición del municipio. Las actividades llevadas a cabo en este periodo se centraron en recopilación, análisis y comparación de las fuentes de información disponibles para la mejora del modelo. A continuación, se resumen las principales fuentes de información y las actividades derivadas:

- **Modelo de exposición de entrada:** describe la población y la infraestructura en términos de su localización geográfica y de las principales características que definen su comportamiento ante sismos. Este modelo fue desarrollado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la Universidad de Los Andes en su Estudio de Riesgo Sísmico del Valle de Aburrá (2019). Debido a que a este modelo no se le ha incorporado información adicional desde su elaboración y teniendo en cuenta que Sabaneta ha tenido una expansión y un aumento significativo en su inventario de edificaciones, se determinó que el modelo requiere ser actualizado. Durante este mes se estudió el modelo con el fin de entender la información que contiene: número de edificaciones, tipos estructurales, usos de las edificaciones y su distribución geográfica.
- **Imágenes satelitales:** obtenidas de la plataforma Google Earth, permiten observar visualmente zonas con y sin construcciones nuevas. A la fecha, las últimas imágenes satelitales disponibles para Sabaneta datan de febrero del presente año (2024), y fueron contrastadas con el modelo de exposición de base para identificar las zonas con construcciones recientes en el municipio y que no estaban incluidas en el modelo de exposición de entrada.
- **Base de datos de catastro:** contiene el inventario oficial de inmuebles del municipio, lo que aporta información valiosa para la identificación de construcciones nuevas, sus áreas construidas, número de pisos, etc., adicionales a las incluidas en el modelo de exposición de entrada. La base de datos catastral fue solicitada a la Dirección de Catastro del municipio de Sabaneta y se ha avanzado en la marcación y localización de las edificaciones nuevas en formato compatible con sistemas de información geográfica. La Figura 7.1 muestra un ejemplo del proceso de identificación de construcciones nuevas de acuerdo con la información de catastro, la cual se hace de manera manual edificio por edificio.
- **Censo Nacional de Población y Vivienda de 2018:** realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), contiene información sobre los materiales de piso y pared, el número de viviendas y la cantidad de ocupantes de los mismos a nivel de manzanas censales. La

manipulación de la información del censo puede ser usada como insumo para la determinación de ciertas características de interés de las estructuras, generar aproximados de construcciones y tener una mejor visión sobre la distribución de la población en el municipio y las edificaciones. En el periodo que concierne a este informe se realizaron distintos análisis que permiten obtener estadísticas y mapas a partir de la información censal, para posteriormente ser usados y cruzados con las otras fuentes de información.



Figura 7.1: Proceso de identificación y marcación de construcciones que no se encuentran en el modelo de exposición de entrada de acuerdo con la información contenida en la base de datos catastral del municipio de Sabaneta y en las imágenes satelitales obtenidas de Google Earth.

WP1.2.11. (Sismos) Actualización y/o generación de insumos para el cálculo de afectaciones en edificios

Para cada edificio de la red de monitoreo estructural del proyecto SIATA, se tienen definidos umbrales para la emisión de alarmas cuando ocurren sismos en el territorio. En esta actividad se realiza una revisión y/o actualización de los umbrales a medida que nuevos eventos significativos son registrados por las redes de monitoreo del proyecto.

La identificación de características dinámicas de edificaciones mediante jornadas de vibración ambiental permite obtener insumos que mejoran el entendimiento del comportamiento estructural y por lo tanto, de las posibles afectaciones que las edificaciones pueden tener frente a un evento sísmico. En los avances

presentados en el [WP2.2.6], se describen acciones relacionadas con la realización de jornadas de vibración ambiental con miras al fortalecimiento de la red de monitoreo estructural y que a su vez dan cumplimiento de la presente actividad.

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 abril de 2024 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 a 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 7.2 (a) y (b)), debido a que durante el primer semestre del año se presenta una gran 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, a partir de la información obtenida de los etalómetros y los analizadores de carbono total, que hacen parte de la Red de Calidad del Aire del Valle de Aburrá.

En la Figura 7.2 es posible observar que para el mes de abril, la ubicación de los puntos calientes/hotspots se concentró en el norte de Venezuela, y la región de la Orinoquía, estos registros durante la segunda y tercera semana del mes, superaron considerablemente el promedio multianual (Figura 7.2 (b)). Adicionalmente, y teniendo en cuenta la Figura 7.2 asociada al número de incendios de cobertura vegetal, se obtuvieron las retrotrayectorias correspondientes a los días 14 y 15 de abril del 2024, las cuales provinieron, algunas del océano Atlántico, ingresando al continente por la región del Urabá de Antioquia, y otras provinieron del oriente del continente, ingresando por Venezuela y la región de la Orinoquía. (Figura 7.3). Además, en la figura 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) mayores a 0.7, ubicados en gran parte al norte y al oriente del Valle de Aburrá.

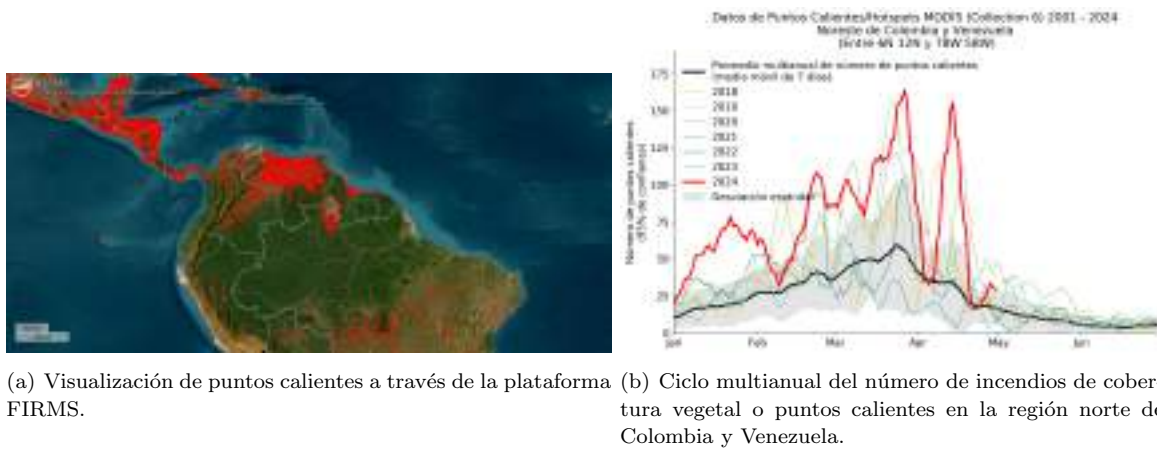


Figura 7.2: Seguimiento a los hotspots/incendios en la región norte de Colombia y Venezuela, filtrados con un 95 % de confianza para el mes de abril de 2024.

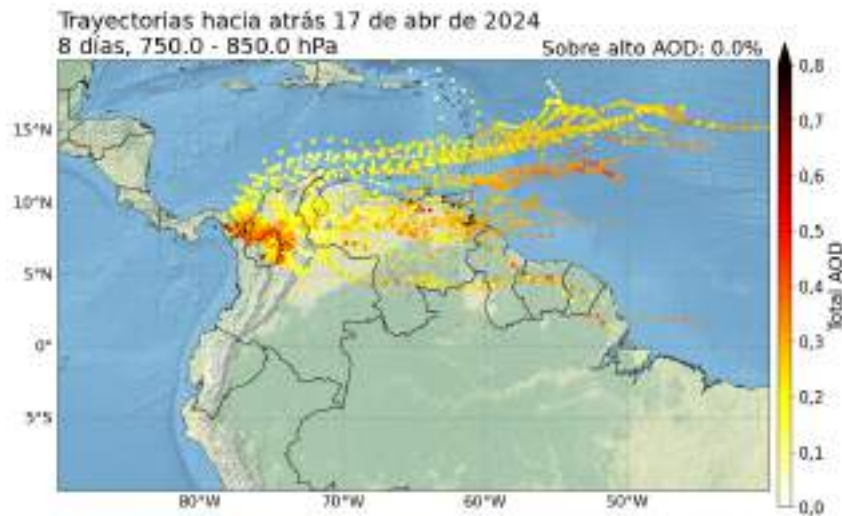
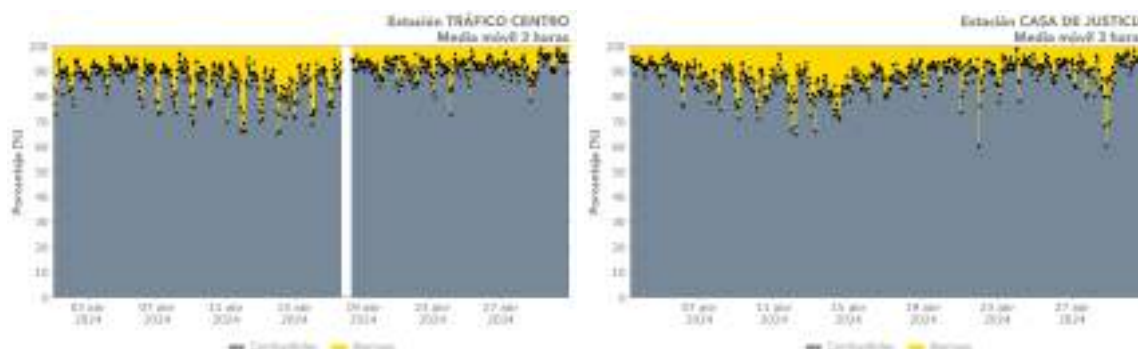


Figura 7.3: Seguimiento a las trayectorias de masas de aire que llegaron al Valle de Aburrá para el 14 y 15 de abril del 2024.

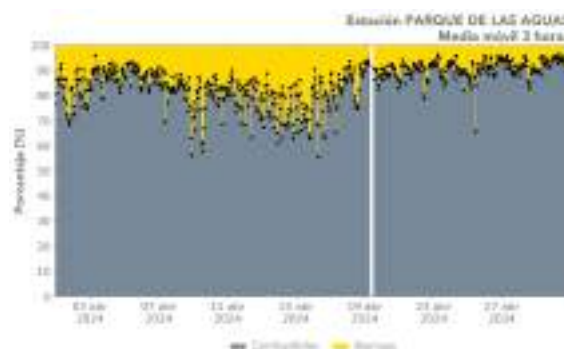
Posteriormente, y con el fin de identificar la posible afectación a la calidad del aire en el Valle de Aburrá a causa del ingreso de masas de aire contaminado, provenientes de regiones con registros de incendios de cobertura vegetal, se continuó con el seguimiento de las concentraciones de aerosoles carbonáceos mediante los analizadores de carbono total (Total Carbon Analyzer) y de black carbon (Etalómetro). Los resultados permiten evidenciar que durante la segunda y tercera semana del mes de abril se observan aumentos en las contribuciones porcentuales asociadas a quema de biomasa en las concentraciones de black carbon en los tres puntos de monitoreo (Figura 7.4). Es importante resaltar que entre el 13 y 15 de abril, más de ocho estaciones poblacionales presentaron ICA naranja (daño para grupos sensibles) debido al aumento en la concentración del PM_{2.5}. Estas alcanzaron sus valores máximos el día 14 de abril,

donde 16 estaciones registraron ICA naranja. Los aumentos en las concentraciones de PM_{2.5} coinciden con los días de aumentos en las contribuciones porcentuales de quema de biomasa. Estos aumentos pueden estar asociados al transporte de masas de aire contaminado, desde el norte y oriente del Valle de Aburrá.



(a) Estación CEN-TRAF.

(b) Estación ITA-CJUS.



(c) Estación BAR-PDLA.

Figura 7.4: Contribución porcentual de los combustibles fósiles y la quema de biomasa en las concentraciones de Black Carbon en las estaciones Tráfico Centro, Casa De Justicia y Parque De Las Aguas.

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 7.5 (a) para la estación Tráfico Centro, se observa un predominio de aerosoles orgánicos secundarios derivados de procesos industriales y durante el fin de semana del 11 de abril se observa que la relación OC/EC presenta un aumento, llegando a valores cercanos a 4, lo cual indica una posible afectación por fuentes externas.

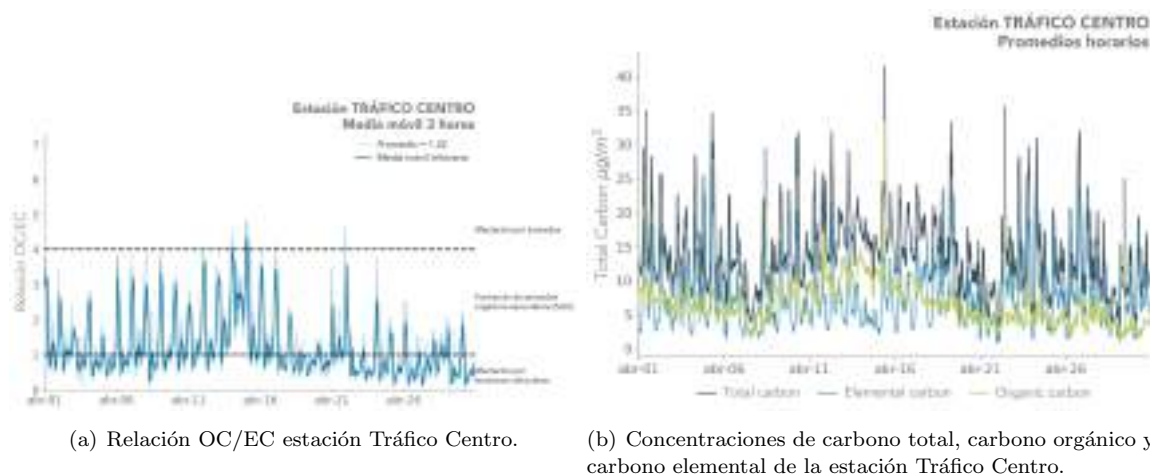


Figura 7.5: Resultados asociados al monitoreo de carbono total, carbono elemental y carbono orgánico durante el mes de abril de 2024 en la estación Tráfico Centro.

Caracterización de los 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 Tráfico Centro en el municipio de Medellín y en Casa de Justicia en el municipio de Itagüí.

Los analizadores de carbono total, junto con los monitores de black carbon, apoyan la caracterización de partículas carbonáceas de $\text{PM}_{2.5}$ 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) (OC/EC) la cual, dependiendo de su valor, indica la posible afectación de fuentes como emisiones vehiculares, predominancia de aerosoles orgánicos secundarios y/o quema de biomasa. Un valor cercano a 1, indica una fuente común tanto para OC como para EC, principalmente por quema de combustibles fósiles (carbón, diésel, gasolina, gas natural, etc), mientras que valores cercanos a 2 representan la formación secundaria de aerosoles orgánicos (Rincón Caro et al. (2019); AMVA (2019)). Finalmente, un aporte relativamente alto (una relación OC/EC con valores cercanos a 4 y mayores) sugiere que predominan las emisiones de quema de biomasa (Ram et al. (2012)).

Durante el mes de abril de 2024, las partículas de origen carbonáceo, representaron aproximadamente el 38.46 % del $\text{PM}_{2.5}$ en la estación Tráfico Centro de Medellín y el 37.96 % en la estación Casa De Justicia de Itagüí, valor obtenido a partir de la relación entre las concentraciones promedio de carbono total y de $\text{PM}_{2.5}$ (Figuras 7.7 (d) y 7.9 (d)). En las Figuras 7.6 a 7.9 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 abril de 2024.

El diagrama de dispersión de las concentraciones de OC y EC de la estación Tráfico Centro, mostrado en la Figura 7.6 (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. Por otra parte, el diagrama de dispersión de las concentraciones de OC y EC de la estación Casa de Justicia, mostrado en la Figura 7.8 (a), 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 mayor respecto a las de EC, lo cual permite concluir que las concentraciones de PM_{2.5} en la estación ITA-CJUS se ven más afectadas 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 las emisiones primarias de quema de combustibles fósiles, principalmente las móviles.

Adicionalmente, se observa que durante el mes de abril de 2024 los valores horarios de la relación OC/EC en la estación Tráfico Centro presentada en la Figura 7.6 (b), variaron entre 0.14 y 4.32 con un promedio de 1.22, con valores máximos registrados entre el 11 y el 16 de abril. Por otra parte, en la estación Casa de Justicia la relación OC/EC presentada en la Figura 7.8 (b), se mantuvo entre 0.81 y 5.82 con un promedio de 2.27, presentándose aumentos de esta relación al igual que en la estación Tráfico Centro a mediados del mes. Los resultados anteriores sugieren que en ambas estaciones predominan los procesos fotoquímicos que dan lugar a la generación de aerosoles orgánicos secundarios (Valores de la relación OC/EC entre 1 y 3). Sin embargo, es importante señalar que las mediciones registradas en la estación Tráfico Centro, tienden a aproximarse a valores cercanos a 1 en algunos periodos del mes, lo cual sugiere un predominio de emisiones primarias asociadas a fuentes vehiculares principalmente. Por el contrario, en la estación Casa De Justicia, clasificada como una estación poblacional dentro del marco del Plan Operacional para enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica (POECA), tiende a ser más cercanos a 4 o superior, esto puede estar asociado tanto a las dinámicas locales del punto de medición como al transporte atmosférico de contaminantes que llegan al Valle de Aburrá

En las Figuras 7.6 (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 Tráfico Centro. De manera general, durante el mes de abril las concentraciones promedio de TC, OC y EC fueron iguales a $13.89 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $6.50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $7.39 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. La contribución porcentual promedio de EC a las concentraciones de TC durante el mes fue igual a 51.03 %, mientras que el OC contribuyó en promedio en un 48.97 % a los niveles de carbono total monitoreados en esta estación. Por su parte, en las Figuras 7.8 (c) y (d) se pueden observar los resultados obtenidos para la estación Casa de Justicia. En términos generales, durante el mes de abril, las concentraciones promedio de TC, OC y EC fueron iguales a $10.38 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $6.69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $3.69 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. La contribución porcentual promedio de EC a las concentraciones de TC durante el mes fue igual a 34.10 %, mientras que el OC contribuyó en promedio en un 65.90 % a los niveles de carbono total. Esto sugiere, que las dinámicas que ejercen el control principal sobre los registros de la estación Casa de Justicia son las emisiones secundarias, la afectación por la materia carbonácea de origen orgánico presente en la atmósfera y el aporte por quema de biomasa ya sea producto de incendios forestales o del combustible usado por las fuentes industriales.

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 PM_{2.5} de la estación Tráfico Centro (Figuras 7.7 (a), (b) y (c)), se observa que entre las 20:00 y las 04:00 las concentraciones de OC fueron superiores a las de EC, el resto del día se presentó el caso contrario, por lo que durante las horas del día el ciclo diurno presentó una relación OC/EC menor o igual a 1 y en horas de la noche este valor fue mayor a 1, sin embargo no llegó a ser mayor de 4. Lo que implica que la principal fuente de aerosoles carbonáceos encontrados en el PM_{2.5} de la estación Tráfico Centro, estaría relacionada principalmente con la formación de aerosoles orgánicos secundarios cuyo origen también está asociado a las emisiones vehiculares de precursores como los compuestos orgánicos volátiles. Esto también se observa en el ciclo diurno de la relación OC/EC (Figura 7.7 (b)). 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 la actividad vehicular propia de las dinámicas laborales del Valle de Aburrá, entre las 04:00 y 10:00, y entre las 14:00 y 20:00 horas. 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.

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 PM_{2.5} de la estación Casa De Justicia (Figuras 7.9 (a), (b) y (c)), se observa que durante todo el día los valores de OC fueron superiores a los de EC, por lo cual, la relación OC/EC durante todo el día alcanzó valores superiores a 1. Esto implica que la principal fuente de aerosoles carbonáceos encontrados en el 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 llega a ser superior a 3 lo cual indica un indicio de influencia de fuentes externas o dinámicas propias del punto de medición. Esto también se observa en el ciclo diurno de la relación OC/EC (Figura 7.9 (b)). Los ciclos diurnos de TC, EC y OC permiten observar además que a lo largo del día las concentraciones de OC presentan valores superiores a los valores de EC. En el caso del ciclo semanal, los resultados de las concentraciones de TC, OC, EC y PM_{2.5} muestran concentraciones similares a lo largo de los días de la semana y una leve disminución en las concentraciones el fin de semana.

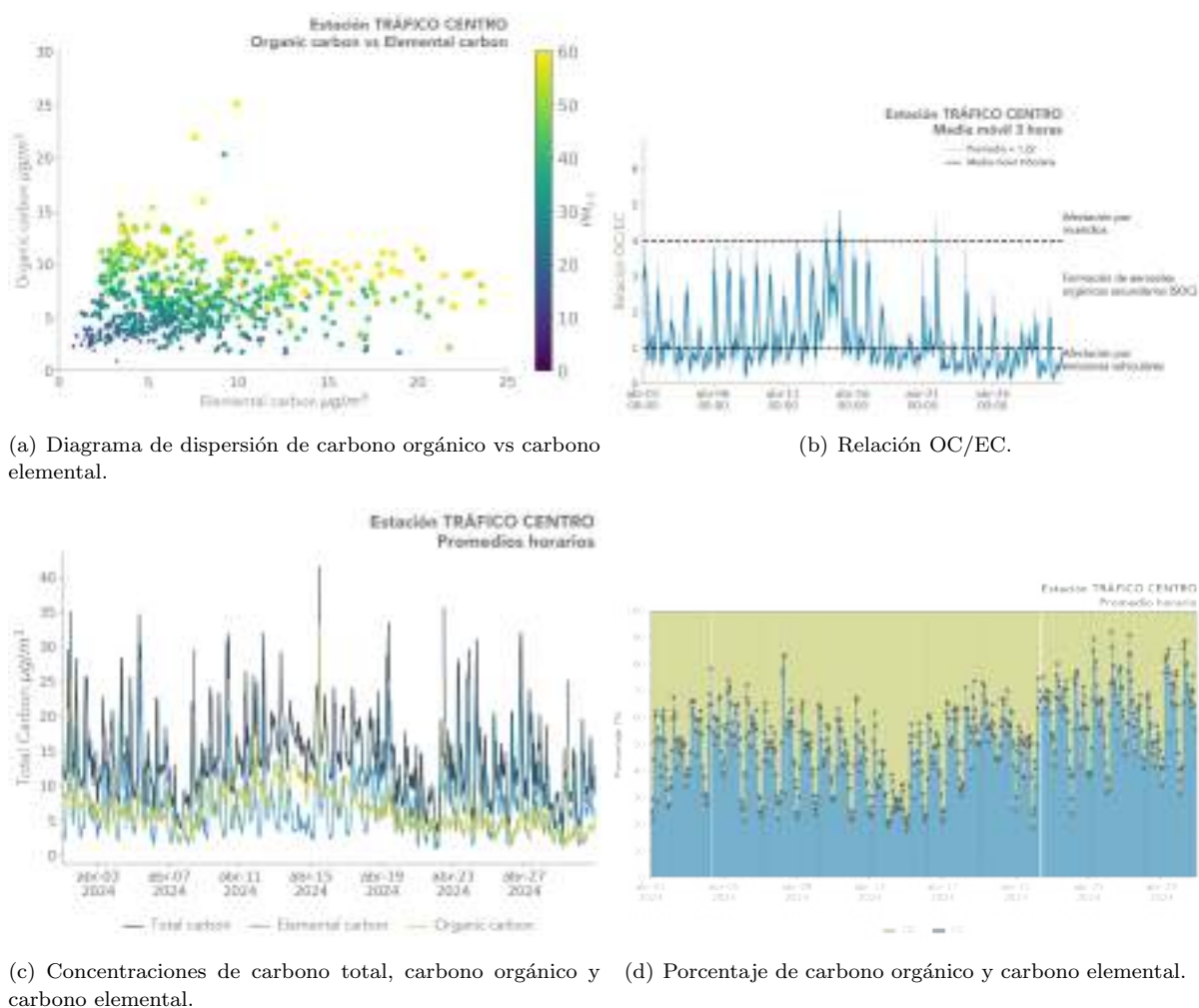


Figura 7.6: Resultados asociados al monitoreo de carbono total, carbono elemental y carbono orgánico durante el mes de abril de 2024 en la estación Tráfico Centro.

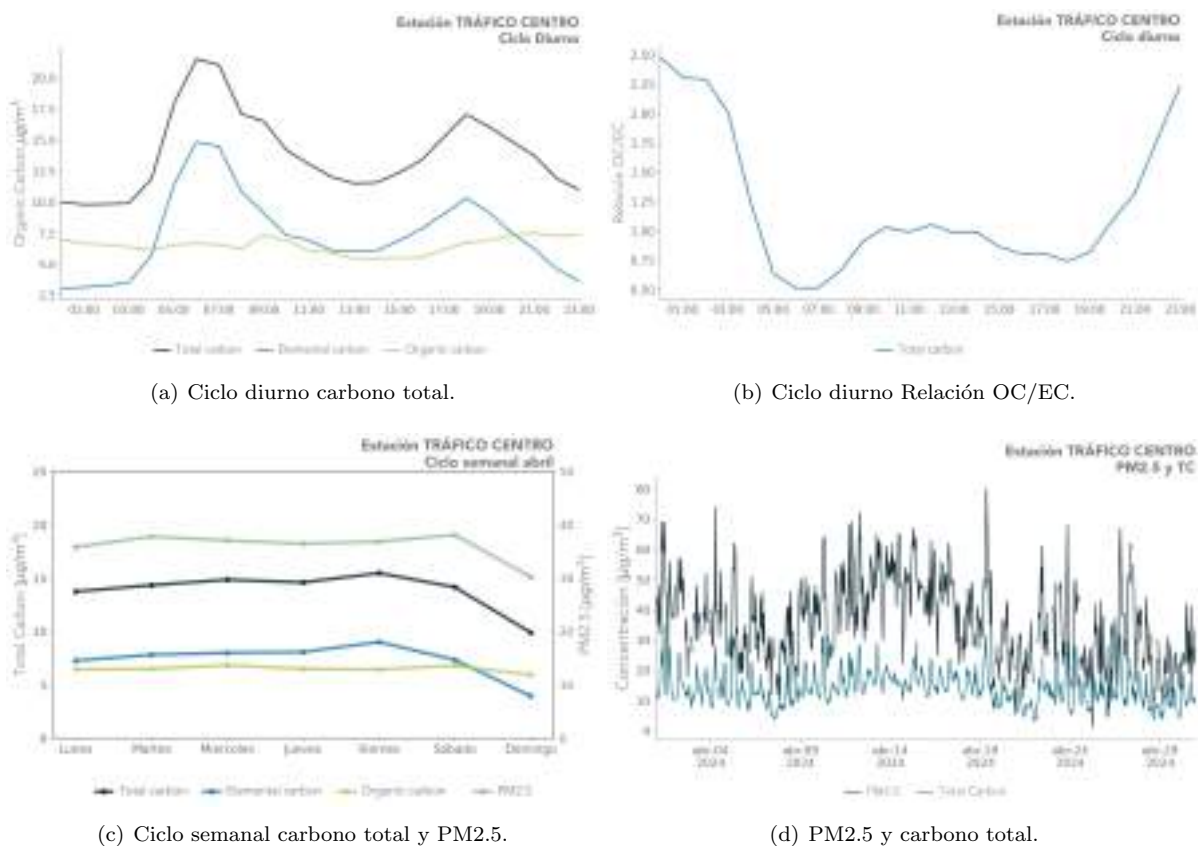
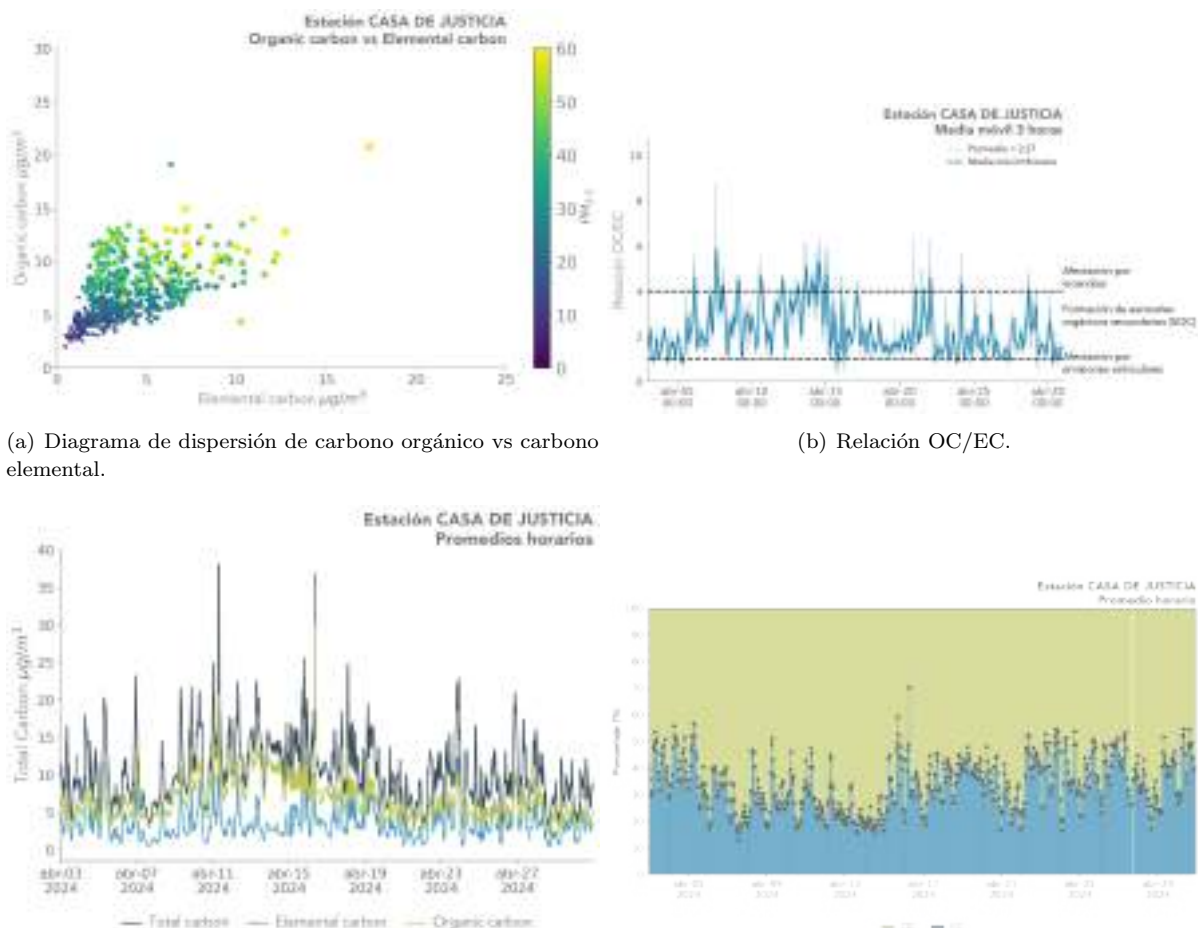


Figura 7.7: Variación horaria, semanal y diurna de las concentraciones de carbono total, carbono elemental y carbono orgánico durante el mes de abril de 2024 en la estación Tráfico Centro.



(c) Concentraciones de carbono total, carbono orgánico y carbono elemental. (d) Porcentaje de carbono orgánico y carbono elemental.

Figura 7.8: Resultados asociados al monitoreo de carbono total, carbono elemental y carbono orgánico durante el mes de abril de 2024 en la estación Casa de Justicia.

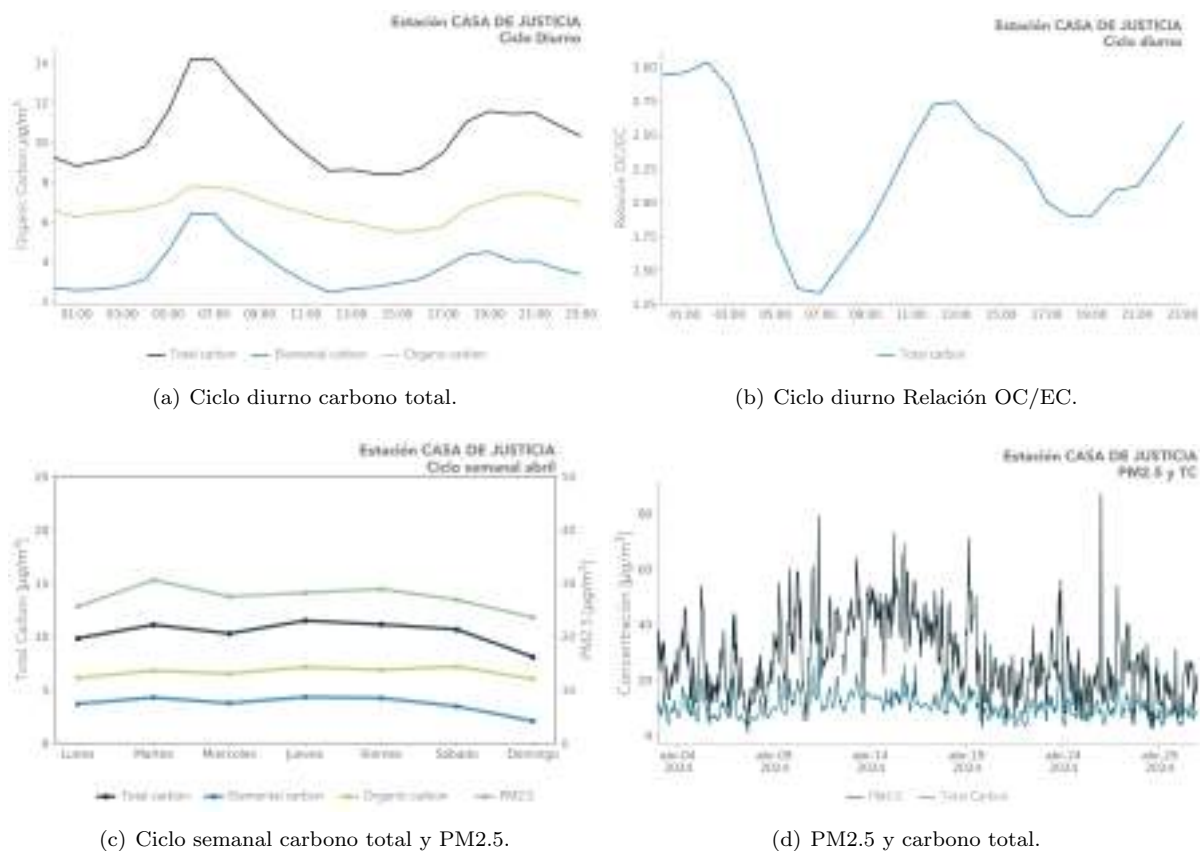


Figura 7.9: Variación horaria, semanal y diurna de las concentraciones de carbono total, carbono elemental y carbono orgánico durante el mes de abril de 2024 en la estación Casa de Justicia.

Caracterización de aerosoles carbonáceos

Durante el mes de abril se continuó con la estimación y el entendimiento del Brown carbon (BrC) dentro del Valle, a partir de los datos de los etalómetros.

Para entender el comportamiento del BrC a lo largo del año, se presenta el ciclo anual de la absorción en las siete longitudes de onda del etalómetro diferenciadas entre BC y BrC en la Figura 7.10 para la estación CEN-TRAF. En ésta se evidencia como en los meses de febrero, marzo, abril y octubre se tienen mayores absorciones en las longitudes de onda corta. Además que en la Figura 7.11 se muestra el porcentaje de absorción asociado a BC y BrC para cada mes, allí se puede observar como el BrC aporta en promedio de 10 % a 25 % en la absorción de la longitud de onda de 370 nm. Siendo el mes de marzo el de mayor aporte, con un 26 % y junio y julio los de menor aporte con 16 % cada uno. Estos resultados son acordes con la literatura, donde múltiples estudios han mostrado como el porcentaje normal de aporte de BrC a los aerosoles que absorben la luz está entre 5 % y 40 % dependiendo del lugar y los eventos específicos Massabò et al. (2015) Xiong et al. (2022).

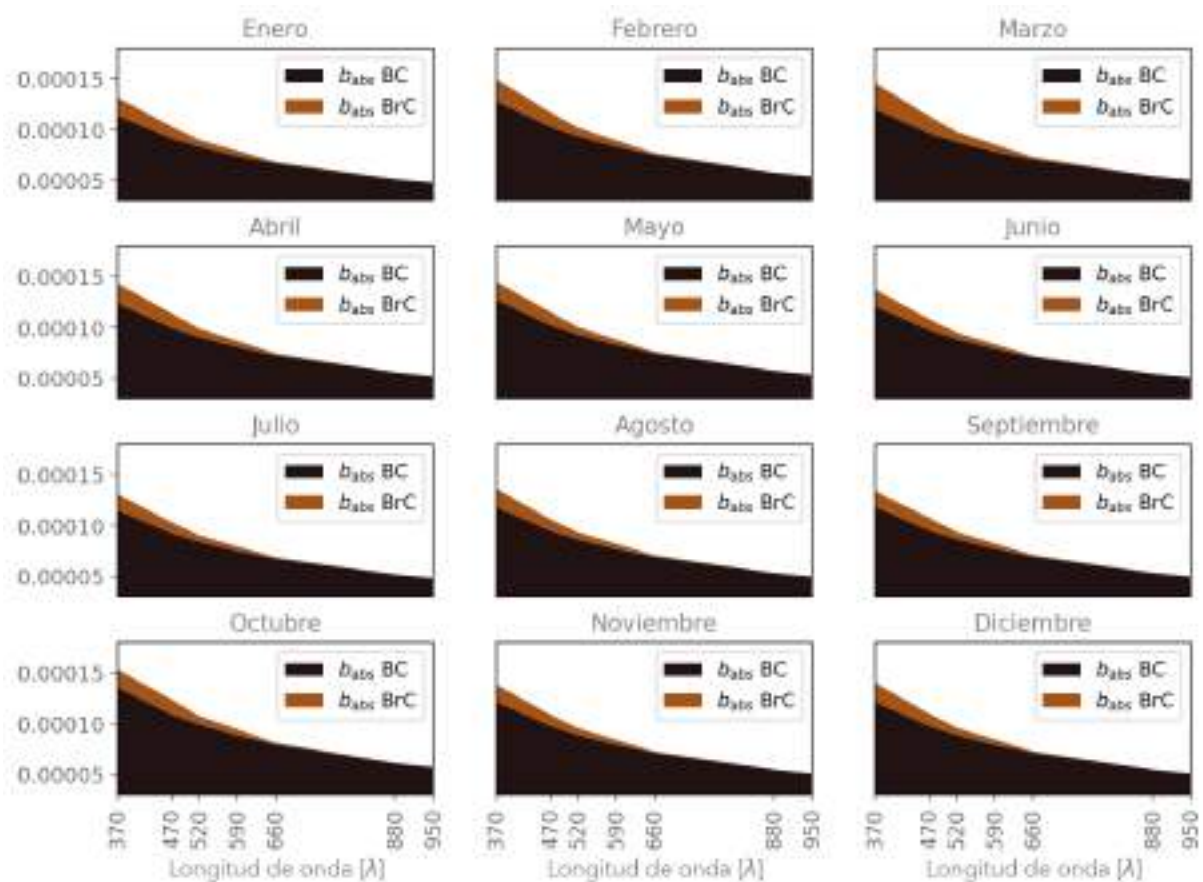


Figura 7.10: Promedio mensual de la absorción de los aerosoles separado entre BC y BrC en las 7 longitudes onda de medición del Etalómetro en el periodo 2023.

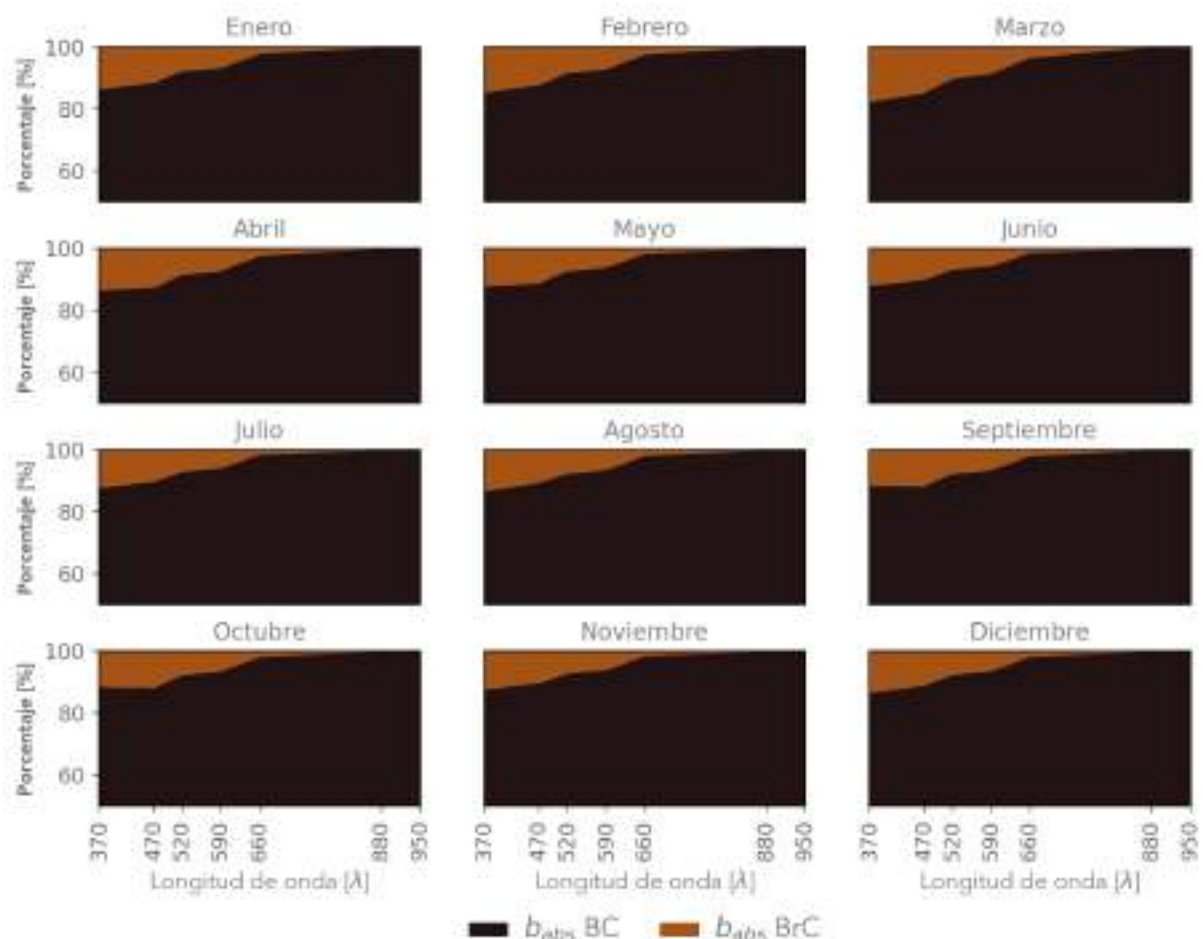


Figura 7.11: Promedio del porcentaje de aporte mensual del BC y BrC a la absorción total de los aerosoles en las 7 longitudes de onda de medición del Etalómetro en el periodo 2023.

Con esto se evidencia cómo las masas de aire cargadas con aerosoles proveniente de incendios forestales que ingresan al Valle típicamente durante los meses de marzo y abril, traen consigo cargas de BrC. Algunas de las consecuencias que se han reportado en la literatura que pueda tener la presencia de BrC en la atmósfera de un lugar, son entre otras la modificación del balance radiativo, la generación de lluvias ácidas y efectos tóxicos en la salud humana cuando se combina con otros componentes atmosféricos como el BaP (benzo-a-pireno) Sonwani et al. (2021).

Teniendo en cuenta que la longitud de onda a la que más absorbe el BrC es 370 nm, la Figura muestra el ciclo anual de la absorción en esta longitud de onda para cada uno de los componentes, con los datos de la estación CEN-TRAF. En esta se evidencia como el BrC es el componente que exhibe aumento en su concentración durante el mes de marzo, mes en el que se tiene mayor influencia de incendios de cobertura vegetal a escala regional, mientras que el componente de BC a 370 nm no exhibe un aumento para este mes, manteniendo un comportamiento muy constante a lo largo del año, presentando únicamente un leve pico en el mes de octubre.

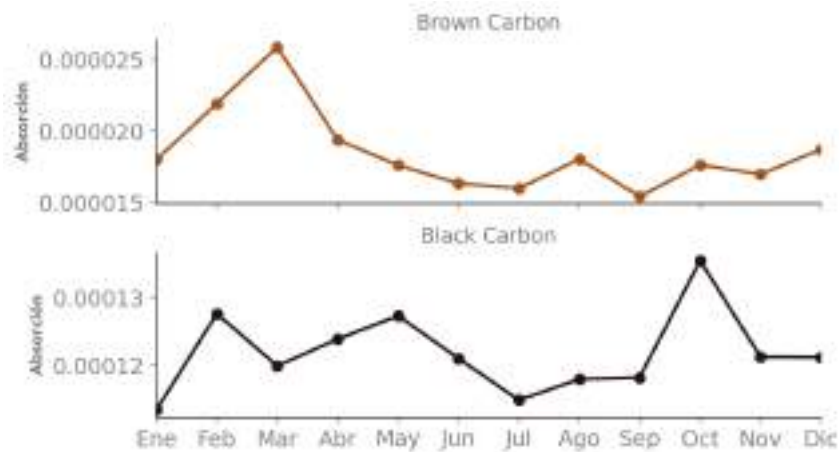


Figura 7.12: Ciclo anual de la absorción del BC y BrC para la estación CEN-TRAF durante el periodo de 2023.

Además de este análisis histórico se presentan la serie horaria del porcentaje BC y BrC a 370 nm para el mes de abril. En éste se evidencia como las noches de los días de las segunda y tercera semana del mes, presentan alto porcentaje de BrC, llegando a más del 40 %, lo cual reafirma que el aumento en las concentraciones del PM_{2.5} que ocurrió durante estos días estuvo relacionado con la presencia de material debido a la quema de biomasa.

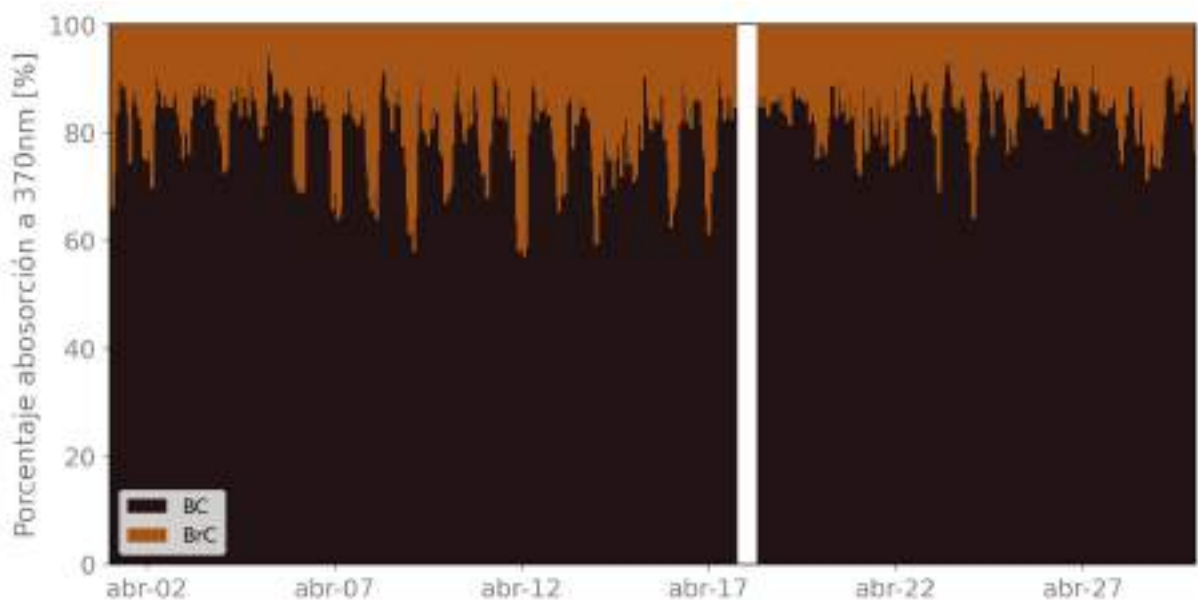


Figura 7.13: Porcentaje de aporte del BC y BrC horaria para el mes de abril 2024.

Red de Micrometeorología

Introducción

La capa límite atmosférica (CLA) corresponde a la parte más superficial de la atmósfera, la cual está en contacto con la superficie terrestre y por tanto, la CLA es fuertemente gobernada por los forzamientos radiativos y mecánicos que surgen debido al calentamiento sensible del suelo y a los elementos topográficos que lo conforman, influenciando así la meteorología y el clima (Stull, 2012; Oke, 2002). En consecuencia, los forzamientos radiativos y mecánicos definen la naturaleza de la turbulencia atmosférica y a su vez, en la estructura termodinámica y dinámica de la CLA y en consecuencia, definen las condiciones de estabilidad, neutral o inestabilidad (Tong et al., 2022). Adicionalmente, la turbulencia atmosférica es uno de los factores más importantes para la dispersión y transporte de energía, momentum y masa (gases y aerosoles contaminantes) en la vertical atmosférica (Venkatram and Schulte, 2018).

Por otra parte, se ha reportado ampliamente en la literatura, el doble rol de la turbulencia generada mecánicamente, ya que ésta puede favorecer la dispersión o acumulación cerca de la superficie, de aerosoles contaminantes (Sun et al., 2022, 2023). Por tal motivo, en el presente informe se analiza la turbulencia generada mecánicamente a través de la estimación de la cizalladura vertical de viento usando la información del Radar Perfilador de Viento (RWP por sus siglas en inglés), con el fin de continuar avanzando en el entendimiento del rol de la turbulencia atmosférica, en la calidad del aire del Valle de Aburrá.

Metodología

A partir de la variabilidad en las concentraciones de material particulado PM2.5 durante el mes de febrero y marzo de 2024, se seleccionó un período de alta y baja contaminación atmosférica, con el objetivo de continuar estudiando la turbulencia atmosférica generada mecánicamente asociada a la estructura dinámica de la CLA, a través de la cizalladura vertical del viento. El período de baja y alta contaminación atmosférica por PM2.5 se definió entre los períodos del 08 al 12 de febrero y del 04 al 08 de marzo de 2024, respectivamente, tal y como se presenta en la Figura 7.14. Adicionalmente, se puede observar que durante el período contaminado la concentración media móvil superó la concentración máxima permisible establecida en $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la Resolución 2254 de 2017, como consecuencia de la intrusión de masas de aire contaminadas, provenientes de las emisiones de quema de biomasa en la región norte de Colombia y Venezuela.

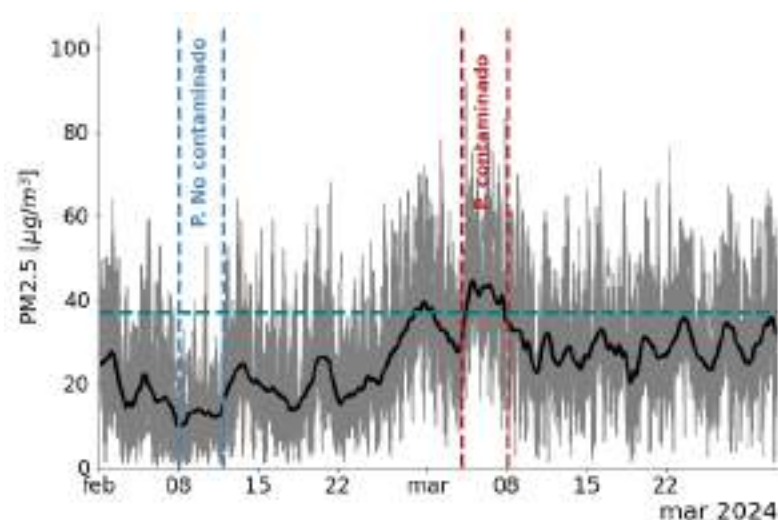


Figura 7.14: Series horarias (series grises) y promedio móvil de 24 horas (serie negra) de concentraciones de material particulado PM2.5 de la red oficial de calidad del aire del Valle de Aburrá.

La cizalladura vertical del viento (VWS por sus siglas en inglés) es un parámetro ampliamente utilizado para estimar la producción mecánica de la turbulencia asociada a eddies turbulentos en la vertical atmosférica (Sun et al., 2022, 2023; Zhang et al., 2020). Por tanto, es un factor clave en la mezcla vertical turbulenta asociada a la estructura dinámica de la CLA (Stull, 2012). La VWS consiste en la diferencia en el vector del viento dividido por la altura, tal y como se muestra a continuación.

$$VWS = \frac{\sqrt{(u_{z_2} - u_{z_1})^2 + (v_{z_2} - v_{z_1})^2}}{z_2 - z_1} \quad (7.1)$$

Donde u_{z_2} y u_{z_1} son las componentes zonales del viento a la altura z_2 y z_1 , respectivamente, en unidades de metros por segundo (m/s). De la misma manera v_{z_2} y v_{z_1} corresponde a las componentes meridional del viento a la altura z_2 y z_1 medidas en m/s. Finalmente, z_2 y z_1 corresponde a una altura superior e inferior de medición del radar perfilador del viento en unidades de metro (m). Por otra parte, en los períodos seleccionados, la VWS fue promediada en 4 diferentes rangos de tiempo definidos así: entre las 02 a 08, 08 a 14, 14 a 20 y 20 a 02 hora local.

Resultados

La Figura 7.15 muestra los promedios de la VWS en los diferentes rangos de tiempo para los períodos de baja y alta contaminación por material particulado PM2.5. A partir de esta Figura se puede observar grandes diferencias en la magnitud de la cizalladura vertical del viento y por ende, en la producción de la turbulencia mecánica, tal como en el caso en el rango horario de las 02 a las 08, en donde se presenta una reducción importante en la producción de turbulencia mecánica en las capas altas (alrededor del 1.5 Km) de la atmósfera durante el período de alta polución con respecto al período No contaminado. Este resultado sugiere baja producción de turbulencia y por ende, de poco intercambio turbulento descendente de aire relativamente limpio hacia la superficie que pueda favorecer la dispersión y transporte de contaminantes acumulados en la superficie terrestre.

En horas de la mañana y tarde (08 a 14 y 14 a 20, respectivamente), se ve una reducción significativa en la cizalladura vertical de viento en gran parte de la atmósfera. Sin embargo, en la parte más superficial de ésta, la producción turbulenta es alta especialmente en el período de alta polución atmosférica. Este resultado se debe probablemente al flujo de aire canalizado por la configuración topográfica del valle, el cual se desplaza de norte a sur principalmente a lo largo del eje del río Aburrá. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en horas diurnas, la inestabilidad de la CLA se debe principalmente a los efectos radiativos (Stull, 2012; Venkatram and Schulte, 2018).

Luego, en el rango horario nocturno (entre las 20 a las 02), se observa una gran diferencia en la producción mecánica de turbulencia en la parte baja de la atmósfera (por debajo de los 500 metros), siendo más alta durante el período Contaminado. Este resultado indica que la intrusión de masas de aire contaminadas arrastradas por el flujo de aire canalizado al interior del valle son transportadas verticalmente hacia abajo debido a la producción turbulenta mecánica originada por la cizalladura vertical del viento, siendo éste el mecanismo físico responsable del deterioro de la calidad del aire cerca de la superficie terrestre, cuyo resultado es coherente con la literatura (Sun et al., 2023; Zhang et al., 2020).

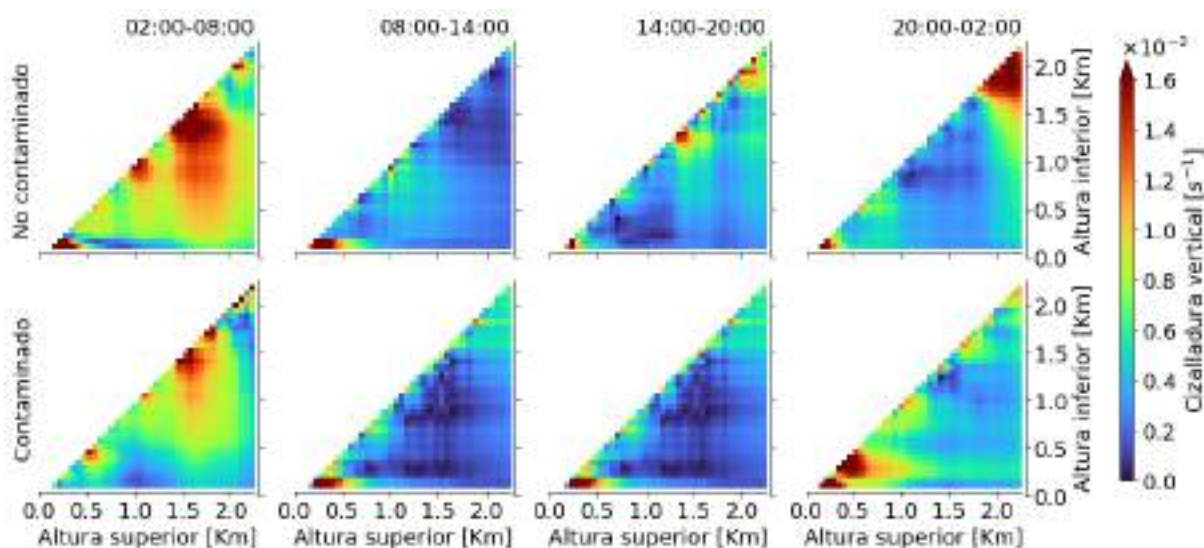


Figura 7.15: Promedio de cizalladura vertical del viento para un período de baja y alta contaminación dividido por rangos horarios.

Finalmente, las Figuras 7.16 y 7.17 muestran la precipitación acumulada para los diferentes rangos horarios y períodos No contaminados y Contaminados, definidos anteriormente. Como se puede apreciar en las Figuras, la precipitación sobre el Valle de Aburrá fue nula o escasa en ambos períodos seleccionados y en todos los rangos horarios. En consecuencia, el aumento en la cizalladura vertical del viento en el rango 20 a las 02 durante el período Contaminado, se debió al ingreso de masas de aire contaminadas arrastradas por un flujo de aire canalizado por la configuración topográfica del valle y no asociado a eventos de precipitación, donde la cizalladura vertical de viento también juega un importante papel (Baidu et al., 2022; Rios-Berrios et al., 2024).

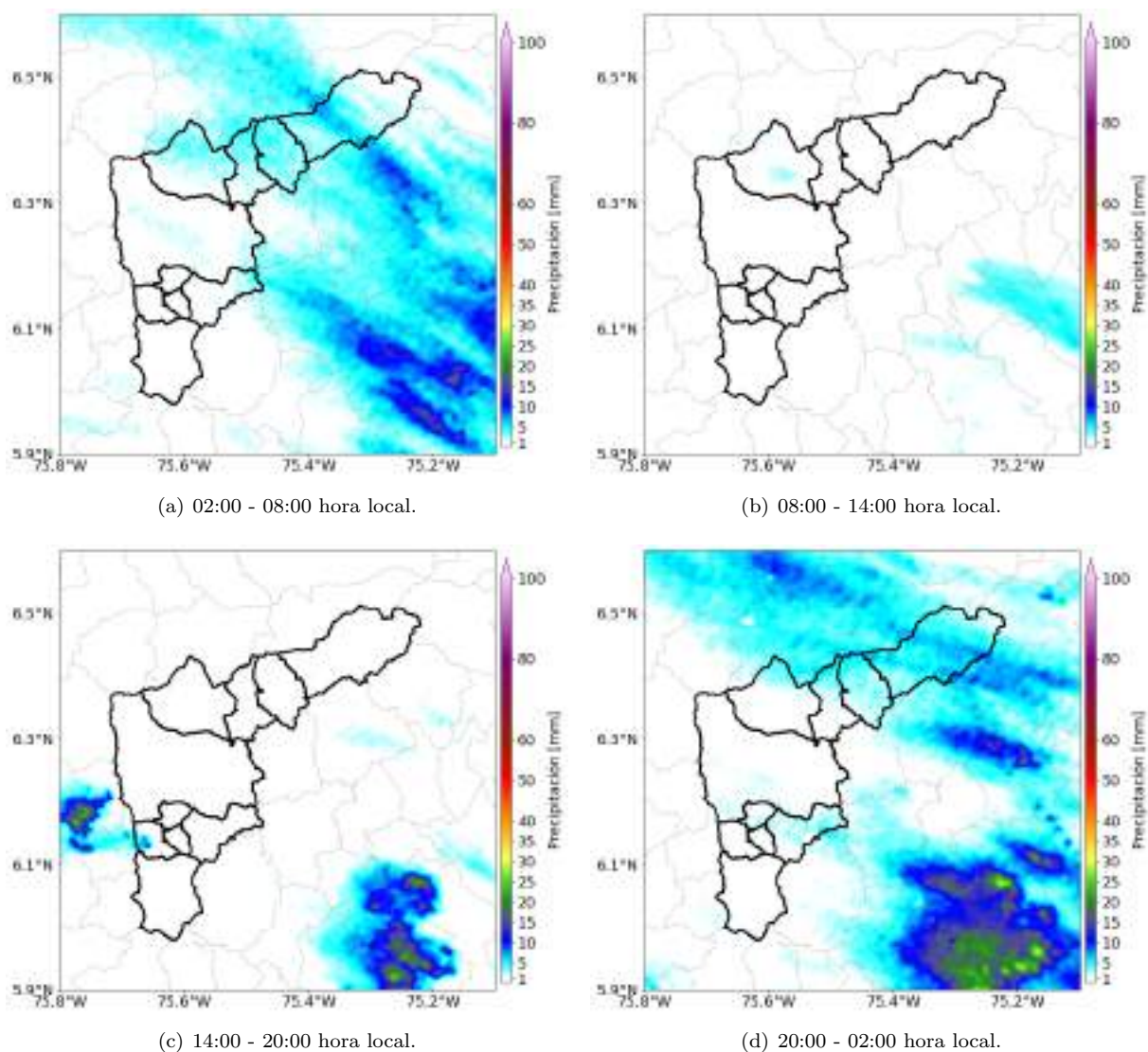


Figura 7.16: Acumulado de precipitación en diferentes rangos horarios durante el período denominado No Contaminado.

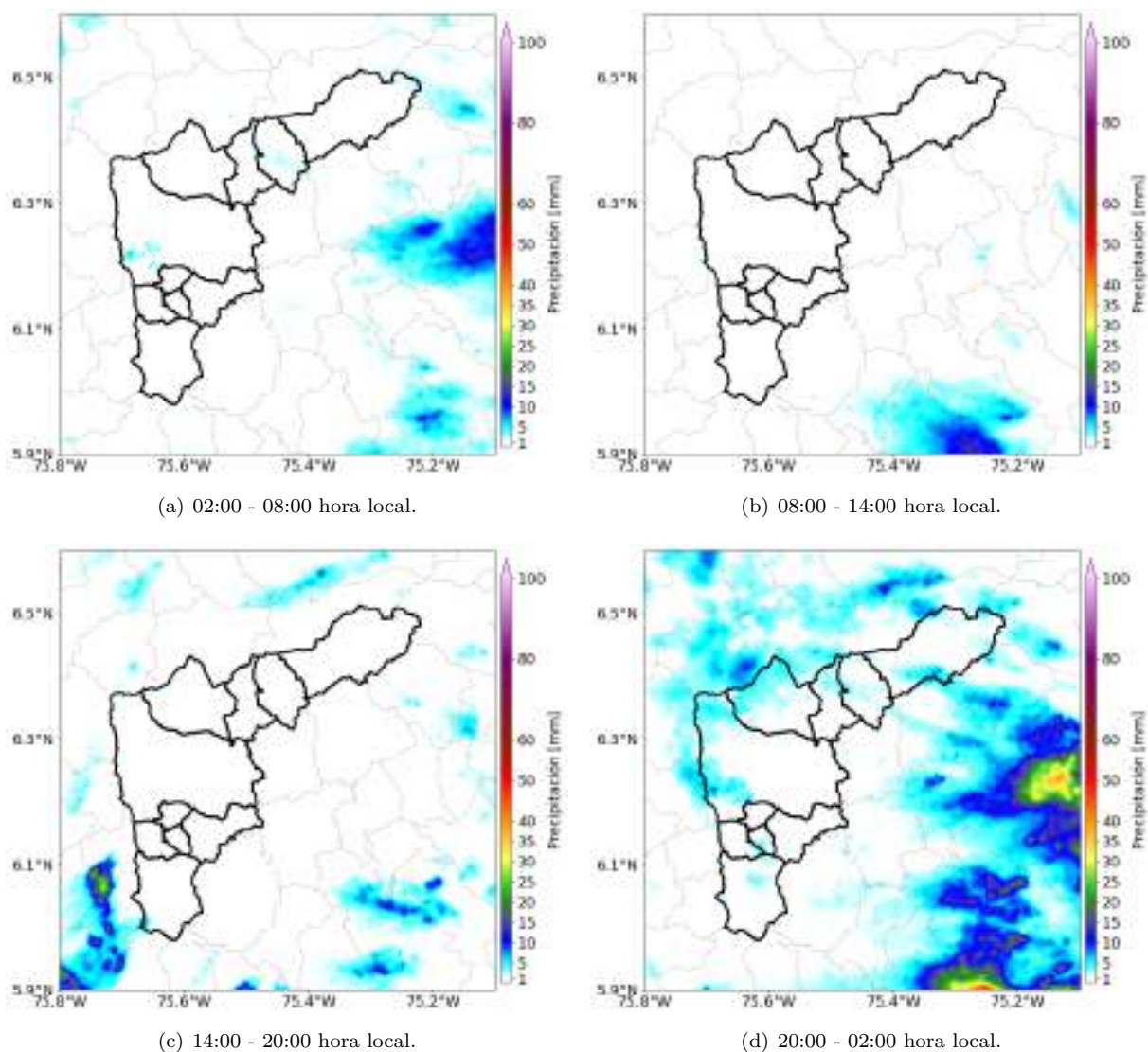


Figura 7.17: Acumulado de precipitación en diferentes rangos horarios durante el período denominado Contaminado.

Analizar la variabilidad espacio-temporal del PM2.5 en las vías 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 dispositivos (llamados Nubes), le permite a la ciudadanía, monitorear la calidad del aire, desde casa o en bicicleta, y el ruido ambiental para el caso de las Nubes. De esta manera, la estrategia Ciudadanos Científicos busca despertar la conciencia de las comunidades en su papel y responsabilidad para contribuir al cuidado y mejoramiento de la calidad del aire en la región, fortaleciendo su 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.

Los sensores que hacen parte de la estrategia de bicicletas 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 PM2.5 a partir de los sensores instalados en bicicleta en el mes de abril de 2024, período durante el cual se obtuvieron datos de 21 sensores, considerando aquellos que enviaron datos al menos una vez cada mes. Cabe agregar que en este total de sensores, un mismo sensor se pudo contar varias veces de acuerdo con los viajes realizados durante el período de análisis. Para los análisis presentados, de los sensores activos se consideraron las rutas significativas, es decir se filtraron los recorridos mayores a 300 m que corresponden aproximadamente a tres cuadras.

La Figura 7.18 presenta el número de viajes para el mes de abril del año 2024 y su comparación con los datos registrados para el mismo mes en los años anteriores desde la puesta en funcionamiento de la Red de Ciudadanos Científicos en Bicicleta. 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. En abril de 2024 se registró un total de 170 viajes, valor que supera el número de recorridos registrados por los ciudadanos en relación con el mismo mes de los años anteriores. Adicionalmente se observa que marzo de 2024 ha sido el mes con mayor número de viajes realizados por los ciudadanos desde el comienzo de la estrategia con 243 viajes, seguido de septiembre de 2023, mes en el que se registraron 236 viajes.

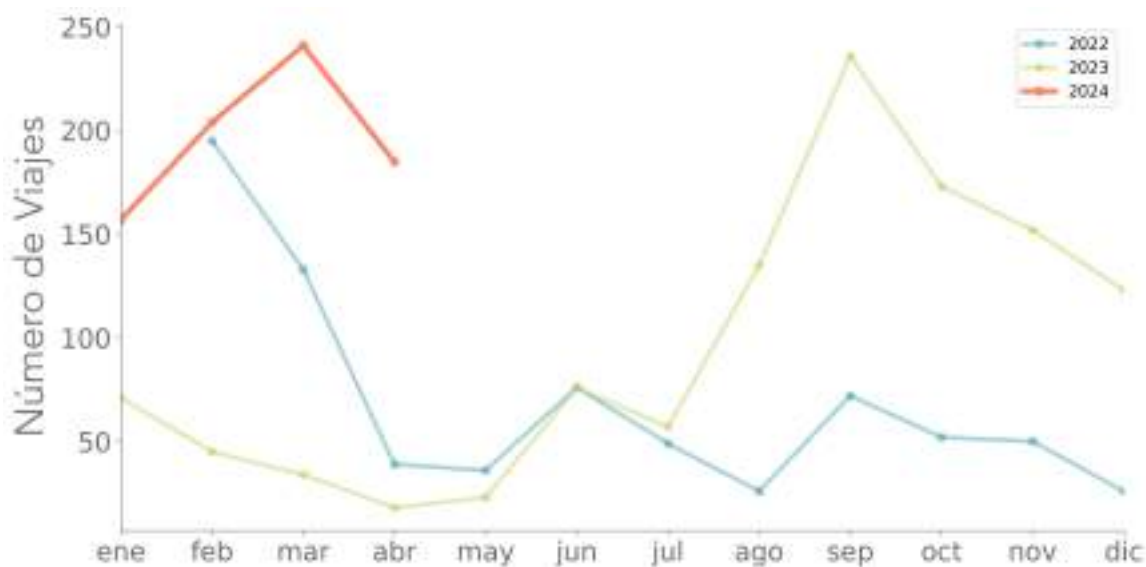


Figura 7.18: Serie mensual de número de viajes para los sensores instalados en bicicletas de la Red de Ciudadanos Científicos.

Durante el período de estudio, se analizaron los viajes por franjas horarias, de esta manera, la Figura 7.19 presenta la variación mensual promedio de PM_{2.5} de todos los recorridos considerados en el análisis, durante el mes de abril de 2024 considerando 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 consideran solamente los sensores instalados en bicicleta con recorridos superiores a los 300 m y que operaron en los diferentes municipios.

De acuerdo con esta Figura, en términos generales, las mayores concentraciones promedio se han registrado en las franjas horarias de 06:00 a 12:00 y de 21:00 a 24:00. Así mismo, las menores concentraciones de este contaminante se han obtenido en su mayoría para los registros en las horas comprendidas entre las 12:00 y las 18:00.

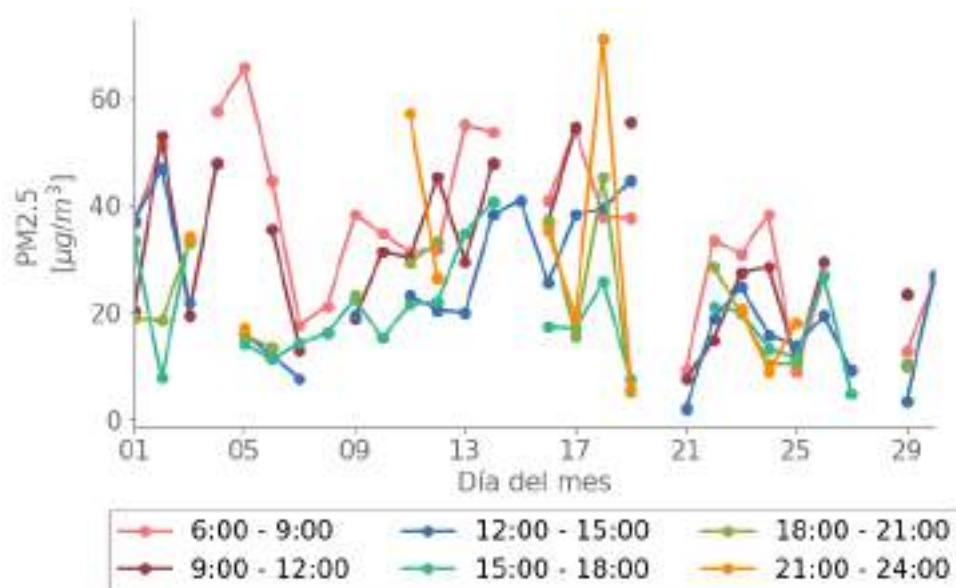


Figura 7.19: Serie diaria de PM2.5 para los sensores instalados en bicicleta, de la red de Ciudadanos Científicos que operaron durante el mes de abril de 2024 en el Valle de Aburrá en rangos horarios.

A partir de los viajes considerados válidos para el análisis, la Figura 7.20 muestra el ciclo diurno de las concentraciones de PM2.5 para el mes de abril, evidenciando el comportamiento bimodal de este contaminante. Los picos 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 las horas de la tarde de 18:00 a 21:00. La Figura 7.20 permite concluir que los ciclistas están expuestos a la misma variabilidad diurna en las concentraciones de PM2.5 registradas por las estaciones oficiales de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire.

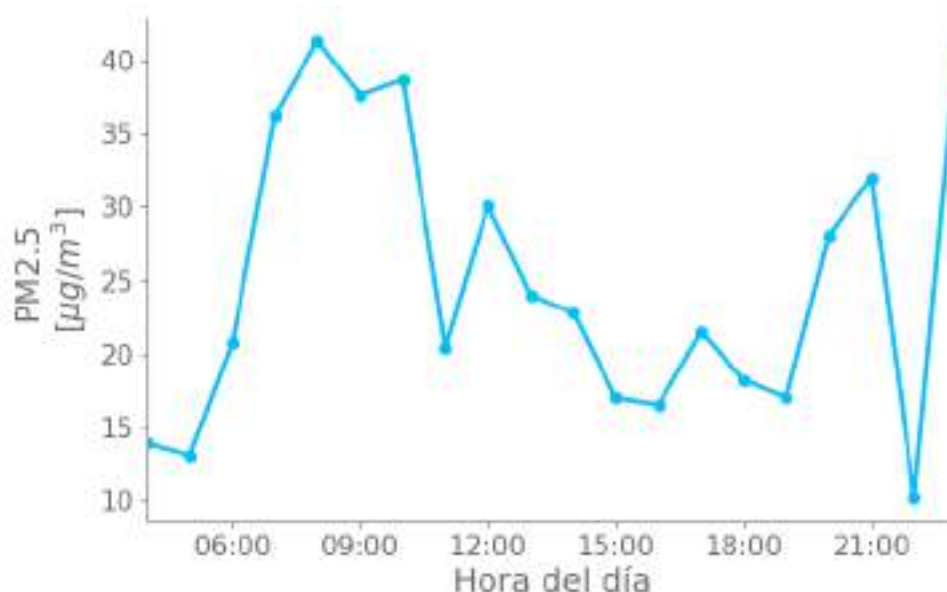


Figura 7.20: Ciclo diario promedio de PM2.5 para los sensores de bicicleta de la red de Ciudadanos Científicos calculado para el mes de abril de 2024.

El resumen de las concentraciones de PM2.5 promedio obtenidas a partir de la red de Ciudadanos Científicos en bicicleta durante el mes de abril de 2024 se muestra en la Figura 7.21. 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 mayor número de personas en bicicleta pasan por esta ubicación y están expuestas a mayor concentración de PM2.5. De acuerdo con los resultados presentados, los desplazamientos de los usuarios en bicicletas se dieron principalmente en las vías: Autopista Norte; avenidas Regional, Ferrocarril, El Poblado, Vegas, Nutibara, Guayabal y La 33; la Carrera 65 y la Avenida Regional Sur. En términos generales, las mayores concentraciones se presentaron a lo largo de las avenidas El Poblado, Pinto, Vegas, Guayabal y Regional Sur, además en la vía hacia el corregimiento de San Félix en Bello.

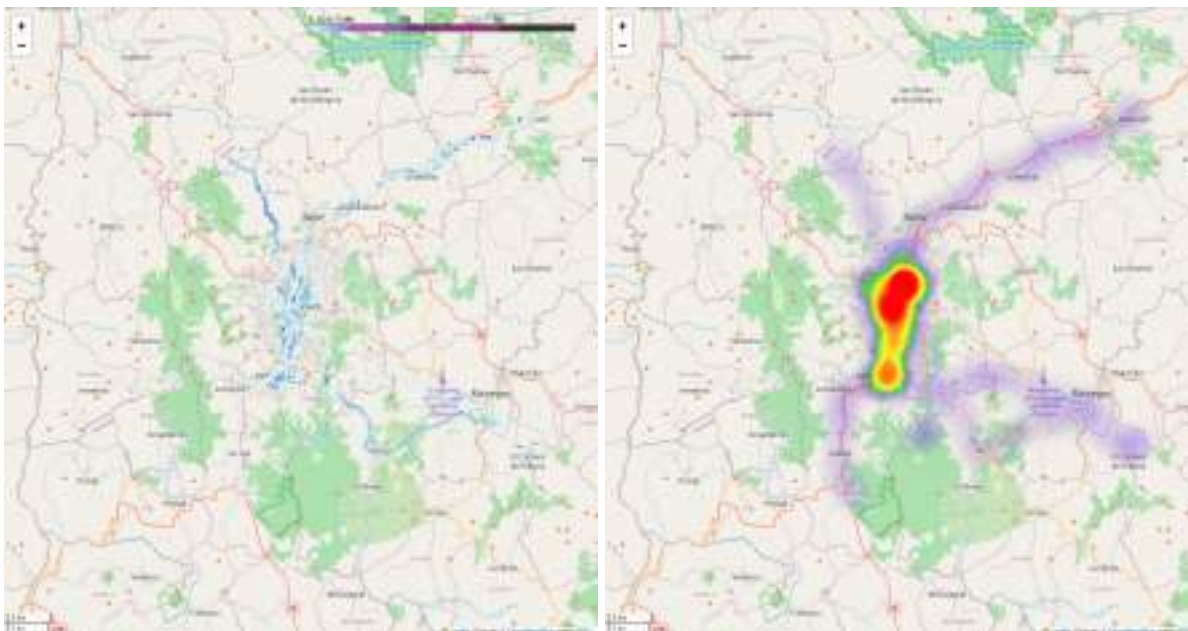


Figura 7.21: Resumen de las concentraciones de PM2.5 obtenidas a partir de los sensores activos instalados en bicicletas, de la red de Ciudadanos Científicos que operaron durante abril de 2024 en el Valle de Aburrá. El panel de la izquierda muestra la distribución de las concentraciones de PM2.5 mientras que el panel de la derecha muestra el mapa de calor donde el gradiente de la distribución está asociado al número de datos por ubicación y la magnitud de la concentración de PM2.5; la variación del color es la intensidad y explica cómo los viajes y la concentración de PM2.5 se agrupan y varían en el espacio.

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

Durante el mes de abril del 2024 la red de Ciudadanos Científicos contó con 170 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 7.22 a 7.24 presentan la mediana del nivel de presión sonora para diferentes zonas de los municipios del área metropolitana durante el mes de abril del año 2024, calculada teniendo en cuenta las nubes que operaron durante el mes en los diferentes municipios. Las zonas se encuentran definidas de la siguiente manera:

- Zona Norte: estaciones ubicadas en los municipios de Girardota, Copacabana y Barbosa, con un total de 24 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Bello: estaciones ubicadas en el municipio de Bello, con un total de 13 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Zona Sur: estaciones ubicadas en los municipios de Sabaneta, Itagüí y Caldas, con un total de 28 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.

- Envigado: estaciones ubicadas en el municipio de Envigado, con un total de 16 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- La Estrella: estaciones ubicadas en el municipio de La Estrella, con un total de 17 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Medellín Sur: estaciones ubicadas en el municipio de Medellín, en los barrios Belén, El Poblado, Guayabal y Altavista con un total de 19 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Medellín Centro: estaciones ubicadas en el municipio de Medellín, en los barrios La América, Buenos Aires, San Javier, Laureles, Estadio, Villa Hermosa, La Candelaria y el corregimiento de Santa Elena con un total de 24 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Medellín Norte: estaciones ubicadas en el municipio de Medellín, en los barrios Robledo, Doce de Octubre, Castilla, Aranjuez, Manrique, la zona Nororiental, y el corregimiento de San Cristobal con un total de 29 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.

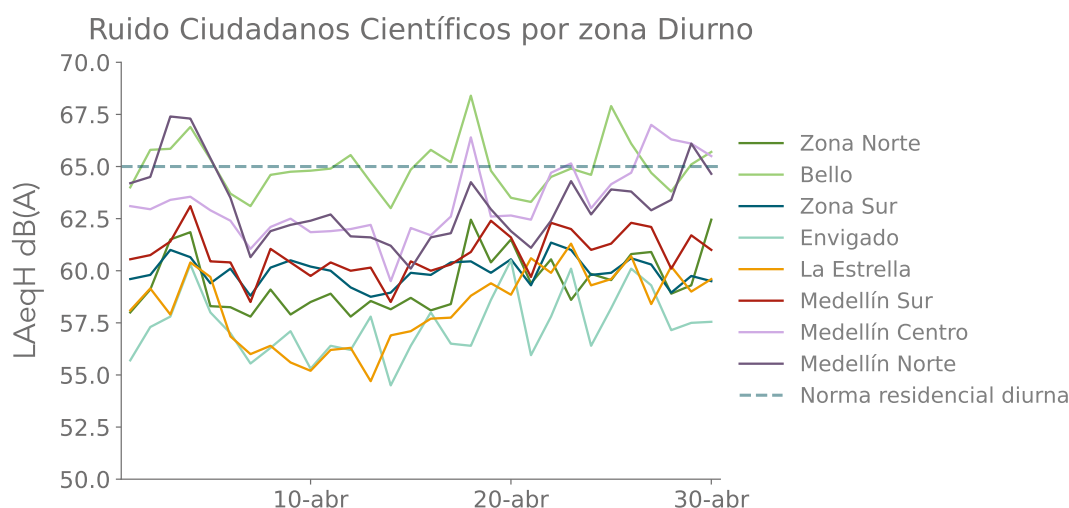


Figura 7.22: Serie de tiempo diurna por zonas de los sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos para el mes de abril de 2024.

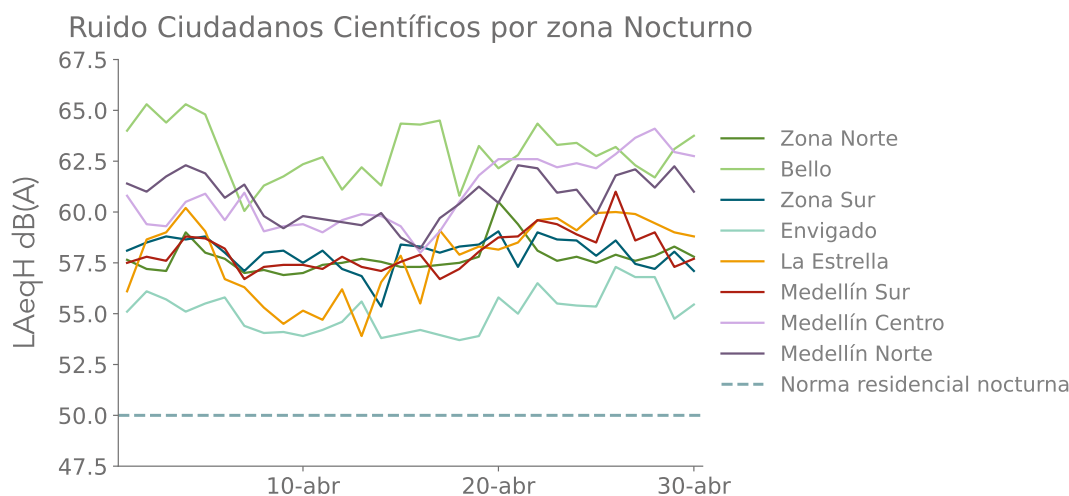


Figura 7.23: Serie de tiempo nocturna por zonas de los sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos para el mes de abril de 2024.

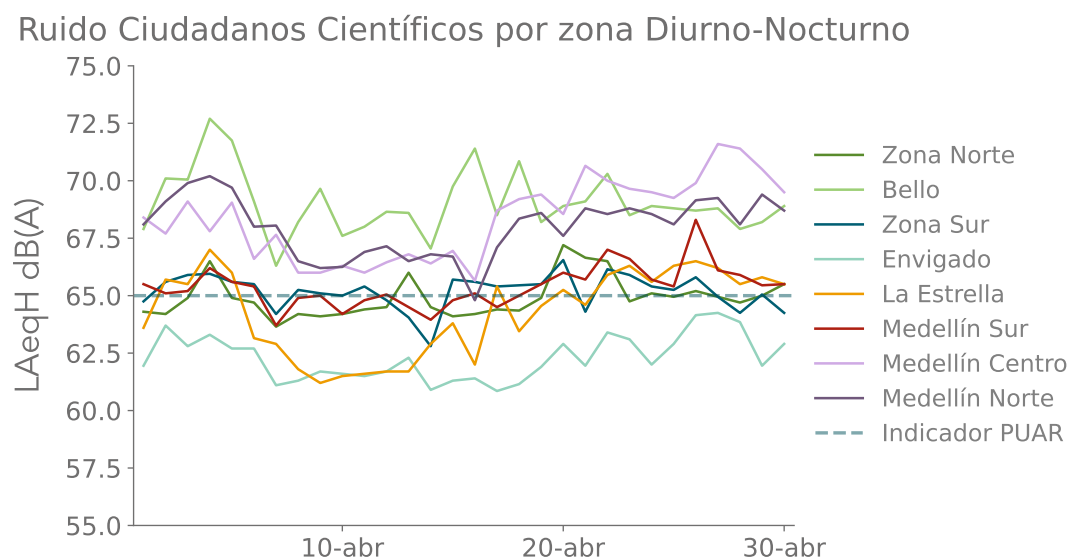


Figura 7.24: Serie de tiempo diurna-nocturna por zonas de los sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos para el mes de abril de 2024.

En las Figuras 7.22 a 7.24 es posible observar que la mediana del nivel de presión sonora varía entre 54 y 68 dBA durante el período diurno, entre 53 y 65 dBA durante el período nocturno, y entre 60 y 72 dBA para el indicador diurno-nocturno.

En las Figuras 7.25 y 7.26 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 abril de

2024. Es importante resaltar que los valores presentados corresponden al promedio energético de los días en los cuales cada estación entregó datos.

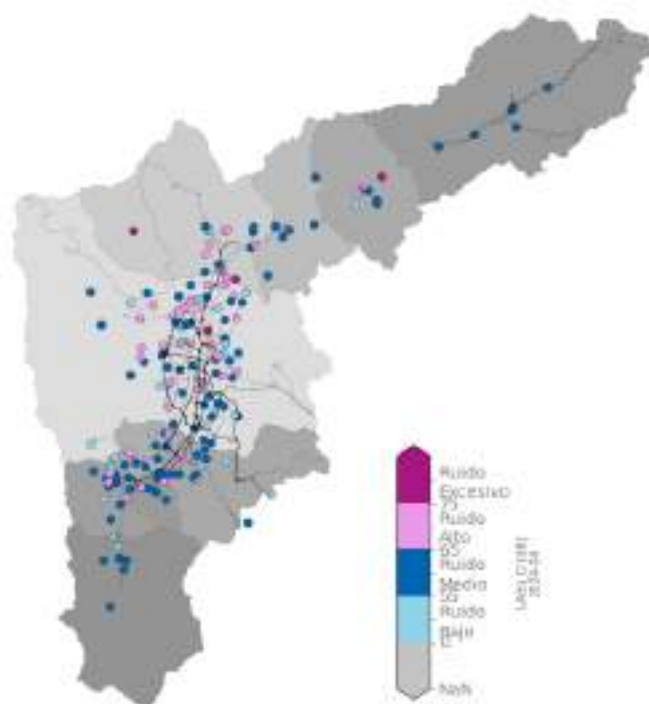


Figura 7.25: Mapa de los valores de LAeq promedio mensual diurno obtenidos con la Red de Ciudadanos Científicos para abril de 2024.

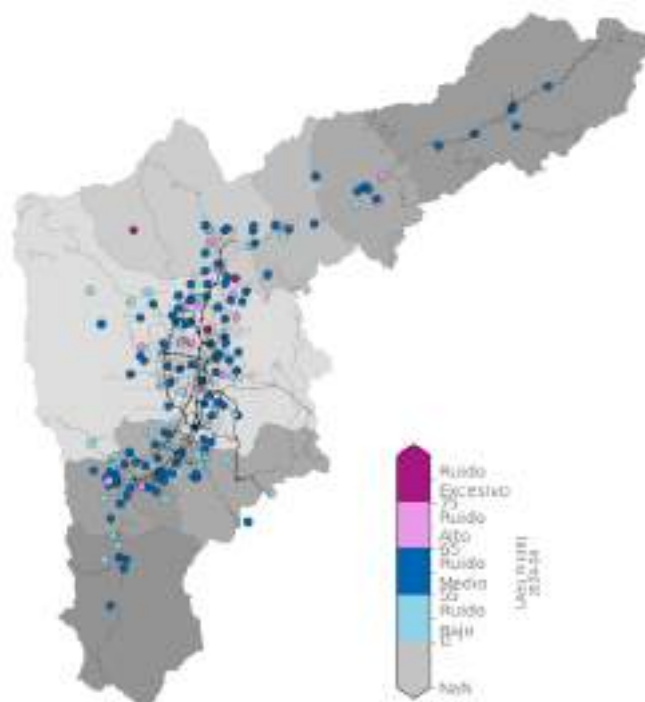


Figura 7.26: Mapa de los valores de LAeq promedio mensual nocturno obtenidos con la Red de Ciudadanos Científicos para abril de 2024.

WP1.2.13. (Inundaciones, Sequías, Av. Torrenciales, Mov. Masa, Sismos, Incendios) Desarrollo de metodologías para la clasificación de coberturas de suelo

El conocimiento de las coberturas del suelo es un insumo que ayudará en la evaluación de ciertas amenazas, así como el desarrollo de modelos que caractericen la infraestructura del territorio (modelos de exposición). Dichos modelos permitirán, a su vez, una posible evaluación del riesgo por fenómenos naturales tales como los hidrológicos (avenidas torrenciales, movimientos en masa húmedos), geofísicos (sismos, movimientos en masa secos) y climatológicos (movimientos en masa húmedos, incendios, sequías).

Con el propósito de acercarse a estrategias que permitan lograr la clasificación ágil de la cobertura del suelo, por medio del uso de imágenes y productos capturados mediante VANTs y de otras fuentes de ser necesario, se declaró entonces para la vigencia en curso, la presente actividad de investigación en el marco del trabajo adelantado por el Equipo de Teledetección del proyecto SIATA.

Para esto, desde el mes anterior se comenzó a construir una tabla para identificar los diferentes usos/coberturas del suelo más comunes de acuerdo a la literatura ([Tabla clases de interés](#)) y en abril dicha tabla fue nutrida con información adicional. A la fecha, la tabla cuenta con trece (13) artículos académicos. En general, se destaca la utilización de las categorías: cuerpos de agua, árboles, pastos, suelo desnudo, áreas

abiertas (vías), edificios y sombras.

Adicionalmente, se hizo un sondeo al interior de varios equipos del proyecto SIATA, para evaluar cuáles categorías de usos/coberturas del suelo les sería de mayor utilidad para el quehacer investigativo. Dichas clases fueron: urbano, cuerpos de agua, suelo desnudo, vegetación baja (pastos), vegetación alta (vegetación secundaria en transición) y bosques (naturales, plantados). Las clases definitivas que se utilizarán serán consolidadas en el informe del próximo mes.

También se avanzó en la elección del área geográfica que será utilizada como piloto en la clasificación de usos/coberturas del suelo. La información se encuentra disponible en el siguiente [enlace](#). Este mes se propusieron seis sitios: Estadio municipal (Caldas), quebrada Doña María (Medellín), zona industrial (La Estrella), Ancón Norte (Copacabana), Parque de Las Aguas (Barbosa) y Santa Elena (Medellín). La escogencia del sitio, junto con su puntaje ponderado, será presentado en el informe del próximo mes.

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 periodo documentado no se materializó ninguna situación de emergencia que requiriera el apoyo directo de personal del equipo SIATA en campo para tareas de monitoreo o instrumentación; sin embargo, se realizaron apoyos desde la capacidad técnica y científica instalada para la generación de pronósticos, reportes de puntos críticos, visitas de inspección/diagnóstico, presentaciones y acompañamientos, entre otros, que dan cuenta de las capacidades instaladas en el proyecto para brindar apoyos. Dentro de las actividades desarrolladas durante el mes de abril se listan:

- Abril 15: [Informe técnico sobre el estado y evolución del deslizamiento El Canalón en la vereda La Doctora, municipio de Sabaneta.](#)
- Abril 15 y 20: [Respuesta derecho de petición, acompañamiento y presentación audiencia pública Comuna8 gestión del riesgo.](#)
- Abril 20: [Acompañamiento y presentación audiencia pública Comuna8 gestión del riesgo.](#)
- Abril 26: [Condiciones climáticas esperadas para el trimestre abril - mayo - junio \(AMJ\) de 2024.](#)
- Abril 26: [Presentación consejo distrital de gestión del riesgo DAGRD-AMVA – Condiciones Climáticas trimestre mayo-junio-julio.](#)
- Abril 26: [Presentación Mesa técnica Drenaje Urbano – AMVA.](#)
- Abril 29: [Visita y evaluación técnica de condiciones de monitoreo en el Relleno Sanitario La Pradera mediante el Radar Interferométrico HYDRA G.](#)

WP1.3.2. Desarrollo y mejoramiento continuo de herramientas operativas que permitan la generación de alertas

Monitoreo de incendios

En el mes de abril se reportó un total de 21 columnas de humo en el Valle de Aburrá. Las mayores ocurrencias de incendios se registraron en el occidente de Medellín (7), Medellín zona urbana (6) y Bello (9). La susceptibilidad a incendios durante las tres primeras semanas del mes fue de media a alta para

todo el valle, tiempo donde se registraron las mayores ocurrencias de incendios. En la última semana del mes aumentaron las precipitaciones y, por lo tanto, la susceptibilidad cayó a un nivel bajo para la mayoría de los municipios del valle. Comparado con marzo, disminuyó el número total de columnas de humo. Se presentó un incendio de gran magnitud el 7 de abril entre los municipios de Bello y Medellín, en el sector Amazonia Ciudadela Campestre. Los reportes de incendios hechos en el mes de abril de 2024 sobrepasaron la media anual multianual para este mes.

Calendario de incendios

Se está desarrollando la metodología para la construcción de un calendario de incendios a corto plazo. Se recopiló y se procesó información faltante para el histórico de datos del modelo de susceptibilidad e históricos de ocurrencias de incendios. Se avanzó en el análisis de anomalías de históricos de precipitación, históricos del ONI y pronósticos de precipitación.

Reporte para incendios activos

En el momento se está desarrollando una plantilla con información meteorológica, topográfica y de coberturas con el objetivo de generar información útil para el Cuerpo de Bomberos mientras un incendio se encuentra activo. Fire Weather Index (FWI) es un índice que determina el grado de peligrosidad de un incendio si éste se materializa. El FWI tiene como datos de entrada la precipitación, velocidad y dirección del viento, temperatura y humedad relativa. Durante el mes de abril, se ha recopilado y procesado los datos resultantes del modelo de pronóstico, los cuales contienen la información necesaria para el cálculo del índice.

Monitoreo de drenaje urbano

Durante el mes de abril, se registraron once (11) eventos de encharcamiento e inundación, de los cuales seis (6) se encuentran en la red de SIATA y cinco (5) son puntos potenciales de monitoreo encontrados por la red CCTV de la Secretaría de Movilidad de Medellín. El punto crítico por inundaciones con mayor registro de eventos fue la Feria de Ganado con tres (3) inundaciones graves, seguida por la Av. Paralela con Q. Tinajas con dos (2) inundaciones críticas. La red de nivel de alcantarillado y encharcamiento, al igual que la red de cámaras, continúa su operación constante.

Herramientas operacionales de drenaje urbano

En el momento se cuenta con un producto operativo para tres (3) puntos críticos que relacionan el nivel de encharcamiento con el nivel de alguna quebrada cercana que pueda afectar la capacidad de la red de alcantarillado y, a su vez, la intensidad de la precipitación en los últimos 5 minutos, considerando el umbral de precipitación definido en el P-GAA-SIATA-89_Drenaje_Urbano. El producto se encuentra disponible en este enlace. Además, se realizó una animación del producto anterior para observar su funcionalidad en caso de un evento y se observa que cumple satisfactoriamente con lo esperado. La animación se encuentra disponible en este enlace.

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

Los Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire en el país están diseñados y operados bajo los lineamientos dados por el gobierno nacional, lineamientos que son de obligatorio cumplimiento para contar con la acreditación que se requiere por parte del IDEAM. Es necesario entonces garantizar el cumplimiento permanente de estos requisitos para mantener la acreditación de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá correspondiente.

Durante el mes de abril se realizó la reubicación de la estación de monitoreo de calidad del aire MED-LAYE, que operaba en los Tanques La Ye de EPM, y fue trasladada a la Sede Poblado de la Universidad CES (MED-CES), teniendo en cuenta por solicitud de EPM que informó que se realizarían cambios en este espacio.

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

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

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.

El listado detallado de los mantenimientos preventivos y correctivos realizados durante el mes de abril se encuentra disponible en el siguiente enlace: [Lista Mantenimiento abril 2024](#).

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 abril, 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.

- Problemas de baja recurrencia: **45.22 %**.

- Estaciones de nivel con datos distorsionados, ruidosos o comportamiento incoherente: **22.87 %**.
- Estaciones pluviométricas con uno o ambos pluviómetros que no generan registros de precipitación o presentan registros anómalos: **14.89 %**.
- Estaciones meteorológicas con valores sostenidos simultáneamente en dos o más variables: **8.51 %**.
- Estaciones con comunicación intermitente **8.51 %**.

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 abril, la red hidrometeorológica in-situ del proyecto SIATA contó con 384 estaciones, distribuidas en las siguientes redes:

- Pluviómetros: 160.
- Meteorológicas: 43.
- Velocidad superficial: 21.
- Nivel: 125.
- Humedad del suelo: 11.
- Disdrómetros: 19.
- Piranómetros: 5.

Adicionalmente, se cuenta con 12 piezómetros que hacen parte de la red experimental de medición de nivel freático y con 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 y de cámaras del proyecto SIATA, durante el mes de abril se realizó un total de tres (3) instalaciones en el Valle de Aburrá y una instalación (1) en el municipio de La Ceja, correspondientes a las redes meteorológica (1), pluviométrica (1) y de cámaras (2). En el siguiente enlace se proporciona mayor información de las instalaciones realizadas: [Calidad Datos](#).

WP2.1.4. Generar información oportuna sobre amenazas

Mantenimiento estación de monitoreo de sedimentos: se apoyó el mantenimiento preventivo de los dos (2) sensores de sedimentos: Aula Ambiental y Ancón Sur.

Desarrollo de estación piloto para el monitoreo de humedad de hoja y temperatura del suelo: se desarrolló hardware y software para un piloto de estación de monitoreo con sensor de humedad de hoja y temperatura del suelo; esta estación piloto se instaló en el cerro Quitasol, en el municipio de Bello.

Sensor RPLiDAR como apoyo en las mediciones de nivel y sección transversal: se realizó la integración entre el sensor de nivel Siemens y el RPLiDAR, en donde en base al nivel registrado por el sensor Siemens se cambia la frecuencia de medición para el sensor RPLiDAR. Para nivel entre y 100 cm el RPLiDAR toma medidas cada 5 minutos, para nivel entre 101 y 210 cm las mediciones se realizan cada 20 minutos, y para niveles entre 211 y 310 cm las mediciones son cada 30 minutos.

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

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

En la Tabla 17.1 se relacionan las instalaciones de nuevas estaciones de monitoreo y/o antenas de telecomunicaciones del proyecto, realizadas durante abril de 2024.

Tabla 9.1: Instalaciones mes de abril 2024.

Código	Nombre	Fecha
707	El Capiro La Ceja - Pluviómetro	2024-04-23
708	R. Medellín - Estación Metro El Poblado	2024-04-24

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

En la Tabla 11.1 se listan los mantenimientos preventivos y correctivos de las estaciones de monitoreo del proyecto.

Tabla 9.2: Mantenimientos del mes de abril de 2024.

Municipio	Total Mantenimientos	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo
Barbosa	26	20	6
Bello	33	29	4
Caldas	32	25	7
Copacabana	19	15	4
Envigado	19	14	5
Girardota	8	8	0
Itagüí	16	12	4
La Estrella	20	17	3
Medellín	194	163	31
Sabaneta	12	9	3
Totales	379	312	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.

Es necesario mantener a los actores sociales informados de la calidad del aire que se respira en la región, con el fin de que se tomen las mejores decisiones orientadas a la prevención, reducción y control de las emisiones atmosféricas que afectan este recurso natural, así como las decisiones de no exposición cuando los niveles de contaminación en el aire ponen en riesgo su salud.

Durante el mes de abril se continuó con la entrega de informes diarios en los que se reporta el estado de la calidad del aire asociada a PM2.5 de acuerdo con las condiciones de las últimas 24 horas. En la elaboración de este informe se incluye, además de la descripción de las condiciones de calidad de aire, una explicación de los factores que puedan estar afectando los niveles de contaminación, así como un pronóstico de lo que puede pasar durante el resto del día. Estos informes, que soportan las decisiones asociadas a la pertinencia de implementar o no el POECA en la región, se enviaron a través del grupo de WhatsApp GECATECH.

Por otra parte, se entregó al AMVA el informe integral que consolida el comportamiento de la calidad del aire durante todo el periodo de gestión de episodio declarado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá que inició el día 12 de febrero y se extendió hasta el 27 de marzo, y además los informes que fueron solicitados por el AMVA durante el mes de abril

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

Durante el mes de abril de 2024, se han llevado a cabo diversas actividades en el marco del monitoreo de movimientos en masa. Se realizaron inspecciones técnicas en puntos críticos como La Pradera en Barbosa y Villalia en Itagüí para reevaluar los esquemas de monitoreo. Además, se efectuaron tres (3) visitas técnicas a puntos de interés en Medellín y Caldas, específicamente en Pajarito, Montañita y Salinas. Se destaca que no se han registrado novedades relevantes en los 21 puntos críticos monitoreados. Asimismo, se elaboró un informe técnico para el sitio Leoncito, en respuesta a una solicitud del Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres de Medellín (DAGR) tras una solicitud de sobrevuelo realizada al equipo de Teledetección del proyecto SIATA. Esta información complementa el seguimiento y la evaluación de zonas inestables por movimientos en masa. Para conocer el detalle de los reportes realizados se puede visitar el siguiente [enlace](#).

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

El equipo de Teledetección del proyecto SIATA aporta mediante la captura de información por medio de diferentes sensores acoplados a VANTs. Dicha captura se realiza de forma periódica, aperiódica y ante la activación por emergencias sucedidas en el territorio metropolitano y por fuera de él, gracias a las gestiones que realice el personal del AMVA. En la presente sección, dado que se encuentra en el apartado WP2.1 sobre *Medición y Seguimiento*, se plasman las actividades y gestiones adelantadas para el mantenimiento y la renovación tecnológica de los equipos y periféricos necesarios para el uso de los VANTs.

En este orden de ideas, el equipo de Teledetección generó durante el mes de abril, cinco (5) solicitudes de compra, distribuidas así: un (1) estuche rígido para la antena RTK, una maleta tipo mochila para el dron *Mavic 3 Thermal*, binoculares de largo alcance, dos (2) líneas celulares y dos (2) celulares. Además, se realizó el mantenimiento preventivo de VANT Matrice 300, junto con la actualización de éste, los sensores asociados (Zenmuse P1, H20T y L1) y el módulo de base fija RTK. Para más información, puede dirigirse al enlace [mantenimiento y renovación tecnológica](#).

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

Durante el mes de abril, se elaboraron los siguientes reportes y se generaron alertas tempranas que fueron enviadas a los organismos gestores de riesgos a través de diferentes grupos de WhatsApp destinados para tal fin.

Tabla 9.3: Resumen de reportes a organismos de gestión del riesgo del Valle de Aburrá.

Tipo de reporte	Número
Reportes de precipitación	182
Reportes de nivel	52
Informes eventos precipitación	26
Reportes de vientos	1
Reportes de descargas eléctricas	10
Reportes de granizo o precipitación sólida	5
Reportes de deprimidos viales	12
Reportes de incendios	23
Condiciones meteorológicas	1
Reportes de red pluviométrica	0

Para información más detallada, consultar el siguiente link: [Reportes](#).

Adicionalmente, se prestó apoyo a organismos de gestión del riesgo luego de la activación del AMVA a través de la captura de información generada por los sensores acoplados a VANTs. Trata entonces de las acciones adelantadas por el equipo de Teledetección, las cuales se encuentran en el enlace [apoyo a la atención de emergencias](#), en donde se relaciona la activación y despliegue de apoyo a emergencias presentadas durante el mes de abril. Entre éstas se incluye el apoyo en las labores de identificación de focos de calor en el incendio de cobertura forestal en el barrio Amazonía del municipio de Bello y en la vereda El Socorro del municipio de Girardota.

WP2.2. Fortalecimiento

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

Se debe propender por mantener en operación permanente todos los equipos que hacen parte de las redes de monitoreo administradas desde el SIATA, de tal manera que suministren información continua y oportuna para la toma de decisiones.

Indicadores de captación de datos

Red de Calidad de aire

El seguimiento continuo de los datos 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 Calidad del Aire a partir de los procedimientos de validación establecidos. En este sentido, en la Tabla 10.1 se presenta, para el mes de abril de 2024, el porcentaje de datos válidos para cada variable de calidad de aire medida por las estaciones que hacen parte de la Red de Monitoreo del Valle de Aburrá. Según los resultados mostrados, ningún equipo de medición reportó porcentajes de datos válidos inferiores al 75 %. Cabe agregar que los datos presentados para las estaciones MED-LAYE y MED-UCES corresponden a los obtenidos durante su período de operación en el mes de abril. Esto, teniendo en cuenta que por solicitud de Empresas Públicas de Medellín, se suspendió de manera permanente la operación de los equipos de calidad del aire. Estos fueron trasladados hacia la Sede Poblado de la Universidad CES. El seguimiento de las concentraciones de PM_{2.5} en esta última estación inició el 12 de abril mientras que el monitoreo de ozono inició el día 15 del mismo mes.

Tabla 10.1: Porcentaje de datos válidos para los contaminantes monitoreados durante el mes de abril de 2024. En negrilla se resaltan los equipos con porcentajes de datos válidos menores al 75 %.

Estaciones	PM2.5	PM10	NO	NO ₂	NO _x	O ₃	CO	SO ₂	PM2.5(s)	PM10(s)
BAR-HSVP										100.0
BAR-TORR	92.92									
BAR-PDLA						90.28				
GIR-EPM	94.58	84.72	86.67	90.42	90.14	98.33	98.33	98.61		
COP-HSMA										100.0
COP-CVID	99.03									
BEL-FEVE	94.31									
BEL-JEGA									100.0	
BEL-USBV		90.0				98.47				
MED-ARAN	96.81									
MED-PBLQ	99.58					96.25				
MED-SCRI	95.69									
MED-FISC	96.81		98.19	98.19	98.19	97.64		98.61		
MED-VILL	96.67									
CEN-TRAF	93.47	92.36	84.72	84.72	84.72			98.89		
MED-CORA										100.0
MED-EXSA		99.31								
MED-BEME	97.5									
MED-SELE	86.67									
MED-UDEM						98.47				
MED-MIRA						92.92				100.0
MED-PROV	95.97		79.03	79.03	79.03					
MED-ALTA	98.75	98.47	96.39	96.25	96.39					
MED-PJIC		98.89	98.06	98.06	98.06		98.47		90.0	100.0
MED-CES	84.86					89.72				
MED-LAYE	95.7					96.7				
MED-TESO	93.19									
ITA-PTAR										100.0
ITA-POGO		99.58								100.0
ITA-CJUS	99.58		89.58	90.14	90.14					
ITA-CONC	99.44	98.06				82.36				
ENV-HOSP	95.97									
EST-MAGO										100.0
EST-HOSP	99.03									
SAB-RAME	93.47									
CAL-JOAR	96.25									100.0

Datos meteorológicos

En la Tabla 10.2 se presenta el porcentaje de datos válidos obtenidos para las estaciones meteorológicas de la Red de Calidad de Aire que operaron durante el mes de abril de 2024. En esta tabla, P es presión atmosférica, PPT es precipitación, T es temperatura del aire, RG es radiación solar global, HR representa humedad relativa, VV es la velocidad del viento, y DV es la dirección del viento

Cabe aclarar que de las 14 estaciones meteorológicas asociadas a la red de monitoreo de calidad del aire del valle de Aburrá, 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. Los datos pertenecientes a los sensores Met-One son procesados y validados por el equipo del componente de calidad del aire del proyecto SIATA, que a su vez se encarga de la operación de los equipos de monitoreo de calidad de 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 componente de Riesgos del proyecto 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 de acuerdo al momento en el que sean consultados. 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 establecidos con el fin de completar las series de tiempo medidas en cada variable tal que se pueda consolidar el mayor número posible de datos catalogados de buena calidad.

Cabe agregar que los datos presentados para la estación MED-LAYE corresponden a los obtenidos durante su período de operación en el mes de abril (primera semana del mes). Esto, teniendo en cuenta que por solicitud de Empresas Públicas de Medellín, se suspendió de manera permanente la operación de los equipos de calidad del aire. Estos fueron trasladados hacia la Sede Poblado de la Universidad CES. En la Tabla 10.2 se observa que todos los sensores de variables meteorológicas poseen un porcentaje de captación de datos mayor al 75 %.

Tabla 10.2: Porcentaje de datos válidos para las variables meteorológicas monitoreadas en el mes de abril de 2024. En negrilla se resaltan los equipos con porcentajes de datos válidos menores al 75 %.

Estaciones	DV	HR	PPT	P	RG	T	VV
BAR-PDLA	99.95	99.95	99.95	99.94		99.95	99.95
GIR-EPM	96.82	96.82	96.82	96.82		96.82	96.82
COP-CVID	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0
BEL-USBV	94.86	34.72	100.0	93.19	94.86	93.61	82.08
MED-PBLQ	99.97	100.0	100.0	100.0		100.0	99.97
MED-FISC	100.0	100.0	100.0	100.0		100.0	100.0
CEN-TRAF	99.9	99.9	99.9	99.9		99.9	99.9
MED-SELE	99.72	99.74	99.74	99.73		99.74	99.72
MED-UDEM	97.4	97.4	97.4	97.4		97.4	97.4
MED-MIRA	99.88	99.88	99.88	99.88		99.88	99.88
MED-PJIC	99.97	100.0	100.0	100.0		100.0	99.97
ITA-CJUS	92.36	99.86	100.0	98.19	99.86	97.22	81.53
MED-LAYE	81.54	81.54	81.54	81.54		81.54	81.54
ITA-CONC	99.88	99.88	99.88	99.88		99.88	99.88
SAB-RAME	99.91	99.97	99.97	99.97		99.97	99.91

Red de Ruido Ambiental

En la Figura 10.1 y en la Tabla 10.3 se presenta el porcentaje de datos de nivel de presión sonora válidos, inválidos o faltantes, además del porcentaje de datos válidos para los datos de niveles de presión sonora diurnos y nocturnos, calculados a partir de los niveles de presión sonora horaria. El porcentaje de captación de datos para casi la totalidad de las estaciones, tanto para los niveles de presión sonora diurna como nocturna, estuvieron por encima del 75 % con excepción de la estación GIR-BOTJ debido a que durante el procedimiento de mantenimiento y descarga de datos llevado a cabo 14 de marzo de 2024 se detectó una falla técnica en el equipo ubicado en Botica Junín del municipio de Girardota, motivo por el cual debió ser retirado y llevado al laboratorio para realizar ajustes y pruebas de funcionamiento, proceso que se extendió hasta el 25 de abril de 2024 cuando el equipo fue reinstalado en sitio, por lo que solo se lograron obtener 30.3 % de datos horarios válidos para el mes de abril de 2024.

Por su parte, durante el procedimiento de mantenimiento y descarga de datos llevado a cabo 24 de abril de 2024, en el sonómetro ubicado en el barrio Santa María del municipio de Itagüí (ITA-SAMA) se encontró apagado por problemas eléctricos en la zona durante el 19 de abril de 2024, lo cual, sumado a un 14.4 % de datos invalidados por meteorología llevaron a obtener un 70.7 % de datos horarios válidos para el mes de abril de 2024.

Adicionalmente, la estación ubicada en la universidad de San Buenaventura sede Bello (BEL-USBV) presentó un 25.8 % de datos invalidados por meteorología, logrando obtener un 74.2 % de datos horarios válidos para el mes de abril de 2024.

Finalmente, durante el mes de abril la estación GIR,BOTJ tampoco logró cumplir con la meta del 75 % de datos válidos para las variables LRAeqD y LRAeqN.

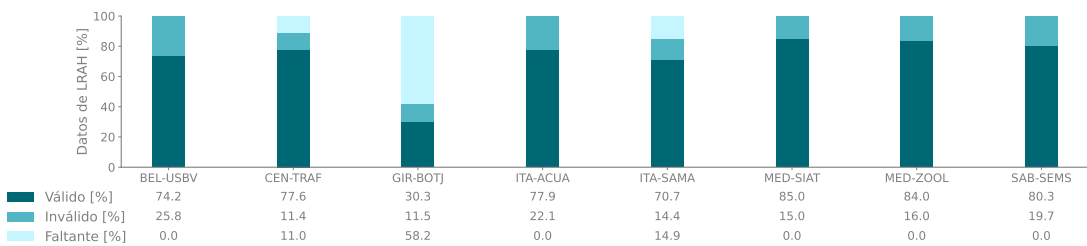


Figura 10.1: Datos captados válidos e inválidos del nivel de presión sonora horaria en el Valle de Aburrá para el mes de abril de 2024.

Tabla 10.3: Porcentaje de datos válidos de la Red de Ruido Ambiental para el mes de abril del 2024. En negrilla se resaltan los porcentajes de datos válidos inferiores al 75 %.

Estaciones	LRAeqh	LRAeq, d	LRAeq, n
GIR-BOTJ	30.3	40.0	40.0
BEL-USBV	74.2	100.0	96.7
MED-SIAT	85.0	100.0	100.0
CEN-TRAF	77.6	93.3	90.0
MED-ZOOL	84.0	96.7	100.0

Tabla 10.3: Porcentaje de datos válidos de la Red de Ruido Ambiental para el mes de abril del 2024. En negrilla se resaltan los porcentajes de datos válidos inferiores al 75 %.

Estaciones	<i>LRAeqh</i>	<i>LRAeq, d</i>	<i>LRAeq, n</i>
ITA-SAMA	70.7	83.3	80.0
ITA-ACUA	77.9	100.0	86.7
SAB-SEMS	80.3	100.0	93.3

Fortalecimiento de la red de calidad del aire: se realizaron nuevas visitas a las estaciones de calidad del aire, con el fin de determinar cómo se puede mejorar la obtención de información en dichas estaciones. Inicialmente, se ha identificado el pasar la comunicación de los sensores de serial RS232 a Ethernet, con el fin de liberar la Raspberry Pi del uso de los puertos seriales.

Por otro lado, se desarrolló un prototipo de un sistema de adquisición y visualización de datos para los sensores de temperatura y humedad MetOne 083E-900 y MetOne 085-9800.

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

Red de Ciudadanos Científicos

Atención a solicitudes

Durante el mes de abril de 2024 se recibieron siete solicitudes referentes a los sensores tipo nube, relacionadas con solicitudes de datos, notificación de inconsistencias en los reportes semanales e interesados en hacer parte de la estrategia Ciudadanos Científicos. Todas estas solicitudes fueron respondidas oportunamente.

Ciudadanos Científicos Nubes

Durante el mes de abril de 2024 se realizaron 58 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 10.2 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 las cuales los ciudadanos suspenden el fluido eléctrico del sensor porque van a dejar la vivienda sola durante esos días, situación que se presenta principalmente cuando hay días festivos. Esta disminución también puede estar relacionada con que durante los días de fin de semana no hay rutas de mantenimiento y por lo tanto no hay activación de nubes que estén con problemas de envío de datos.

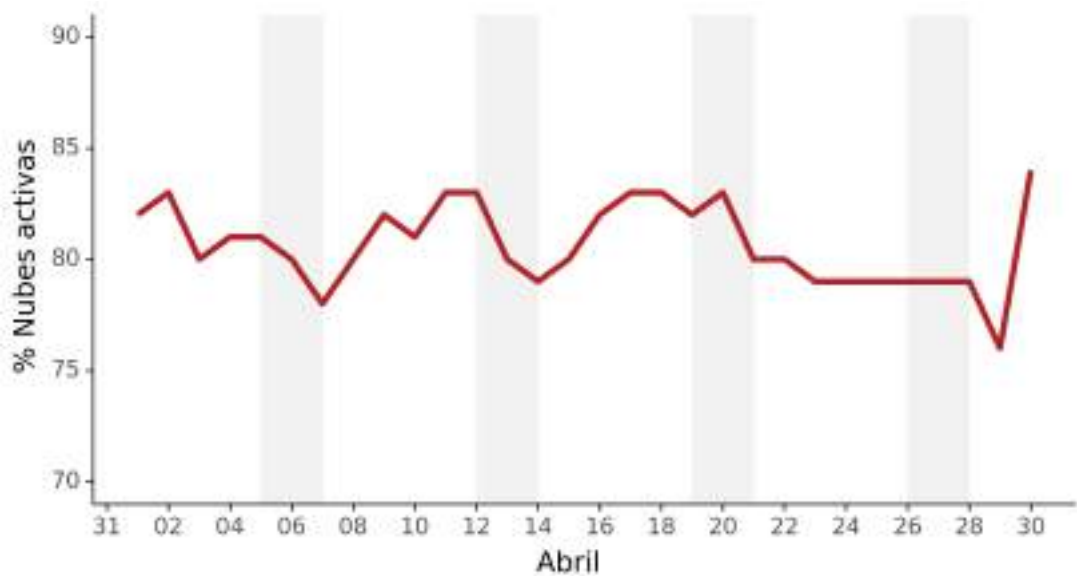


Figura 10.2: Porcentaje de Nubes activas al menos una vez durante el mes de abril de 2024.

De las 256 Nubes instaladas, 224 estuvieron activas al menos una vez durante el mes, lo que equivale al 87.5 % de las instaladas. En cuanto a las Nubes restantes fuera de operación, se encuentran en proceso de calibración y/o mantenimiento.

La Tabla 10.4 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 189 lo que equivale al 73.82 % de las Nubes instaladas. La información se presenta clasificada por municipio.

Tabla 10.4: Nubes activas durante el mes de abril de 2024, discretizadas por municipio del Valle de Aburrá.

Municipio	Nubes activas
Barbosa	6
Bello	11
Caldas	7
Copacabana	11
Envigado	20
Girardota	15
Itagüí	13
La Estrella	18
Medellín	78
Sabaneta	10

Ciudadanos Científicos en Bicicleta

Durante el mes de abril de 2024, 21 sensores instalados en bicicleta, de un total de 44 sensores asignados, enviaron datos al menos un día al mes. En promedio, 4 sensores enviaron datos cada día del mes de abril como se presenta en la Figura 10.3.

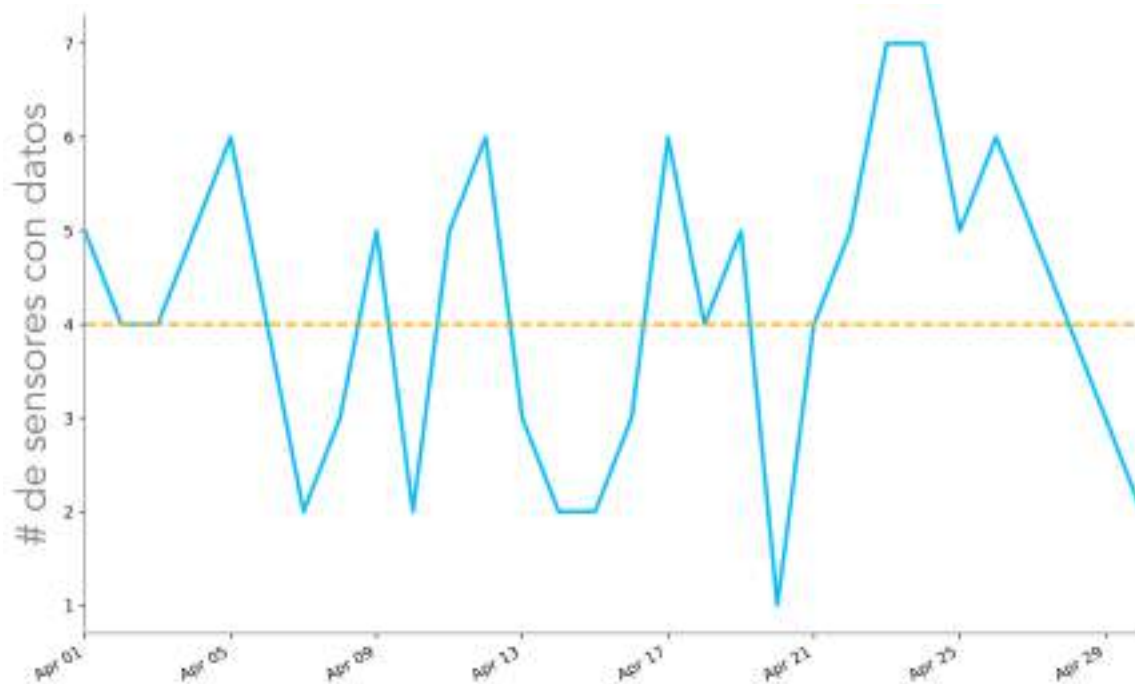
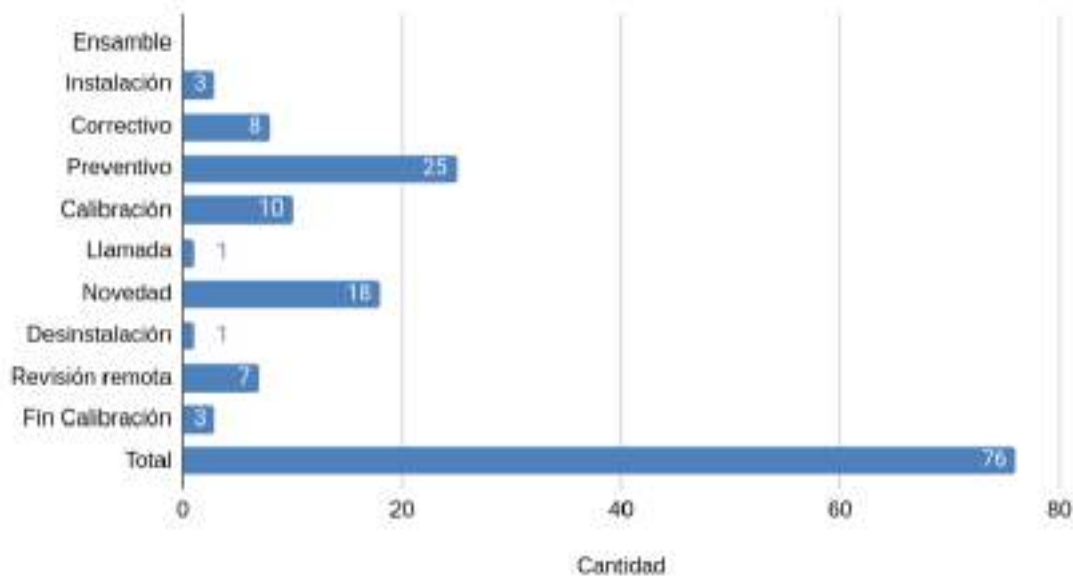


Figura 10.3: Balance de los sensores instalados en Bicicletas de la Red de Ciudadanos Científicos para el mes de abril de 2024.

Soporte general de la red de Ciudadanos Científicos

Durante el mes de abril de 2024, se realizaron 76 actividades de soporte a la red de Ciudadanos Científicos relacionadas con los sensores fijos y 20 actividades relacionadas con los sensores móviles, como se presenta en la Figura 10.4.

Actividades de soporte - Sensores fijos



Actividades de soporte - Sensores móviles

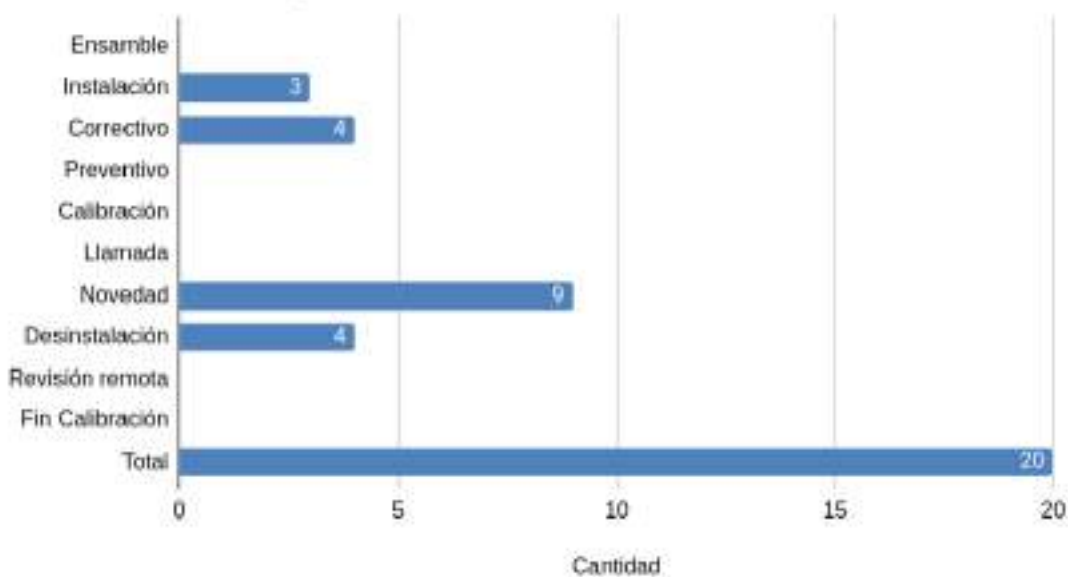


Figura 10.4: Actividades de soporte a la red de Ciudadanos Científicos durante el mes de abril de 2024.

Fortalecimiento de la red de Ciudadanos Científicos: para Ciudadanos Científicos - CC en su versión “nubes”, se desarrolló software y hardware usando la tarjeta de desarrollo Arduino Nano ESP32 S3 para obtener la información de nuevos sensores Sensirion SEN55, Senseair Sunrise CO2, BME680 y

AM2320, esto con el fin de estudiar su comportamiento en las mediciones.

Para CC en su versión “Bicicletas” se diseñó una tarjeta electrónica para el monitoreo de calidad del aire buscando mejorar la autonomía, la visualización, incluir nuevos sensores y que sea más portable.

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 abril se realizaron 10 herramientas de desarrollo de código y 20 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 implementación de algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad y validez de los datos, permiten que los registros arrojados por las redes de monitoreo de calidad del aire son confiables, transparentes y oportunos, y facilitan una adecuada toma de decisiones.

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](#).

WP2.2.5. Proveer sostenibilidad a las redes

Durante el mes de abril, se brindaron todos los consumibles y repuestos necesarios para llevar a cabo las instalaciones y mantenimientos a las estaciones de monitoreo. En el enlace [detalle de inventarios abril 2024](#), se puede visualizar el detalle y cantidades consumidas durante el mes de abril con su comparativo.

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

Un insumo necesario para la evaluación de las consecuencias generadas por sismos es el monitoreo y la cuantificación de la amenaza sísmica. El proyecto SIATA cuenta con redes de monitoreo sísmico que aportan información valiosa con relación a la amenaza (redes acelerográfica, sismológica y de monitoreo estructural).

La **red acelerográfica** cuenta con una **Metodología de valoración de sitios en el Valle de Aburrá para priorizar su instrumentación sísmica (acelerógrafos de campo)**, desarrollada durante la vigencia anterior y que se basa en tres parámetros principales:

- I. Densidad de estaciones acelerográficas activas por zona de microzonificación.
- II. Riesgo sísmico.
- III. Grado de conocimiento científico si existen o no registros acelerográficos.

Para la implementación de la metodología, es necesario valorar el parámetro II - Riesgo sísmico en las potenciales ubicaciones de los sensores. Durante el mes de abril de 2024 se avanzó en la identificación del estudio de riesgo sísmico (posibles afectaciones que pueden derivarse de la ocurrencia de sismos) que se tomará como referencia para la cuantificación del parámetro II. Para tal fin, se usará el Estudio de Riesgo Sísmico del Valle de Aburrá llevado a cabo por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la Universidad de Los Andes (2019). Este estudio abarca el área en la que se ubica la red y proporciona métricas que podrán ser utilizadas para asignar la calificación a las distintas estaciones. Durante el periodo contemplado en este informe, se revisó y analizó el apartado de riesgo de dicho estudio. Esta revisión permitirá definir los parámetros y métricas más adecuadas, que serán utilizadas en la fase posterior de calificación.

En el marco del fortalecimiento y expansión de la **red de monitoreo estructural**, se planea llevar a cabo la instrumentación sísmica y monitoreo permanente de una nueva edificación ubicada en el Valle de Aburrá. Esta nueva incorporación se sumará a las diez (10) edificaciones que actualmente integran la red de monitoreo estructural. Además, se realizarán pruebas experimentales de vibración ambiental (identificación de características dinámicas) en edificios indispensables del sector u otras edificaciones priorizadas por la Entidad.

Debido al enorme catálogo de edificios que hacen parte de la zona urbana del Valle de Aburrá, esta actividad inicia con la creación de una matriz de evaluación donde se puntúan diferentes aspectos técnicos y normativos que permiten comparar de forma objetiva las diferentes edificaciones candidatas a ser monitoreadas. Estos criterios se basan en las normativas vigentes de diferentes países, especialmente en los lineamientos dados por el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) (2005), así como propuestas generadas por expertos en el tema para incluir en la próximas normas de construcción sismo-resistente de Colombia y México (2020). A continuación, se mencionan los criterios preseleccionados, los cuales serán analizados a detalle para validar su aplicabilidad en el Valle de Aburrá.

- **Amenaza sísmica:** incluida en las normas de diseño o construcción sismo-resistente de diferentes países, en el cual se asocia la ubicación de los edificios con zonas de posibles intensidades de aceleración baja, media o alta.
- **Altura y área construida:** criterio más usado en las normas de diferentes países para la implementación de instrumentación sísmica en edificios.

- **Disponibilidad de instrumentos de referencia o campo abierto:** hace referencia a la disponibilidad del registro sísmico de campo como insumo para los análisis del comportamiento de las estructuras (2001).
- **Instrumentación sísmica existente:** tiene en cuenta los equipos de monitoreo sísmico que ya se encuentran instalados en la edificación.
- **Disponibilidad de información:** considera la disponibilidad de planos estructurales y/o arquitectónicos, así como estudios anteriores con registros sísmicos o de vibración ambiental, los cuales servirán como base para futura investigación o desarrollo de modelos analíticos.
- **Configuración estructural:** tiene en cuenta la complejidad del comportamiento dinámico de la estructura e indica la cantidad de instrumentos sísmicos para realizar el monitoreo estructural.
- **Uso de las edificaciones:** contempla si los edificios son esenciales para la atención de emergencias urbanas, su colapso representa un alto riesgo para la vida, contienen sustancias tóxicas o explosivas, entre otros factores.
- **Tipo de estructura:** criterio en el que confluyen la información de la fecha de construcción y la tipología estructural (macro clase) como un indicador de la posible vulnerabilidad de la estructura.

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

La estación Tasajera de la red acelerográfica debe ser reubicada, por lo que se requiere hacer adecuaciones de infraestructura en la Central La Tasajera (EPM). Durante abril de 2024, no fue posible realizar la visita necesaria para proponer las adecuaciones, puesto que los permisos de ingreso se emitieron para los meses de mayo o junio. Por lo tanto, la visita se realizará en alguno de estos meses de 2024, según la fecha de aprobación para el ingreso al sitio de interés.

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

Se continuó con el soporte a la infraestructura existente y se inició el proceso de análisis de necesidades para la renovación tecnológica esperada para el segundo semestre del año 2024.

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

Se hizo entrega de los productos contratados por modalidad de consultoría: gobierno de datos SIATA y repositorio SIATA. En el mes de mayo del presente año se planificará la forma cómo se implantarán los productos entregados, conjuntamente con los consultores.

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

Se produjeron las versiones finales de las aplicaciones “Geoportal para Ciudadanos” y “Sitio web (SISI)” para SIATA. En el mes de mayo del presente año se harán pruebas funcionales y se programarán pruebas Alfa y Beta para liberar productos entre julio y agosto de 2024.

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:

- **Red de Calidad del Aire:** se realizó una configuración básica de un Switch industrial programable (TL-SG2210P), con el objetivo de gestionar y controlar la comunicación entre los sensores y la Raspberry Pi. Complementando lo anterior, se realizó la configuración de un módem industrial de la marca GL Inet Collie X300 para las pruebas de comunicación en la red de Calidad del Aire.
- **Sistema de alta disponibilidad con el bróker RabbitMQ:** se continuó actualización en los programas basados en Python que consumen la información del bróker RabbitMQ utilizando la librería Pika. Adicionalmente, se está buscando optimizar tanto la lectura de los datos del bróker como el ingreso a la base de datos. A la fecha, se ha actualizado el programa para la red pluviográfica, de nivel, de piezómetros, CC nubes y bicicletas, molinos de campo eléctrico y los TDR.

Por otro lado se desarrolló software para recuperar la información del día anterior en las estaciones de monitoreo basadas en Raspberry Pi. Este programa se encuentra inicialmente en pruebas.

- **Red alterna LoRaWAN para la transmisión de la información:** se instaló en la vereda La Clara dispositivo con el módulo USRP para realizar estudio del espectro en la banda de funcionamiento de los dispositivos LoRa, con el fin de determinar en la zona que tanto uso tienen estas bandas y cual es la más óptima para usar en el despliegue posterior de la red LoRaWAN. Adicionalmente, se empezó desarrollo para usar el módulo RFM95W con el fin de tener alternativas al módulo LoRa RN2903 usado actualmente.

(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:

- **Fortalecimiento de los SATCs:** se continuó evaluando el envío de mensajes de texto (personal interno de SIATA) en el momento de la activación de las alarmas comunitarias, desarrollo que a la fecha ha funcionado adecuadamente. Para complementar lo anterior, se desarrolló en la misma plataforma Node-RED el envío de correos electrónicos informando en el momento de la activación de una alarma comunitaria, esto con el fin de informar a las personas que sean de interés de dicha activación.
- **Molino de campo eléctrico:** se realizaron diseños adicionales para los componentes electromecánicos del molino, entre los cuales están la porta escobillas, el soporte que lleva el encoder óptico, y los soportes de los electrodos. Adicionalmente, se diseñó un circuito de prueba que permite la modificación de la resistencia que controla la ganancia de un amplificador de instrumentación usado como

amplificador diferencial para las señales obtenidas de los electrodos del molino. Por otro lado, se realizó mantenimiento y repotenció el molino de campo eléctrico ubicado en la I.E. Joaquín Vallejo, cambiando componentes electrónicos y mecánicos.

- **Estación de monitoreo para movimientos en masa:** se desarrolló un programa en Python para leer los datos de la tarjeta electrónica Nodo, que contiene los sensores de humedad Stevens, acelerómetro y tensiómetro. Esto es para las pruebas piloto que llevará a cabo el equipo de Movimientos en Masa.
- **Monitoreo de incendios:** para el software desarrollado en Node-RED para el movimiento de los sistemas optrónicos SR7, se adicionó botón para ejecutar de manera automática giros del sistema sobre el eje horizontal.

(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

La red de monitoreo de calidad del aire se ha concentrado en el seguimiento de contaminantes criterio de acuerdo a la normativa nacional. Sin embargo, es necesario realizar campañas de medición orientadas a otros contaminantes no convencionales, que orienten la actuación de la autoridad ambiental en su gestión por mejorar la calidad del aire.

Teniendo en cuenta la necesidad de avanzar en el conocimiento de la formación de los aerosoles orgánicos secundarios en el Valle de Aburrá, cuya distribución porcentual a partir del material carbonáceo es bastante significativa, se avanzó durante el mes de abril en la revisión de información secundaria que permita orientar esta investigación en la región.

Por otro lado, a partir del análisis de los resultados de las campañas de BTEX en el período 2023 e inicios de 2024, se identifica la necesidad de realizar campañas adicionales en otras zonas con influencia industrial que permitan entender el comportamiento del aporte significativo que se tuvo en estas campañas para el benceno y tolueno. Se analizaron posibles sitios de ubicación de otros muestreadores pasivos en el sector cercano a Casa de Justicia en el municipio de Itagüí. Adicionalmente, se analiza la posibilidad de reubicar el sensor automático de btex actualmente instalada en la estación CEN-TRAF para el punto cercano a la zona industrial del municipio de Girardota.

[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 ha 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 históricas](#).

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 y la autorización para el intercambio de información. Cabe resaltar que para el periodo de tiempo en cuestión, se respondieron un total de **38** 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

En la Tabla 11.1 se listan los mantenimientos preventivos y correctivos de las estaciones de monitoreo del proyecto.

Tabla 11.1: Mantenimientos abril 2024.

Municipio	Total Mantenimientos	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo
Barbosa	26	20	6
Bello	33	29	4
Caldas	32	25	7
Copacabana	19	15	4
Envigado	19	14	5
Girardota	8	8	0
Itagüí	16	12	4
La Estrella	20	17	3
Medellín	194	163	31
Sabaneta	12	9	3
Totales	379	312	67

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

Implementación del modelo WRF-Hydro en el Valle de Aburrá: durante el mes de abril se avanzaron en las siguientes actividades relacionadas con el modelo WRF-Hydro:

- I. Se realizó una corrección de los caudales simulados con la metodología de mapeo de cuantiles o *quantile mapping* con el fin de ajustar los datos modelados a la distribución de los datos observados.
- II. Se realizó la exploración de la variable de salida del modelo WRF-Hydro denominada *Accumulated total evapotranspiration (mm)* y se comparó con el producto *MODIS Global Evapotranspiration Project (MOD16)*. Se encontraron coeficientes de correlación de Pearson (r) cercanos o mayores a 0.5 en el Valle de Aburrá. Las mayores diferencias se encuentran en los valles de los ríos Cauca y Magdalena, con valores de diferencia de hasta 24mm/8días.
- III. Se procesaron los datos de precipitación de la fuente *GPM IMERG Final Precipitation* con el fin de realizar una simulación utilizando esta información como forzamiento meteorológico y evaluar las diferencias respecto a las simulaciones preliminares con la precipitación del modelo WRF.

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

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

Se logró la integración y las funcionalidades de consulta para los análisis del componente de investigación en teledetección para movimientos en masa, InSAR e índices espectrales en los servidores y el repositorio del proyecto, específicamente Nazca. Se ha iniciado la actualización de los análisis InSAR para el valle de Aburrá, incluyendo análisis ascendentes y descendentes con correcciones geométricas, orbitales y de coherencia que no se habían considerado en los resultados anteriores. Estas correcciones están reduciendo las incertidumbres en los análisis, permitiendo delimitar con mayor precisión las zonas de deformación. No obstante, es necesario continuar refinando el proceso de aplicación de la metodología para que pueda ser de utilidad y alinearse con los objetivos del [WP1.2.4]. Estos análisis estarán finalizados a finales de mayo.

[WP2.3.6.] Implementar sensores de humedad

Para el análisis e implementación de datos relacionados con la humedad del suelo, con miras a evaluar umbrales de humedad en el terreno como detonantes de movimientos en masa [WP1.2.8.], se evaluaron modelos ARIMA y librerías de rellenado de datos, identificando limitaciones en la precisión de ARIMA debido a la corta serie temporal disponible. Adicionalmente, se utilizó la herramienta imputeFin, mostrando utilidad en escenarios de pérdida mínima de datos. El filtrado estadístico redujo outliers, aunque se sugiere un filtro de suavizado adicional. El análisis de Fourier evidenció limitaciones por el ruido rojo en las series, y se propone revisar la tasa de muestreo. Se recomienda explorar Machine Learning y técnicas frecuenciales adicionales para mejorar la precisión y comprensión de las señales de humedad del suelo.

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

Para el monitoreo estructural se usan sensores del tipo Raspberry Shake 4D (RS4D). Durante este mes se realizó la revisión del funcionamiento de seis (6) Raspberry Shake 4D (RS4D) nuevas, adquiridas para la instalación de la instrumentación sísmica y el monitoreo permanente de una nueva edificación. La revisión se realizó tanto de la parte electrónica como en el sistema operativo. Además, se extrajeron los números de serie de cada equipo para su registro por parte del equipo de Logística.

Por otro lado, se elaboró un manual de configuración VPN para las RS4D. Este manual permitirá que los integrantes del grupo de Ingeniería Sísmica puedan configurar los equipos directamente al servidor cuando sea requerido en las pruebas de comunicación, o cuando se requiera respaldo de los registros obtenidos de la instrumentación permanente. (Para más detalle visitar el anexo [Telemetría](#)).

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

En el mes que se documenta, no se tienen avances que reportar en torno a esta sub-actividad.

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

En el mes que se documenta, no se tienen avances que reportar en torno a esta sub-actividad.

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

En la presente sección, por ubicarse en el apartado WP2.3 sobre *Innovación*, se plasman las actividades y gestiones adelantadas para sopesar alternativas en pro de superar las limitaciones de conectividad entre los dispositivos usados para la realización de los sobrevuelos y los equipos para la visualización oportuna de datos capturados.

Particularmente, en el mes de abril de 2024, se continuó con la búsqueda de literatura y documentación técnica relacionada con el uso de sistemas y dispositivos para superar las limitaciones de visualización y comunicación oportuna de los datos capturados con VANTs. Se ha identificado la necesidad de contar en campo con una pantalla auxiliar, que permita duplicar en ella la imagen del control del VANT y que funcione en tiempo real con la mejor resolución posible.

Como parte de la búsqueda, se analizaron diferentes plataformas y equipos, a fin de determinar cuál de las opciones disponibles se presenta como la más viable. En ese sentido, las plataformas de transmisión haciendo uso del estándar de comunicación Wi-Fi, muestran mayor viabilidad, pues permiten un enlace ágil y buenos anchos de banda (en el estándar 802.11ac wave 2 que está dirigido al espectro de 5 GHz, alcanza tasas de transferencia de datos de hasta 1.73 Gbps). No obstante, el área de cobertura es limitada, siendo de hasta 30 m en espacios abiertos. Los equipos punto a punto están diseñados para distancias mayores, pero implican un costo económico alto.

Cada uno de los dispositivos/sistemas analizados, junto con una breve descripción, se encuentra en el siguiente [enlace](#).

En la [tabla](#) se visualiza un análisis de alternativas de cada uno de los dispositivos/sistemas considerados, a partir de los siguientes criterios: precio, tamaño, portabilidad, horas de trabajo.

[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

El equipo de Teledetección comprometió además para la vigencia actual el acondicionamiento de las partes más relevantes que componen un VANT, con el objeto de proponer una herramienta que permita la inspección de espacios confinados para la prevención del riesgo, evitando con ésta el acceso del personal de los cuerpos responsables de evaluar alguna situación en lugares estrechos. La metodología propuesta implica en sus etapas iniciales la búsqueda de literatura que permita una revisión general de los desarrollos adelantados y reportados, considerar las opciones comerciales, decantar aspectos técnicos, entre otras.

En el transcurso del mes de abril, se adelantó la búsqueda de los componentes base para el desarrollo del VANT. Entre los componentes considerados se destaca la selección de la controladora de vuelo integrada con la computadora Jetson de NVIDIA, los motores, el sistema ESC, la cámara estéreo y los sensores de proximidad. Este proceso se ha adelantado gracias al desarrollo de una tabla ponderada, donde se han ingresado y valorados diferentes opciones comerciales. Esta tabla busca reunir varias alternativas que cumplan con las variables técnicas estipuladas para el desarrollo.

[WP2.3.12.] Identificar potenciales herramientas para la teledetección

Una actividad adicional comprometida para la vigencia en curso por parte del equipo de Teledetección, trata sobre el reconocimiento de herramientas que pueden ser de interés al equipo y al proyecto en general en vigencias futuras.

Bajo la organización de las diferentes de los compromisos en cronograma y una priorización de éstas, se dispuso que la actividad de esta subsección (WP2.3.10) comience sobre la mitad de la vigencia, a espera justamente del desarrollo de otros que pueden consumir más tiempo y recursos.

[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 completa el primer curso de tres (3), Fundamentos de TinyML (Manuel Patiño). Adicionalmente, se comienza el segundo curso Aplicaciones TinyML, se avanza con las socializaciones del curso con los demás integrantes del equipo de Telemetría.

Pensando en la aplicabilidad de este tipo de tecnología más adelante, se desarrolló un programa en Python que recolecta la información principal del funcionamiento de la Raspberry Pi, como la temperatura, uso de la memoria RAM, uso de la memoria SD, uso de la red. Esto con el fin de crear un dataset que permita entrenar un modelo y permita predecir el funcionamiento del sistema de Raspberry Pi y tratar de adelantarse a un posible fallo que pueda tener, generando así un mantenimiento preventivo.

(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 abril, la red de monitoreo hidrometeorológico del proyecto SIATA obtuvo una recuperación total de datos del 98.57 %, de los cuales alrededor del 3.47 % corresponden a datos de calidad dudosa. La información ingresada por los procesos de importación (no en tiempo real) alcanza un porcentaje del 0.69 %. 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

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

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 nuestros sensores de monitoreo.

El listado detallado de los mantenimientos preventivos y correctivos realizados durante el mes de abril se encuentra disponible en el siguiente enlace: [Lista Mantenimiento abril 2024](#).

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

Durante el mes de abril se realizó la revisión y curaduría de los registros acelerográficos asociados a 34 eventos sísmicos reportados por el Servicio Geológico Colombiano, los cuales fueron incorporados a la base de datos acelerográfica. Para ver la información asociada a dichos eventos, se sugiere visitar el reporte presentado en el [WP1.2.10].

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

En la misma vía a lo comentado en las actividades WP2.1.9 y WP2.1.10, en lo que respecta al WP2 que trata de la *Ruta del Dato*, el equipo de Teledetección del proyecto SIATA aporta mediante la captura de información gracias a la disposición de diferentes sensores acoplados a VANTs. Dicha captura se realiza de forma periódica, aperiódica y ante la activación por emergencias sucedidas en el territorio metropolitano y fuera de él, gracias a las gestiones que realiza el personal del AMVA. En la presente sección, por ubicarse

en el apartado WP2.4 sobre *Ciclo de vida del dato*, se presentan las acciones que se llevaron a cabo para la recolección, almacenamiento y análisis preliminares de datos obtenidos en las diferentes capturas.

Acorde a lo anterior, durante el mes de abril de la vigencia actual, se realizaron veintiséis (26) sobrevuelos con VANT, de los cuales nueve (9) fueron para la cartografía post-incendio forestal, cuatro (4) para el monitoreo de movimientos en masa, cuatro (4) para la recolección de material audiovisual, tres (3) para caracterización de la expansión urbana, dos (2) para apoyo a bomberos durante incendios forestales, dos (2) para monitoreo hidráulico, uno (1) para infraestructura en riesgo de colapso, y uno (1) para generación de línea base de monitoreo en el relleno sanitario La Pradera.

El registro histórico de sobrevuelos realizados en el transcurso de la vigencia 016 de 2024 se puede observar en el enlace [sobrevuelos realizados](#).

De los enumerados, nueve (9) sobrevuelos se llevaron a cabo por solicitud del AMVA, cinco (5) por petición de SIATA, cuatro (4) por el CMGR del municipio de Bello, seis (6) por el CMGR del municipio de Girardota, uno (1) por el CMGR de Copacabana y uno (1) por el CMGR de Envigado.

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

A la fecha de cierre del mes que se documenta, no se tienen avances en 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

En el mes de abril, se alcanzó el 100 % de avance en el diseño del Plan de Comunicaciones SIATA 2024. Éste fue entregado a la supervisión del AMVA y se está a la espera de aprobación por parte de la Oficina de Comunicaciones de la Entidad. Tal aprobación está sujeta a la construcción del Plan de Comunicaciones general de la Entidad, el cual está previsto para el mes de junio.

Como novedad del mes, se comenzó a participar del Consejo Editorial de la Entidad, donde se presenta y planifica la publicación de contenidos conjuntos. Allí se ha enfocado la información a temas más de tendencia y oportunidad, igualmente a aumentar la favorabilidad de la Entidad. Durante este ejercicio se ha logrado consolidar una buena relación y entregar información para la publicación en colaboración.

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

Buscamos fortalecer todos los medios para facilitar la apropiación social del conocimiento en relación a la gestión del riesgo pero también con la calidad del aire, proponiendo herramientas que faciliten la divulgación de información, para lo cual se cuenta con el geoportal del SIATA, aplicativos en teléfonos inteligentes y, recientemente, se ha incluido un micrositio de calidad del aire por petición de la entidad que permite ser alimentado con información técnica de algunas de las temáticas desarrolladas desde el proyecto.

Con el fin modernizar, optimizar y facilitar el acceso a los canales de consulta de información y divulgación científica del Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá, también se ha venido avanzando en la interfaz gráfica, la simplificación de procesos y la implementación de un tono de comunicación sencillo en el Geoportal, el sitio web y los aplicativos del Proyecto. Este avance nos permite entregar información actualizada a los públicos de interés y aumentar el conocimiento sobre el comportamiento de esta variable ambiental. Los trabajos incluyen la creación de contenido, su revisión ortográfica, la toma y selección de fotografías y una revisión técnica. Se encuentra pendiente establecer las revisiones por parte de la entidad y las pruebas UX de usuario.

Sitio web. Durante el mes de abril se entregó de manera oficial al equipo de Divulgación el acceso a la plataforma de gestión de contenidos del sitio web. Este equipo estará encargado de la administración del mismo. De esta manera, será posible organizar el contenido, actualizarlo y poner las entradas en las diferentes secciones. Así mismo, se compartió el manual de usuario de este administrador y una bitácora de pruebas donde se podrá evaluar su funcionamiento y eficacia.

En cuanto a los contenidos, se adelantó la recolección de información para las secciones restantes, se hizo un levantamiento de recursos fotográficos para los banners que están a lo largo del sitio web y se pasó el requerimiento para la toma de algunas imágenes que no se encuentran en el banco de contenidos audiovisuales del proyecto.

Micrositio Calidad del Aire. Dentro de los canales de información y comunicación del proyecto SIATA

se incluyó, por petición del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, un micrositio que abordara los contenidos divulgativos del componente Calidad del Aire. Esto incluye información sobre el monitoreo de contaminantes como el PM2.5, ruido ambiental, la red de Ciudadanos Científicos y un blog de contenidos.

Durante este mes se avanzó en la fase de ajustes. Después de la revisión con el equipo técnico, y de informar al equipo de desarrollo de esta tarea, se hicieron ajustes en los contenidos ya adelantados. Por parte del equipo experto, en conjunto con el Área Metropolitana, se entregaron las recomendaciones de los componentes del ICA (Índice de Calidad del Aire), según la población y el nivel de afectación en el que se encuentran (desde “Bueno” hasta “Muy peligroso”); así se puede entregar una información más precisa y actualizada a la ciudadanía. Adicionalmente, se pasó la lista final de los analizadores que se incluirán en la sección de “Otros contaminantes”. También se hizo una lista de chequeo en la que se condensaron todos los ajustes de diseño y diagramación, que se fue completando a lo largo de este periodo.

Para mayor información y contexto, se sugiere consultar el link **previsualización de la diagramación**.

Geoportal. El Geoportal SIATA es una herramienta de consulta clave de cara a la ciudadanía y en su proceso de renovación durante el último mes se llevaron a cabo tres (3) reuniones con líderes, coordinadores y equipo de trabajo, en las que se revisaron los desarrollos implementados hasta el momento y se propuso realizar diferentes ajustes para que el producto sea más claro y mejorar así la experiencia de usuario. Siguiendo esta idea, se ocultó el menú principal para evitar que ocupe la pantalla inicial y hacer que la vista general sea más limpia. Adicionalmente, se incluyeron nuevas funcionalidades en el pronóstico y se cambió su ubicación; se agregaron Hover Slide Out a los botones de Contacto y Cámaras, se cambió el color del botón de Información y se organizó la barra de redes sociales. Todos estos ajustes se realizaron primero en diseño y luego se desarrollaron en la plataforma.

Por otro lado, se ha avanzado en aspectos importantes previos al lanzamiento de las fases de pruebas Alfa -de carácter interno y con grupos focales- y Beta para el sitio web -con públicos de interés y ciudadanía en general-. Adicionalmente, en reuniones conjuntas con el equipo de Sistemas, se acordó un cronograma para la entrega de las diferentes correcciones y mejoras del sitio, así como del contenido textual y visual.

En el enlace **Desarrollo Geoportal SIATA** se pueden visualizar los avances mencionados.

[WP3.1.3.] Conceptualizar, diseñar y generar contenido técnico

Durante el mes de abril, el equipo de divulgación diseñó y puso en marcha un ejercicio tipo taller para niños, con el objetivo de explorar con ellos el interés en la divulgación científica al mismo tiempo que fortalecemos sus conceptos sobre las variables ambientales y los riesgos asociados a su territorio.

[WP3.1.4.] Generar espacios académicos y de intercambio de experiencias e información con otros modelos de CTel

Deeper Learning LATAM. Deeper Learning es un laboratorio de aprendizaje transformador que aspira a acompañar en el fortalecimiento de unas competencias para la vida estudiantil. Así mismo, se trata de un evento que convoca a educadores y educadoras de todo el mundo para conversar acerca de los retos y las posibilidades actuales de la educación. Desde el 2013, ha impactado a más de 8 mil personas por medio de experiencias inspiradoras.

Deeper Learning LATAM se llevará a cabo en Medellín durante el mes de junio y el Componente de Apropiación Social del Conocimiento participará con un laboratorio de aprendizaje sobre Cambio Climático.

Durante el mes de abril se viene avanzando en el desarrollo de un laboratorio que fue presentado y

aceptado en el marco del evento *Deeper Learning Latam 2024*. En este laboratorio se busca socializar una de las actividades que se llevan a cabo dentro de las estrategias educativas del proyecto para reconocer y comprender el territorio. La participación en este espacio le permite al proyecto fortalecer su incidencia en escenarios académicos en los que se reflexiona en torno a la apropiación social del conocimiento para la gestión del riesgo en el Valle de Aburrá. En la Figura 13.1 se presenta evidencia de la actividad.



Figura 13.1: Avance en la propuesta de Deeper Learning.

[WP3.1.5.] Diseñar una estrategia piloto para la creación de un Laboratorio de Innovación Social y Deliberativa

A la fecha de cierre del presente informe mensual, no se tienen avances que reportar de esta sub-actividad.

[WP3.1.6.] (Calidad del aire) Realizar campañas de sensibilización y difusión con la ciudadanía y los actores interesados

En el marco de la estrategia de comunicaciones para el componente Calidad del Aire de 2024, se desarrollaron acciones digitales enfocadas a lo institucional, tal como la pieza en la que se anuncia el traslado de una estación de monitoreo de calidad del aire y los cubrimientos a espacios de divulgación con varios actores del territorio metropolitano, además de contenidos edu-comunicativos como la trivia sobre calidad del aire, la transmisión en vivo sobre ruido ambiental, con el fin de que la ciudadanía tuviera conocimiento sobre lo que hace el proyecto y que logren apropiarse de los contenidos científicos relacionados con la contaminación atmosférica.

En el mes de abril, se realizaron dieciséis (16) publicaciones y cuatro (4) historias (contenidos efímeros) sobre calidad del aire y ruido ambiental, las cuales abordaron temas como el monitoreo del ruido ambiental, espacios de divulgación científica con diferentes actores, las dinámicas de propagación del sonido, la trivia sobre calidad del aire, el traslado de una estación de monitoreo hacia la Universidad CES, entre otros asuntos. Ver Figura 13.2.



Figura 13.2: Publicaciones realizadas durante el mes de abril.

De estas publicaciones, se destaca el live sobre ruido ambiental, el cual se hizo a través de la cuenta de Instagram del proyecto SIATA para conmemorar el Día Mundial contra el Ruido, el 24 de abril. El espacio de diálogo fue publicado posteriormente en el canal de Youtube del proyecto.

En el enlace [contenidos abril](#), se puede consultar el listado de publicaciones realizadas. La información presentada incluye la temática, fecha de post, texto de la publicación y link de cada uno de ellos.

Gestión de la comunidad Ciudadanos Científicos

Durante el mes de abril de 2024, se creó un plan de acción para la construcción de la caracterización de la comunidad de Ciudadanos Científicos, el cual busca un mayor conocimiento sobre los miembros de la red, además de ser una herramienta para la comprensión de sus intereses, propósitos y motivaciones que los impulsaron a generar datos para el monitoreo de la calidad del aire.

Este plan priorizó varias recomendaciones entregadas por el Centro de Investigación Despacio, tales como la de aumentar la presencia de Ciudadanos Científicos en redes sociales, la realización de más espacios de encuentro de la comunidad, la participación del Área Metropolitana y del proyecto SIATA en diálogos de

ciudad, además de la realización de un proceso de reinscripción, entrevistas semiestructuradas y grupos focales para tener información de valor para la caracterización.

El plan de caracterización puede ser consultado en el enlace [caracterización Ciudadanos Científicos 2024](#).

Con el propósito de mantener fidelizados a los Ciudadanos Científicos y generar conversación entre ellos, se compartieron un total de trece (13) mensajes a través de los grupos de WhatsApp a Ciudadanos Científicos. Estos contenidos fueron enfocados a responder preguntas e inquietudes de los integrantes de la red, además de compartir contenidos divulgativos sobre calidad del aire y otras temáticas ambientales del proyecto SIATA. En la Figura 13.3 se muestran ejemplos de algunos de los mensajes en dichos grupos de WhatsApp.

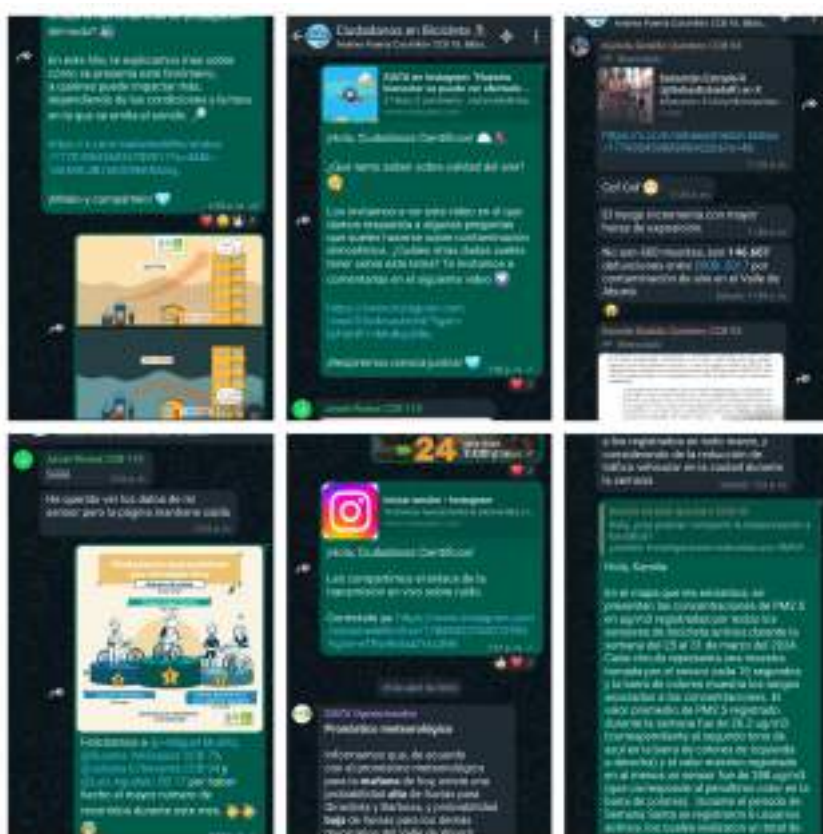


Figura 13.3: Evidencias de los mensajes enviados a los Ciudadanos Científicos durante el mes de abril.

Las evidencias relacionadas con este apartado, pueden ser consultadas en el enlace [Ciudadanos Científicos abril 2024](#).

WP3.2. Educación

[WP3.2.1.] Potenciar los procesos de Apropiación Social del Conocimiento por medio de prácticas experienciales con públicos priorizados

El equipo Social, como estrategia del componente de ASC, busca vincular a la ciudadanía con los temas de ciencia, tecnología e innovación enfocada a la gestión del riesgo de desastres, para construir territorios resilientes y adaptados a las condiciones climáticas que afronta la región.

Durante el mes de abril, el equipo Social dio continuidad al proceso social; se realizaron un total de 25 actividades, entre talleres, puerta-a-puerta y recorridos. En estas actividades se abordaron temas correspondientes a las fases 2 y 4 del proceso social que se llevan a cabo con las comunidades (movimiento en masa, monitoreo, sensibilización con activación de alarmas, protocolo de emergencias, geoportal, actualización cadena de llamadas y seguimiento). Durante las actividades desarrolladas, se contó con cerca de 280 personas participantes.

En continuidad con lo anterior, desde la estrategia Social se realizaron acciones que dan cuenta de la articulación constante que tiene el proyecto SIATA con los organismos de socorro del Valle de Aburrá. En la Tabla 14.1 se describen los procesos llevados a cabo.

Tabla 14.1: Actividades con organismos de socorro - abril de 2024.

Fecha	Municipio	Actividad	Público	Equipo que acompaña
03/04/2024	Caldas	Taller de eventos extremos y monitoreo	Cuerpo Voluntario de Bomberos	Equipo Social y Equipo de Meteorología
12/04/2024	Bello	Taller de geoportal	Cuerpo Voluntario de Bomberos	Equipo Social
16/04/2024	Itagüí	Taller de modelo de susceptibilidad de incendios de cobertura vegetal	Cuerpo Voluntario de Bomberos	Equipo Social y Equipo de Hidrología
30/04/2024	Barbosa	Taller de geoportal y portal dividido	Cuerpo Voluntario de Bomberos	Equipo Social

Se realizó seguimiento a partir de visitas programadas a las estaciones de bomberos, además de la revisión y funcionamiento del portal dividido. Las novedades encontradas, relacionadas a pantallas sin visualización del portal dividido, fueron resueltas de manera exitosa por los técnicos del SIATA. Sin embargo, en algunas ocasiones se encontraron dificultades de conexión a internet en las diferentes estaciones de

Bomberos, provocando que en las pantallas no se lograra ver la información en tiempo real. Para contrarrestar esta problemática, se cuenta con comunicación a través de WhatsApp con el equipo Operacional del SIATA para suministrar información de cada municipio.

[WP3.2.2.] Fortalecer los procesos educativos de Semilleros de Ciudadanos Científicos

Este mes, se continuó con los procesos con Semilleros de Ciudadanos Científicos, que consisten en encuentros con niños, niñas y jóvenes para que comprendan su papel en temas de investigación y se apropien de su territorio, donde relacionen las variables ambientales mediante la experimentación, a partir de un esquema de aprender-haciendo, para fortalecer espacios de reflexión y solución de problemas en torno a la gestión de riesgo en el valle de Aburrá.

Durante el mes de abril, participaron 24 instituciones educativas y aproximadamente 500 estudiantes del territorio metropolitano, en total se tuvieron 35 encuentros. En la Tabla 14.2 se describen los procesos llevados a cabo este mes.

Tabla 14.2: Semilleros de Ciudadanos Científicos - abril de 2024.

Institución Educativa	Municipio	Etapas	Participantes	Estado	Fecha
I.E Alberto Lebrun Múnera	Bello	Investigación	15	En proceso	16/04/2024 23/04/2024
I.E Sol de Oriente	Medellín	Específico	29	En proceso	2/4/2024
I.E Jose Antonio Galán	La Estrella	General	45	Finalizado	03/04/2024
Colegio Los Pinares	Medellín	Específico	12	En proceso	25/04/2024
Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío	Medellín	General	17	Finalizado	05/04/2024 19/04/2024
I.E Francisco Luis Hernández	Medellín	Específico	9	Finalizado	04/04/2024
I.E. Fe y Alegría, Luis Amigó (5°1)	Medellín	Específico	29	En proceso	19/4/2024
Mano Amiga	Bello	Específico	18	Finalizado	4/04/2024 11/04/2024
Mano Amiga	Bello	Investigación	18	En proceso	18/4/2024
I.E. Escuela Normal Superior María Auxiliadora	Copacabana	Específico	19	Finalizado	09/04/2024 16/04/2024
I.E. Escuela Normal Superior María Auxiliadora	Copacabana	Investigación	19	En proceso	23/4/2024
I.E Las Palmas	Envigado	Específico	12	En proceso	3/04/2024
I.E San Cristóbal	Medellín	Específico	35	En proceso	12/04/2024
I.E José María Bravo	Medellín	General	12	Finalizado	05/04/2024 12/04/2024

Continúa en la siguiente página

Continuación de la página anterior					
Institución Educativa	Municipio	Etap	Participantes	Estado	Fecha
I.E Francisco Luis Hernadez	Medellín	General	25	En proceso	04/04/2024 18/04/2024 25/04/2024
Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío	Medellín	Específico	13	En proceso	26/04/2024
I.E Francisco Luis Hernández	Medellín	Investigación	9	En proceso	25/04/2024 02/04/2024
I.E Sol de Oriente	Medellín	Específico	29	En proceso	02/04/2024 16/04/2024 23/04/2024
I.E Jose Antonio Galán	La Estrella	Específico	45	En proceso	17/04/2024 24/04/2024
I.E Juan Nepomuceno Cadavid	Itagüí	Específico	14	En proceso	02/04/2024 16/04/2024 23/04/2024
I.E José María Bravo	Medellín	Específico	8	En proceso	19/04/2024 26/04/2024

En la Figura 14.1 presentada a continuación, se muestran algunas de las actividades realizadas en los encuentros de Semilleros de Ciudadanos Científicos durante el mes de abril.



Figura 14.1: Actividades en los Semilleros de Ciudadanos Científicos en el mes de abril.

Semilleros para la inclusión de personas con discapacidad en la ciencia

Durante el mes de abril, se continuó con tres (3) procesos de semilleros de Ciudadanos Científicos con estudiantes con discapacidad en la I.E. Juan N. Cadavid de Itagüí y la I.E. Francisco Luis Hernández de Medellín, con un grupo de estudiantes sordos de primaria y un grupo de estudiantes sordos y con discapacidad visual de bachillerato. Algunos de estos grupos ya están construyendo procesos de investigación que han posibilitado dar cuenta de los aprendizajes adquiridos a lo largo del proceso en temáticas como meteorología. En este ejercicio se han implementado diferentes estrategias y ajustes razonables para

garantizar el acceso a los contenidos trabajados en las sesiones y la comprensión de los mismos, y sobre todo, se ha tenido como punto de partida las potencialidades de cada uno de los participantes.

En cuanto a las estrategias y ajustes razonables que se han implementado, se describen los siguientes: para el trabajo con los estudiantes sordos, es en primera instancia mediar la comunicación desde la lengua de señas Colombiana; además, la implementación de materiales y experiencias visuales como rompecabezas, experimentos y videos, para favorecer así la recepción y aprendizaje de los contenidos que se abordan en cada sesión. Para el trabajo con estudiantes con discapacidad visual, se han desarrollado las temáticas haciendo uso de material concreto, por ejemplo, interactuar con los sensores de monitoreo para que pudieran reconocer su forma y posteriormente el uso de los mismos; también se han explicado temáticas empleando la plancha de caucho, la cual posibilita la creación de imágenes en relieve.

Se llevó a cabo el taller “Ciencia para todos y todas: una apuesta desde la accesibilidad”, el cual tuvo como público objetivo el equipo SIATA. Se contó con la presencia de 30 personas de diferentes equipos como Meteorología, Hidrología, Apropiación Social del Conocimiento, entre otros. Fue un escenario de conversación alrededor de las necesidades identificadas sobre la accesibilidad en el campo de la gestión de riesgos y Apropiación Social del Conocimiento a nivel mundial y un análisis sobre el estado de SIATA en este ámbito. Además, se brindaron diferentes conocimientos alrededor de la lengua de señas y braille, y algunas herramientas para el trabajo puntual de cada equipo, con el fin de favorecer prácticas inclusivas que fortalezcan la participación de personas con discapacidad en las diferentes estrategias del proyecto.



Figura 14.2: Taller ciencia para todos y todas; una apuesta desde la accesibilidad.

Semilleros universitarios

Dentro de la metodología de Semilleros de Ciudadanos Científicos en el contexto universitario, se concluyó el proceso de formación en investigación con el Politécnico Jaime Isaza Cadavid. Así mismo, se continuó con la formación en temas de cambio climático con dos grupos más de la Universidad Cooperativa de Colombia. En la Tabla 14.3 se presenta información detallada.

Tabla 14.3: Semilleros universitarios

Institución	Municipio	Actividad-Tema	Participantes	Fecha
Universidad Politécnica Colombiana Jaime Isaza Cadavid	Medellín	Investigación-Gestión de riesgos	16	02-04-2024 16-04-2024
Universidad Cooperativa de Colombia	Medellín	Cambio climático	29	04-04-2024
Universidad Cooperativa de Colombia	Medellín	Formación-Meteorología	22	04-04-2024

Los procesos de formación universitarios que se han venido realizando han permitido identificar el potencial de estos grupos para favorecer el desarrollo de conocimiento local. Una de las apuestas con esta estrategia es la materialización de procesos de investigación que le aporten al territorio. En la Figura 14.3 se presenta evidencia de la actividad.



Figura 14.3: Actividades en el marco de los semilleros universitarios.

[WP3.2.3.] Fortalecer los procesos educativos de la Red de Educadores Científicos

La Red de Educadores Científicos (REC) es una estrategia de apropiación social de la ciencia, que busca articular el conocimiento científico local para la gestión de riesgos en diferentes contextos del valle de Aburrá a partir de actores sociales interesados por la educación. Dicha estrategia se consolida como una comunidad que forma desde una mirada situada en el territorio, donde la lectura y reconocimiento del contexto, la comprensión de fenómenos físicos asociados a éste, y el desarrollo y reflexión de conocimiento para responder a las necesidades del entorno cercano, se convierten en elementos claves para entender sus realidades y pensarse las posibles maneras de aportar desde la construcción colectiva a su territorio.

Para dar cumplimiento a esta sub-actividad, se realizaron diferentes actividades que se describen a continuación:

- Se iniciaron cuatro (4) procesos de formación en el Centro de Innovación del Maestro - MOVA y

tres (3) con la comunidad SCOUT, en temas propios del proyecto SIATA: cambio climático, calidad del aire, meteorología y gestión del riesgo de desastres.

En MOVA, que es el Centro de Innovación del Maestro, se trabaja con los docentes del valle de Aburrá que quieran voluntariamente participar de formaciones académicas y, a partir de ahí, se convierten en parte de la Red de Educadores Científicos; en esta oportunidad se tiene la participación de 84 docentes. Por otro lado, las formaciones con la comunidad SCOUT se llevaron a cabo con los jefes SCOUT (28 participantes); ellos son miembros de un movimiento juvenil mundial que promueve la educación no formal a través de actividades al aire libre, el servicio comunitario, el desarrollo personal y la formación del carácter.

En la Tabla 14.4 a continuación se menciona el número de encuentros y los temas de formación, además de la cantidad de participantes de cada una de las formaciones.

Tabla 14.4: Procesos Red de Educadores Científicos - abril 2024.

Grupo	Municipio	Actividad-Tema	Participantes	Fecha
MOVA-Cambio climático	Medellín	Formación-Cambio climático	18	02-04-2024 09-04-2024 16-04-2024 23-04-2024 30-04-2024
MOVA-Calidad del aire	Medellín	Formación-Calidad del aire	22	02-04-2024 09-04-2024 16-04-2024 23-04-2024 30-04-2024
MOVA-Meteorología	Medellín	Formación-Meteorología	19	04-04-2024 11-04-2024 18-04-2024 25-04-2024
MOVA-Gestión del riesgo	Medellín	Formación-Gestión del riesgo	25	04-04-2024 11-04-2024 18-04-2024 25-04-2024
SCOUT-Cambio climático	Medellín	Formación-Cambio climático	10	13-04-2024 14-04-2024
SCOUT-Calidad del aire	Medellín	Formación-Calidad del aire	12	13-04-2024 14-04-2024
SCOUT-Gestión del riesgo	Medellín	Formación-Gestión del riesgo	6	13-04-2024 14-04-2024

A continuación, en la Figura 14.4 se muestran algunas de las actividades realizadas en los encuentros de la Red de Educadores Científicos durante el mes de abril.



Figura 14.4: Actividades de la Red de Educadores Científicos en el mes de abril.

- Se continuó con el acompañamiento a dos (2) profesoras que vienen trabajando en la co-creación de artículos académicos con los que se buscan socializar las propuestas educativas que han desarrollado las docentes en articulación con el proyecto SIATA.
- En la I.E. Granjas Infantiles, La Veta, el texto que se está escribiendo es sobre una investigación de desarrollo. La idea es analizar los cambios de los estudiantes frente al conocimiento del monitoreo meteorológico en su entorno cercano. Hay dos elementos interesantes en este estudio y es el papel que cumplen estos conocimientos en contextos de ruralidad.
- En la I.E. Jesús María Valle, el texto es sobre un estudio que se lleva a cabo con estudiantes de primero, con el que se busca favorecer el conocimiento de la meteorología. La profesora a través de la participación en la Red de Educadores Científicos diseña y ejecuta una estrategia de aula y evalúa la apropiación de conceptos asociados a este fenómeno.

A continuación se hace referencia dichos acompañamientos: Tabla 14.5.

Tabla 14.5: Instituciones educativas que participan en la co-creación de artículos

Institución	Municipio	Actividad-Tema	Participantes	Fecha
I.E. Jesús María Valle	Medellín	Acompañamiento-Investigación	1	09-04-2024
I.E. Granjas Infantiles, La Veta	Copacabana	Acompañamiento-Investigación	1	12-04-2024

- Se ha estado compartiendo a través del grupo de WhatsApp de la red algunos eventos y actividades que les permita a los educadores participar y socializar los procesos que, desde sus prácticas educativas, desarrollan en temas de ciencia y tecnología en el territorio, con el ánimo de motivarlos a participar en espacios académicos.
- El proyecto SIATA a través del equipo de Educación, está participando en la conformación de la Red de Investigación Escolar - RIE organizada por el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia - CTA, que busca visibilizar y potenciar la investigación escolar en la región. Allí, la participación se ha dado principalmente en la planeación de un evento, que permitirá, entre otras actividades, visualizar algunas de las investigaciones realizadas por los docentes de Semilleros de Ciudadanos Científicos y la Red de Educadores Científicos. Durante el mes de abril, se asistió a dos (2) reuniones

presenciales y a dos (2) reuniones virtuales, en las que se trabajó en la planeación del evento y el re-posicionamiento de la RIE.

Con estas actividades realizadas durante el mes de abril, se busca continuar fortaleciendo la red de tal modo que el proyecto SIATA pueda favorecer una educación basada en las realidades del contexto.

[WP3.2.4.] Fortalecer la estrategia Territorio al aire: diálogo de saberes

Durante el mes de abril se realizaron dos (2) encuentros de Territorio al Aire junto con el equipo de Meteorología, en la sede del SENA de Pedregal. A continuación, se describe cada uno de ellos:

- El 22 de abril, se dictó la charla *Estado del tiempo y clima, ¿es posible pronosticarlo?* en la cual se abordó el tema de qué es un pronóstico meteorológico, cómo y para qué se realiza en el SIATA y los retos que enfrentamos al realizarlo por nuestra ubicación geográfica. Se contó con la participación aproximada de 50 estudiantes.
- El 30 de abril, se dictó la charla *El fenómeno de la precipitación, un reto para la gestión del riesgo*, en la cual se abordó este fenómeno meteorológico desde las preguntas de ¿cómo se forma?, ¿qué la modula?, ¿cómo se mide? y ¿qué implica su ocurrencia?. Se contó con la participación de 17 estudiantes.

A continuación, en la Figura 14.6 se muestra el encuentro de Territorio al Aire sobre pronóstico meteorológico.



Figura 14.5: Territorio al Aire.

[WP3.2.5.] Diseñar y construir material educomunicativo, lúdico y pedagógico con enfoque en inclusión

Para fortalecer los procesos de formación de la Red de Educadores Científicos y de los Semilleros de Ciudadanos Científicos, se trabajó durante el mes de abril en el material educativo que se describe a continuación:

- Se realizaron pruebas con diferentes materiales para desarrollar un experimento que permite mostrar la formación de lluvia ácida por la presencia de material articulado en la atmósfera. Para esto se contó con el acompañamiento del equipo de Calidad del Aire.
- Se realizó una presentación para abordar el tema de la formación con un mayor nivel de profundidad del que se aborda habitualmente en los Semilleros de Ciudadanos Científicos. Esto pensando en públicos que requieren un nivel teórico más avanzado.
- Se avanzó en el Libro Álbum accesible *Entonces yo también puedo serlo*, el cual, a partir de un ejercicio de sistematización entre los años 2017 y 2023, recopila los dibujos de niños, niñas y jóvenes de cómo se imaginan un científico/a y se deja como mensaje que todos/as pueden serlo, como ejercicio de sensibilización alrededor de la diversidad dentro del campo de la ciencia. Este producto todavía está en proceso de diseño; al finalizar esta fase, se iniciará la búsqueda de entidades expertas en libros en Braille para su revisión.



Figura 14.6: Avance *Entonces yo también puedo serlo*.

[WP3.2.6.] Realizar procesos educativos y de transferencia del conocimiento relacionados con calidad del aire y ruido ambiental con los diferentes públicos de interés

Con respecto a los espacios de divulgación y educación sobre calidad del aire y ruido ambiental en el valle de Aburrá, en el mes de abril se adelantaron diecisiete (17) espacios con el fin de generar apropiación social del conocimiento científico sobre los contaminantes atmosféricos y las variables que influyen en su concentración y dispersión. En estos talleres, charlas y stands se logró atender a un total de 1191 personas.



Figura 14.7: Evidencia de algunos espacios de divulgación realizados durante el mes de abril.

Dentro de estas acciones, se destaca la activación del Aula Móvil para la Apropiación Social del Conocimiento en el marco de la celebración del Día del Niño, en la cual se desarrollaron actividades lúdicas para facilitar la comprensión del territorio y su influencia en la dispersión y acumulación de los contaminantes atmosféricos.

El evento, realizado en el parque principal del municipio de Girardota, logró reunir a un total de 50 personas, entre niños, niñas, profesores y padres de familia, quienes aprendieron más sobre contaminación atmosférica a través del juego.

En el enlace [espacios de divulgación de abril](#), se puede consultar en detalle las charlas, stands y talleres realizadas durante el presente mes y los municipios beneficiados.

Por otro lado, se plantearon articulaciones puntuales con la Alcaldía de Bello, Copacabana y con otros escenarios de Comfama para crear posibles espacios de diálogo y participación alrededor de la calidad del aire.

Con la Caja de Compensación Familiar se acordó crear conjuntamente espacios artísticos-divulgativos sobre calidad del aire en la Bodega Comfama; con la Alcaldía de Bello se acordó la realización de un espacio divulgativo sobre calidad del aire en su parque principal; y con la Alcaldía de Copacabana se acordó la planeación de otros espacios como participaciones en el parque principal, instituciones educativas y con grupos organizados convocados por la Administración Municipal.

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

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

Se adelanta una gestión con integrantes de Comfama para crear sinergias entre ambas instituciones y, de ese modo, vincularse en diversas actividades. Hasta el momento, se está a la espera de continuar con este proceso de gestión. La última reunión se llevó a cabo el día 14 de febrero.

[WP3.3.2.] Fortalecer los procesos sociales con las comunidades y los públicos de interés

Durante el mes de abril se continuó con el fortalecimiento del nuevo SATC en el Distrito Especial de Medellín, Alejandro Echavarría Figura 15.1. Por otro lado, en el municipio de Caldas, no se ha logrado continuar con el proceso formativo debido a los cambios de liderazgos en la zona. Se está, por lo tanto, a la espera de retomar el proceso; es importante resaltar que la UMGRD de Caldas está al tanto de la situación. Las actividades desarrolladas en los diferentes SATC durante el mes de abril se detallan a continuación.



Figura 15.1: Avance actividades SATC Alejandro Echavarría durante el mes de abril.

Tabla 15.1: SATC Alejandro Echavarría - Qda. Santa Elena.

Fecha	Municipic	Actividad	Acompañantes
03/04/2024	Medellín	Se llevó a cabo el taller de monitoreo; allí se les contó sobre las variables que se monitorean desde el proyecto y los sensores que se utilizan para cada una de ellas.	Equipo Técnico y Social del DAGRD
10/04/2024	Medellín	Se realizó recorrido por el sector en compañía del Cuerpo de Bomberos, el DAGRD y la comunidad para determinar rutas de evacuación y puntos de encuentro. En esta sesión quedó establecido el protocolo de emergencia, del cual hace parte la cadena de llamadas interna y externa, y que permite la comunicación inmediata en eventos de emergencia o que ameriten estar alerta frente a los riesgos y amenazas del territorio. Asistieron 16 personas.	Equipo Operacional, Bomberos y DAGRD
17/04/2024	Medellín	Se realizó prueba de sonido alarma comunitaria para definir punto de instalación.	Equipo Mantenimiento, DAGRD
24/04/2024	Medellín	Se llevó a cabo el taller de apropiación digital. Allí se le enseñó a la comunidad el uso de las herramientas con las que se cuentan desde el proyecto y que son de uso público. Se identificó la reflectividad e intensidad de las precipitaciones en tiempo real y los sensores de nivel cercanos al lugar.	DAGRD

Tabla 15.2: SATC Barrio Cristo Rey – Qda. La Chuscal.

Fecha	Municipic	Actividad	Acompañantes
1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 18, 19, 29 y 25/04/2024	Caldas	Se contactó en varias oportunidades a la líder y el monitor ambiental con el fin de organizar la fecha para el próximo encuentro con la comunidad y de esta manera poder dar continuidad al proceso formativo SATC. Estas fechas se han visto afectadas debido al cambio de administración de la JAC.	Equipo Social

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 15.3 se describen los procesos llevados a cabo.

Tabla 15.3: Actividades de fortalecimiento a los SATC - abril de 2024.

Fecha	Municipio	SATC	Actividad	Entidad equipo acompaña	y/o que
22/04/2024	Medellín	Aures	Visita y recorrido en el barrio Robledo Aures, ya que en la Quebrada Malpaso, a la altura de Aures I, la Secretaría de Medio Ambiente está realizando una obra de mitigación, y dadas las condiciones meteorológicas de la temporada de lluvias, el personal de la obra puede estar en riesgo en momentos donde el caudal suba rápidamente. Por ello, desde el proyecto se les informa sobre la alarma comunitaria como una estrategia para dar aviso a través de la líder comunitaria en comunicación con el equipo Operacional para que el personal pueda evacuar la zona. Así mismo, se visitó Aures II con el fin de revisar el monitoreo para la Quebrada La Despoblada, la cual en días anteriores había generado alerta en la comunidad.	Equipo Social, equipo de Hidrología y comunitaria.	





Figura 15.2: Recorrido interdisciplinario en el Barrio Aures - mes de abril.

Estado actual de los SATC

En la Tabla 15.4 se describen las actividades realizadas durante el mes de abril de 2024. En el enlace [procesos sociales](#) se puede consultar el detalle de éstos por municipio.

Tabla 15.4: Actividades realizadas en los SATC durante el mes de abril de 2024.

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Barbosa	SATC Santa Marta - Hatillo	2024-04-12 y 23	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Barbosa	SATC Buenos Aires	2024-04-12	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Barbosa	SATC Buenos Aires	2024-04-03	Taller Socialización y repaso Sia-ta.
Barbosa	SATC La Primavera	2024-04-18	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Barbosa	SATC La Isaza	2024-04-18	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Girardota	SATC Jamundí	2024-04-08	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Girardota	SATC Jamundí	2024-04-09	Prueba de sonido de alarma comunitaria y puerta a puerta.
Continúa en la siguiente página			

Tabla 15.4 – Continuación de la página anterior

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Girardota	SATC Sendero La Virgen	2024-04-09	Se realiza visita para activar prueba de sonido de alarma comunitaria.
Girardota	SATC Sendero La Virgen	2024-04-08, 09 y 11	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Copacabana	SATC Guadalajara	2024-04-08	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Copacabana	SATC Guadalajara	2024-04-09	Prueba de sonido de alarma comunitaria y puerta a puerta.
Copacabana	SATC Guadalajara	2024-04-24	Información sobre Día Internacional de Concienciación Sobre El Ruido.
Copacabana	SATC Piedras Blancas	2024-03-15	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Copacabana	SATC Barrio María	2024-04-04	Se realiza el taller sobre Geoportal con el fin de reactivar el SATC.
Copacabana	SATC Barrio María	2024-04-03, 04, 08, 09, 10, 18, 19 y 22	Seguimiento vía telefónica y vía WhatsApp.
Copacabana	SATC La Asunción	2024-04-25	Taller de movimiento en masa. Acompaña el equipo de geociencia
Copacabana	SATC La Asunción	2024-04-07-03, 05, 08, 11, 19, 25 y 29	Seguimiento vía telefónica y vía WhatsApp.
Bello	SATC Cafetal	2024-04-25, 27 y 28	Seguimiento vía telefónica y vía WhatsApp.
Bello	SATC Cafetal	2024-04-24	Información sobre Día Internacional de Concienciación Sobre El Ruido.
Bello	SATC Potrerito	2024-04-04, 5, 7, 8, 9, 19	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Bello	SATC Potrerito	2024-04-09	Prueba de sonido de alarma comunitaria y puerta a puerta
Bello	SATC Hato Viejo	2024-04-03, 8, 9, 18 y 19	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp
Bello	SATC Hato Viejo	2024-04-09	Prueba de sonido de alarma comunitaria y puerta a puerta
Bello	SATC Espíritu Santo	2024-04-03, 8, 9 y 19	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Continúa en la siguiente página			

Tabla 15.4 – Continuación de la página anterior

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Bello	SATC Espiritu Santo	2024-04-09	Prueba de sonido de alarma comunitaria y puerta a puerta
Bello	SATC José Antonio Galán	2024-04-08, 18 y 19	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Bello	SATC José Antonio Galán	2024-04-09	Prueba de sonido de alarma comunitaria y puerta a puerta
Medellín	SATC Salado (Paraíso)	2024-04-01, 19, 22 y 29	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Salado (Paraíso)	2024-04-09	Prueba de sonido de alarma comunitaria y puerta a puerta
Medellín	SATC Salado (Las Playas)	2024-04-01 y 19	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Salado (Las Playas)	2024-04-09	Prueba de sonido de alarma comunitaria y puerta a puerta
Medellín	SATC Santa Rita	2024-04-02, 3, 4 y 19	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Santa Rita	2024-04-09	Prueba de sonido de alarma comunitaria y puerta a puerta
Medellín	SATC Santa Lucía	2024-04-01 y 19	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Alejandro Echavarría	2024-04-02, 3, 9, 10, 16, 18, 23, 24 y 26	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC La Palma	2024-04-03 y 04	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC La Palma	2024-04-05	Prueba de sonido de alarma comunitaria y puerta a puerta.
Medellín	SATC La Palma	2024-04-24	Información sobre Día Internacional de Concienciación Sobre El Ruido.
Medellín	SATC Aures - El Chorro	2024-04-04, 06, 08, 09, 19 y 22	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Aures - El Chorro	2024-04-05	Verificar condiciones de la obra de mitigación con el SATC.
Medellín	SATC Aures - El Chorro	2024-04-22	Recorrido con hidrología y líder comunitaria para revisar monitoreo de la obra de mitigación y de la quebrada la despoblada.
Medellín	SATC Aures - El Chorro	2024-04-24	Información sobre Día Internacional de Concienciación Sobre El Ruido.

Continúa en la siguiente página

Tabla 15.4 – Continuación de la página anterior

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Medellín	SATC Aures - El Chíspero	2024-04-03, 04, 05, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 25 y 30	Seguimiento a líder comunitario vía WhatsApp.
Medellín	SATC Aures - El Chíspero	2024-04-02	Video en redes sociales SIATA sobre recorrido en Robledo Aures.
Medellín	SATC Aures - El Chíspero	2024-04-05	Prueba de sonido de alarma comunitaria y puerta a puerta.
Medellín	SATC Aures - El Chíspero	2024-04-10	Taller de socialización SIATA.
Medellín	SATC Aures - El Chíspero	2024-04-24	Taller de geoportal.
Medellín	SATC Aures - El Chíspero	2024-04-24	Información sobre Día Internacional de Concienciación Sobre El Ruido.
Medellín	SATC Las Violetas	2024-04-03, 04 y 05	Seguimiento con líder comunitaria vía WhatsApp
Medellín	SATC Las Violetas	2024-04-05	Prueba de sonido de alarma comunitaria y puerta a puerta.
Medellín	SATC Las Violetas	2024-04-24	Información sobre Día Internacional de Concienciación Sobre El Ruido.
Medellín	SATC El Hoyo	2024-04-03, 04, 05, 09, 11, 25 y 26	Seguimiento con líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC El Hoyo	2024-04-24	Información sobre Día Internacional de Concienciación Sobre El Ruido.
Medellín	SATC Pesebre	2024-04-23 y 27	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Pesebre	2024-04-24	Información sobre Día Internacional de Concienciación Sobre El Ruido.
Medellín	SATC Las Playitas - Aguas Frías	2024-04-19 y 24	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Envigado	SATC Remanso	2024-04-19	Seguimiento vía WhatsApp.
Itagüí	SATC Santa María 1	2024-04-15	Seguimiento vía WhatsApp.
Itagüí	SATC Villa Lía	2024-04-19	Seguimiento vía WhatsApp.
Continúa en la siguiente página			

Tabla 15.4 – Continuación de la página anterior

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Itagüí	SATC Villa Lía	2024-04-29	Visita al SATC con equipo de movimiento en masa para verificación de variables a las que hacen seguimiento.
Estrella	SATC El Pedrero	2024-04-04	Puerta a puerta y prueba de sonido alarma.
Estrella	SATC La Inmaculada	2024-04-19 y 30	Seguimiento vía WhatsApp.
Estrella	SATC La Raya	2024-04-19 y 29	Seguimiento vía WhatsApp.
Sabaneta	SATC Playas Playcer	2024-04-23	Taller Socialización y reencuadre del proceso de seguimiento.
Sabaneta	SATC Plebiscito	2024-04-09	Se realiza activación de alarma y puerta a puerta para difusión de la misma.
Sabaneta	SATC Plebiscito	2024-04-19	Seguimiento vía WhatsApp.
Sabaneta	SATC Plebiscito	2024-04-30	Taller Sismos y sismo-resistencia. Acompaña equipo de Ingeniería sísmica.
Caldas	SATC Andalucía	2024-04-19	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Caldas	SATC Mandalay	2024-04-03, 4, 9, 10 y 25	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Caldas	SATC Mandalay	2024-04-10	Prueba de sonido de alarma comunitaria y puerta a puerta
Caldas	SATC Cristo Rey	2024-04-1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 18, 19, 29 y 25	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.

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

- En el mes de abril se socializó con la Directora de Conocimiento de la UMGRD del municipio de Bello y el capitán del Cuerpo de Bomberos de este municipio la iniciativa que se tiene desde el SIATA para un piloto con una comunidad con riesgo de incendio de interfaz. Ellos propusieron la comunidad de Plan de Monos, ubicada en la base del cerro Quitasol. Con ellos se hizo un primer acercamiento por parte del AMVA para conformar un grupo CUIDÁ; por tal motivo, se considera una comunidad apta para hacer este piloto. Se espera socializar en el próximo mes lo conversado y acordado con la persona encargada en el AMVA, para avanzar con la propuesta.
- Se dio continuidad al proceso de relacionamiento con los coordinadores y profesionales encargados de las UMGRD del valle de Aburrá, con fin de apoyar la gestión en cuanto a las necesidades del

municipio por instrumentación y procesos sociales SATC. Además, se iniciaron capacitaciones con el personal de la UMGRD y de la administración en general. Para este mes se realizaron cinco (5) visitas en total, dos (2) con DAGRD con quienes se realizó la socialización de los SATCs y el taller del geoportal, un (1) taller con la UMGRD de Sabaneta, y una (1) reunión de seguimiento con la UMGRD de Caldas.

- El 10 de abril se realizó recorrido y puerta-a-puerta en el SATC Santa Lucía para corroborar la presencia de población sorda en el sector. En la comunidad se encuentran personas con baja audición, pero que han escuchado la sirena cuando se ha encendido; por lo tanto, queda la anotación para la próxima reunión de alarmas y programar el retiro de las luces estroboscópicas.
- Para el día 10 de abril, además, se acompañó un recorrido con la UMGRD de Sabaneta, Figura 15.3, donde se visitaron algunos sectores asociados a la quebrada Cien Pesos con el fin de mirar la posibilidad de crear un nuevo SATC por riesgo de inundación. Es importante mencionar que antes de realizar este recorrido el equipo de Hidrología ya había evaluado la viabilidad de un posible lugar para instalar el sensor de nivel.



Figura 15.3: Recorrido con UMGRD Sabaneta a la Qda. Cien Pesos.

- El día 23 de abril se realizó sesión de socialización con la comunidad del SATC Playas Placer, Figura 15.4. De la misma se desprendió una inquietud de la comunidad acerca de la ubicación de la alarma, puesto que ésta no se escucha en algunos sectores de la comunidad; la inquietud se escala en reunión de equipos con objeto de realizar valoración del caso. Se evaluó posibilidad de instalar una segunda alarma en el sector; para ello se realizará un recorrido con la líder comunitaria, personal de la UMGRD de Sabaneta y personal del SIATA, de modo que el equipo de Logística pueda determinar la viabilidad de mover la alarma o sugerir al municipio la solicitud de una segunda sirena.



Figura 15.4: Taller socialización y reencuadre con el SATC Playas Placer en Sabaneta en el mes de abril.

- El día 29 de abril, se realizó visita y recorrido al sector donde se ubica el SATC Villa Lía en Itagüí. La misma se realizó con acompañamiento del equipo de Geotécnica del proyecto con el objeto de valorar algunas variables de monitoreo. Así mismo, se realizó intervención por equipo de mantenimiento a algunos de los sistemas de monitoreo allí instalados.

Diseño de indicadores sociales

Durante el mes de abril, se realizó una búsqueda de material bibliográfico con el objetivo de crear una documentación organizada que sirviera como base para el posterior diseño de una batería de indicadores sociales específicos. Estos indicadores estarían destinados a caracterizar a las comunidades asociadas a SATCs y al programa de Líderes Territoriales. Para facilitar este proceso, se creó una carpeta en Google Drive para integrar los documentos seleccionados de manera precisa y relevante para posteriormente iniciar con el proceso de investigación. Entre los documentos recopilados se incluyen los siguientes: la “Guía para la construcción de indicadores de gestión” del Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP), la “Guía para la construcción y análisis de indicadores” de la Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas (DNP), y la “Guía para diseño, construcción e interpretación de indicadores - Estrategia para el fortalecimiento estadístico territorial” del DANE. Los anteriores reportes contienen metodologías cualitativas y cuantitativas que siguen el modelo del Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Además, se llevó a cabo una reunión con la Escuela de Artes y Humanidades de la Universidad EAFIT, con el fin de exponer el componente de Apropiación Social del Conocimiento y generar espacios de construcción colaborativa, con el acompañamiento de investigadores y expertos de la Universidad para diseñar las metodologías para la caracterización de los públicos del componente, medición de impacto del componente de ASC y espacios de gobernanza.

[WP3.3.3.] Participar de diferentes espacios técnicos y de gobernanza

Se participó en seis (6) espacios técnicos y de gobernanza, para un acumulado de trece (13) en total en la vigencia. Información de los compromisos atendidos y sus temáticas de interés puede ser consultada en el siguiente link: [Tabla WP3.3.3.](#)

Además, el día 17 de abril el componente de ASC participó en el evento “Tendencias en la Gestión del Riesgo”, organizado por la Cruz Roja Colombiana, y que se llevó a cabo en la UPB. Allí se tuvo la oportunidad de socializar, a través de conversatorio, los vacíos y retos que se han encontrado en la implementación de un SATC, y se expuso específicamente el caso del SIATA en el valle de Aburrá.

[WP3.3.4.] Gestionar las estrategias y redes con grupos de interés para la identificación de potencialidades y la implementación de acciones

Conexiones Territoriales

Para este mes, también se continuaron desarrollando algunas actividades con la estrategia Conexiones Territoriales, propiciando espacios de divulgación científica y apropiación social del conocimiento con públicos no SATC en el territorio metropolitano.

Actualmente, la Nueva Villa La Iguaná, barrio de la comuna 7 del Distrito Especial de Medellín cuenta con apoyo parcial del IDMP (Integrated Drought Management Program) para el desarrollo de un proyecto enmarcado en la vulnerabilidad ante el riesgo por inundación. El objetivo principal de éste es contribuir a la resiliencia de la comunidad a través de la apropiación social del conocimiento de SIATA. Así mismo, se continuó el proceso formativo con la Comisión Social de la Secretaria de Inclusión Social de Medellín, abordando el taller de Cambio Climático y Variabilidad Climática.

En la siguiente tabla Tabla 15.5 se describen los procesos llevados a cabo durante el mes:

Tabla 15.5: Actividades de Conexiones Territoriales - abril de 2024.

Fecha	Municipio	Público	Actividad	Entidad y/o equipo que acompaña
18/04/2024	Medellín	Nueva Villa - La Iguaná	Reunión virtual de coordinación para vinculación con el proyecto existente en el sector.	Responsable del proyecto, Equipo Social SIATA
26/04/2024	Medellín	Nueva Villa - La Iguaná	Taller de socialización Generalidades SIATA y SATC.	Responsable del proyecto, profesionales del DAGRD, SIATA y comunidad
18/04/2024	Medellín	Comisión Social	Taller Cambio Climático y Variabilidad Climática.	Equipos de Meteorología y Social

- En abril, además, se realizaron recorridos con líderes comunitarios de los SATC Santa Lucía (Q. Santa Elena) y El Pesebre (Q. Iguaná) con el fin de corroborar la presencia de población sorda,

mencionada previamente por los líderes comunitarios. Con base en esa información, se instalaron luces estroboscópicas que complementarían la alerta temprana y a su vez, permitirían incluir a esta población. En dichos recorridos, se evidenció que en las zonas existen personas con baja audición, pero no sordas, ya que en eventos de emergencia han escuchado la sirena. Se concluyó que el instrumento no cumplió la función en estos lugares y se le informó a los equipos de Telemetría, Logística y Mantenimiento para programar el retiro de las mismas. Se continuarán realizando los recorridos por los diferentes SATC para determinar si se cuenta con población sorda o ciega e implementar las estrategias que permitan su inclusión en las alertas proporcionadas desde el SIATA.

- A través del grupo de WhatsApp que se tiene con los integrantes de la Red de Educadores Científicos, se estuvo interactuando y compartiendo información que aporte al desarrollo de sus prácticas educativas. Las reacciones que han tenido las personas que hacen parte de dicha estrategia con la información se han interpretado como positivas, pues los educadores a través de emojis y comentarios expresan su interés por los temas. Aunque la fecha de creación ha sido reciente, la respuesta ha sido buena, lo que ha llevado a plantearse actividades que fortalezcan y dinamicen el grupo mediante restos e invitaciones a espacios que son favorecedores para la labor educativa.

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

El seguimiento de las condiciones hidrometeorológicas en el valle de Aburrá condujo a la realización de diecinueve (19) comunicaciones telefónicas con organismos de gestión del riesgo y atención de desastres de los municipios del territorio, así como a once (11) con líderes comunitarios de los SATC. Durante este mes no fue necesaria la activación de alarmas comunitarias. A continuación, se presenta un resumen de estos llamados:

Tabla 15.6: 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	11
Llamados por incendios	6
Llamadas atendidas en apoyo a la atención de emergencias	2

Tabla 15.7: Resumen de llamados a comunidades de los SATC y activaciones de alarma.

Tipo de llamado	Número
Llamados a líderes comunitarios de los SATC	11
Activaciones de alarmas comunitarias de los SATC	0

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

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

Se llevó a cabo una reunión con la Escuela de Artes y Humanidades de la Universidad EAFIT, con el fin de exponer el componente de Apropiación Social del Conocimiento y generar espacios de construcción colaborativa, con el acompañamiento de investigadores y expertos de la Universidad para diseñar las metodologías que acompañarán los espacios de gobernanza.

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 abril, el equipo SIATA presentó un (1) informe del comportamiento de la calidad del aire, en términos de los contaminantes criterio, el cual se envía desde el AMVA para dar respuesta a un requerimiento de la Procuraduría, para un acumulado de tres (3) en la vigencia. En el mes no se presentó ningún informe anual consolidado del comportamiento anual de todos los parámetros de calidad del aire, razón por la cual el acumulado en la vigencia permanece en uno (1). En torno a calidad del aire, y como se mencionó en el informe de actividades del mes inmediatamente anterior, el informe de proyección del primer período de gestión de episodios del año 2024 se entregó durante la vigencia del Contrato de Ciencia y Tecnología CCT 103 de 2023. En el mes que se documenta, se entregó el informe de cierre de tal período de gestión. Por tal motivo, a la fecha se ha presentado un informe (constituido por dos partes) de inicio y cierre de los periodos de gestión de calidad del aire, para un porcentaje de avance en la vigencia del 50 %. En la cuarta semana del mes que se documenta, se publicó el segundo informe de avance mensual, para un acumulado de dos (2) 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.

Informe mensual de operación

Durante el mes de abril de 2024 se desarrollaron los informes de calidad del aire y de ruido ambiental. El informe mensual de calidad del aire se divide en dos: La primera parte presenta la información de las concentraciones de contaminantes, incluyendo estadísticos resumen de los niveles de los contaminantes criterio monitoreados, el número de excedencias a la norma y la calidad de aire, en términos del índice de calidad de aire -ICA-, obtenida en cada estación; este informe se complementa con un análisis de las condiciones meteorológicas. Por otra parte, en el informe de ruido ambiental se presentan los niveles de presión sonora equivalente diurno y nocturno así como los estadísticos del mes y el cálculo de algunos indicadores de ruido ambiental. En ambos informes se incluyen, de manera resumida, las condiciones meteorológicas de las mediciones durante el mes.

Otros informes de calidad del aire

Diariamente, mediante correo electrónico, se envía a diferentes profesionales del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, un informe en el que se reporta el estado de la calidad del aire, en términos del índice de calidad del aire, con corte a las 05:00 am, teniendo en cuenta los promedios de las últimas 24 horas de acuerdo con lo establecido en la normatividad nacional. Así mismo, se incluye un resumen y descripción del comportamiento de la calidad del aire del día anterior. Sumado a esta información, obtenida a partir de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire, se incluyen datos obtenidos a partir del equipo de Black Carbon de la estación Tráfico Centro además de información precipitación y puntos calientes en el norte de Suramérica (durante el primer semestre del año) o el Amazonas (durante el segundo semestre del año). Lo anterior, con el fin de facilitar el análisis de la posible afectación de fuentes externas a la calidad del aire del Valle de Aburrá. Finalmente, se incluye, a partir de la Red de Ciudadanos Científicos. un

resumen de la concentración promedio de PM2.5 de las últimas 24 horas con corte a las 5:00 am. En total se entregaron 30 informes durante el mes.

Además, de los mencionados en el párrafo anterior, diariamente se generaron informes semanales en los que se incluía el comportamiento del índice de calidad del aire para PM2.5 durante los últimos siete días. En el mes se generaron 30 informes.

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

Los reportes operativos diarios contienen el resumen de las alertas que se hayan presentado durante las últimas 24 horas: reporte de eventos de precipitación, reportes de aumento a nivel de riesgo asociado a inundación del río, las quebradas o inundaciones en deprimidos viales, máximo registro de ráfagas de viento y temperatura, reportes sobre movimientos en masa monitoreados, calidad del aire, reporte de incendios, eventos sísmicos, apoyo a organismos externos e interacciones con organismos de gestión de riesgos, comunidades y activación de alarmas en SATC en la jurisdicción del valle de Aburrá. Para el mes de abril no se realizaron reportes de este tipo. Sin embargo, se inicia en este informe mensual el reporte de los informes de prensa que pueden ser de interés por la ocurrencia de eventos extremos en el territorio. En el mes que se documenta, se compartieron dos (2) informes de prensa, para un acumulado de dos (2) reportados en la vigencia.

El reporte relacionado al evento de precipitación 3115 (ver [https://siata.gov.co/reporte_eventos/3115-Informe_Evento_Precipitacion_\(2024-05-03\).pdf](https://siata.gov.co/reporte_eventos/3115-Informe_Evento_Precipitacion_(2024-05-03).pdf)), el cual ocurrió desde las 11:40 del día 3 hasta las 23:30 del 4 de abril de 2024, puede ser consultado en:

- https://siata.gov.co/informes_prensa/19-Informe_Prensa_Evento_3087.pdf

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/.

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

Desde el equipo de Calidad de Datos, en el mes de abril se dio respuesta a 6 solicitudes especiales, 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 Divulgación, se recibieron cerca de ochenta (80) correos electrónicos con diferentes dudas y solicitudes, las cuales fueron gestionadas por el equipo y algunas atendidas con el apoyo de otros profesionales del proyecto. Las más sobresalientes fueron: la celebración del Día del Agua, donde se acompañó al Jardín Botánico en una actividad realizada por dicha efemérides y donde estuvimos compartiendo con diferentes públicos con nuestros juegos y propuesta pedagógica.

Igualmente, se recibió a los estudiantes de sexto semestre de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de Antioquia, quienes tenían interés en temas de hidrología, y se acompañó a la Corporación Silletteros de

Santa Elena a una charla para conocer y consultar con facilidad el geoportal. Se participó en el evento de la Cruz Roja de Antioquia - Tendencias en Gestión del Riesgo de Desastres, que fue atendido por el equipo Social; para este espacio, se creó contenido audiovisual y se realizaron algunas reuniones previas para acotar la participación. Se recibió la vista de veinte (20) estudiantes de Arquitectura de la UPTC de Tunja y su docente principal, quienes estaban interesados en temas relacionados con la calidad del aire y el mantenimiento de estaciones. Así mismo, se ofreció una charla magistral de hidrología a los estudiantes de la Especialización en Gestión del Riesgo de la Universidad Tecnológico de Antioquia y otra a los estudiantes de Ingeniería Civil del Politécnico Jaime Isaza Cadavid. Estas actividades de socialización y atención de solicitudes tienen un alcance de 150 nuevos usuarios, aproximadamente.

Por parte de la Entidad, se recibió una solicitud para participar de un espacio con la mesa de acueductos y seguridad hídrica del corregimiento de Santa Elena, actividad que fue atendida de manera exitosa por el equipo de Hidrología.

Desde el Equipo de Teledetección se dio respuesta a veintisiete (27) solicitudes a diferentes entidades, entre éstas diecinueve (19) dirigidas al AMVA y ocho (8) a diferentes equipos del proyecto SIATA. Además, la información relacionada con la atención de emergencias y cartografía post-incendio fue compartida a los Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Girardota, Envigado, Bello y Copacabana, con seis (6), tres (3), tres (3), y un (1) producto enviado al municipio, respectivamente. En el enlace [respuestas 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.

Además, se respondieron nueve (9) solicitudes relacionadas con cartografía post-incendio, cuatro (4) con envíos de información de procesos, tres (3) con atención a emergencias, dos (2) con visitas de inspección, dos (2) con hidrología, uno (1) con avance de obras, uno (1) con contenido audiovisual, uno (1) con expansión urbana, uno (1) con monitoreos periódicos, uno (1) con movimientos en masa, uno (1) con Sistemas de Alerta Temprana Comunitaria -SATC- y uno (1) para el relleno sanitario La Pradera.

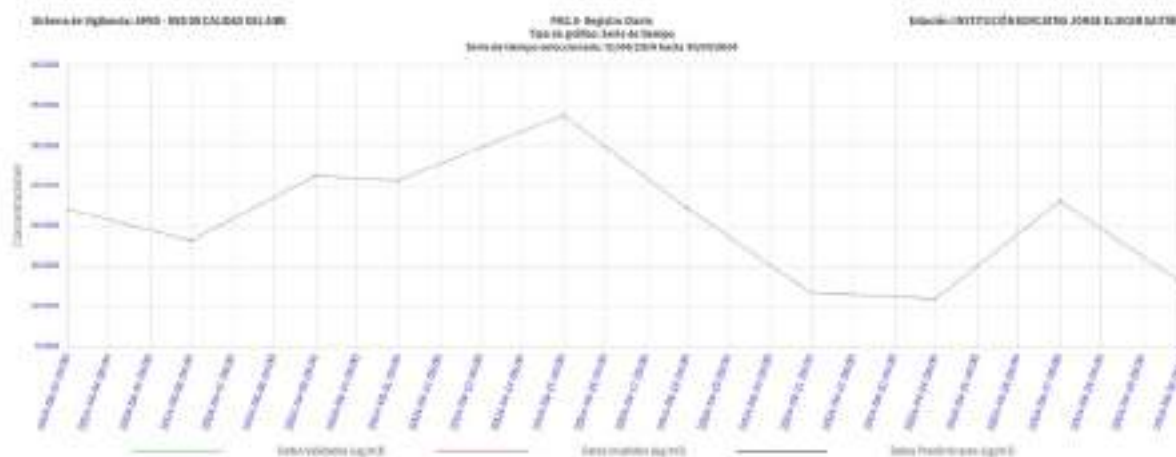
Por otro lado, se actualizó el registro histórico de todos los incendios sobrevolados por parte del equipo de Teledetección, con el objetivo de definir el área afectada por éstos. Puntualmente, en el mes de abril se ingresaron nueve (9) incendios. La información ampliada, se observa en el enlace [compendio histórico](#).

Subsistema de Calidad de Aire - SISAIRE

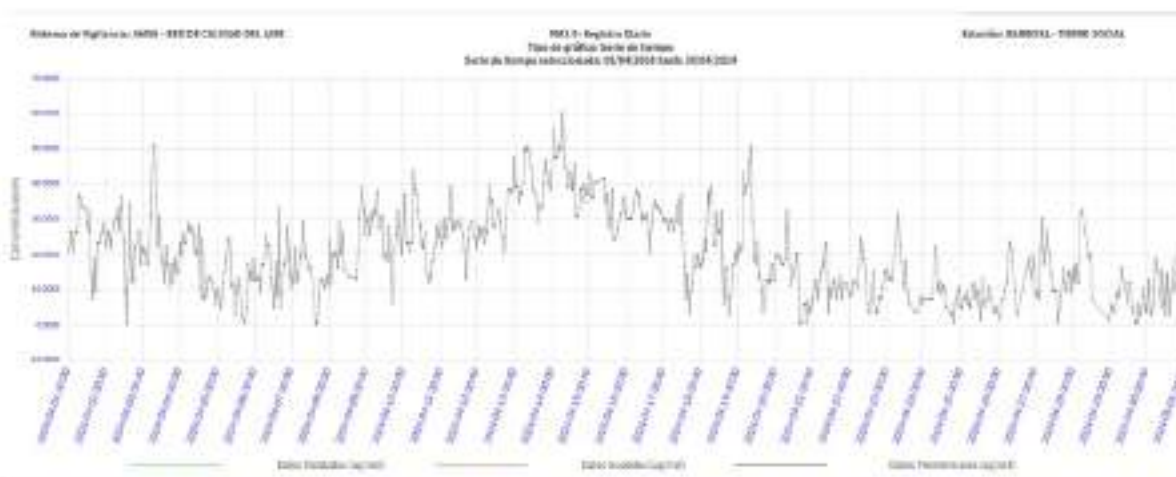
En el portal [Subsistema SISAIRE](#) administrado por el IDEAM, se suben los datos de las estaciones manuales y automáticas de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá, una vez se realiza el cierre de los cálculos de las concentraciones y su validación. Para la carga correcta en el geoportal de SISAIRE, se debe seguir un formato que ha sido establecido por el IDEAM, tal y como se aprecia en la Figura 16.1. En el mes de abril de 2024 se actualizó la información de los diferentes equipos de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire. En la Figura 16.2 se muestra la evidencia de la carga en el subsistema SISAIRE de los datos de PM2.5 de las estaciones BAR-TORR y BEL-JEGA.



Figura 16.1: Actualización de concentraciones en el subsistema SISAIRE.



(a) PM2.5 equipo manual. Estación Institución Educativa Jorge Eliecer Gaitán (BEL-JEGA).



(b) PM2.5 equipo automático. Estación Torre Social (BAR-TORR).

Figura 16.2: Evidencia de la actualización en el subsistema SISAIRE de las concentraciones de PM2.5 de los equipos manuales y automáticos para el mes de abril de 2024.

Por otra parte, y a partir de una solicitud recibida desde el AMVA sobre la actualización en el Subsistema SISAIRE de los datos de la Red de Ruido Ambiental y los mapas de ruido generados desde la Entidad, se actualizaron estos últimos en la plataforma mencionada añadiendo información en la descripción de la carga de éstos, específicamente sobre la fecha de elaboración de los mapas y la fecha de publicación. Cabe agregar que no fue posible realizar la carga de los datos de la Red de Ruido Ambiental toda vez que el formato diseñado por el IDEAM para este fin no se ajusta a redes de medición que operan 24/7. Así mismo, se identificó una inconsistencia en la plataforma que no permitía la creación de estaciones de medición. Todo lo anterior se escaló al IDEAM y se está en espera de respuesta,



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

Componente Apropiación Social del Conocimiento

Como parte de los procesos de investigación dentro del componente de Apropiación Social del Conocimiento, en la Tabla 16.1 se describen las actividades desarrolladas durante el mes de abril.

Tabla 16.1: Actividades de investigación, abril 2024

Propuesta	Descripción	Estado
III Congreso Internacional de Pensamiento, Cultura y Sociedad: Investigación, Divulgación, Transferencia (I+d+T)	Como parte del congreso, se presentó un capítulo del libro que se generará a partir de este evento; el capítulo es sobre SIATA para la Escuela y el trabajo interdisciplinario en la creación de contenido (UNA ESTRATEGIA LÚDICA INTERDISCIPLINAR PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO: SIATA PARA LA ESCUELA)	Envío del capítulo del libro terminado
La Comisión Nacional Asesora para la Investigación en Gestión de Riesgos de Desastres y la UNGRD abren la convocatoria para el libro de Investigaciones en Gestión del Riesgo de Desastres 2024	En articulación con los equipos Social, Educación, Hidrología y Meteorología se presentó un capítulo de un libro en el que se aborda el papel de la Apropiación Social del Conocimiento para el fortalecimiento de los procesos de gestión del riesgo en el Valle de Aburrá	Envío del capítulo - en evaluación
Artículo revista de estudios sociales Universidad de los Andes	En el mes de abril, se adelanta el proceso de escritura de un artículo en el que se busca socializar la estrategia de Semilleros de Ciudadanos Científicos	Desarrollo del artículo

Estas actividades, han sido claves para fortalecer los procesos de investigación social en el proyecto y han permitido establecer aspectos que son importantes para su desarrollo, algunos de ellos asociados con temas metodológicos y perspectivas futuras para continuar favoreciendo estudios que aporten al mejoramiento de las estrategias que se han llevado a cabo dentro del componente de apropiación.

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

A la fecha, esta sub-actividad no tiene avances para reportar.



Componente Calidad del Aire

Evaluación de la distancia de medición de ruido ambiental en el área metropolitana del valle de Aburra usando sensores de bajo costo

Durante el mes de abril de 2024, para el contrato CCT 016 de 2024, se implementaron métodos de segmentación y análisis de series temporales para mejorar la evaluación de la distancia de medición de ruido ambiental en el Valle de Aburrá. Se realizaron avances en la segmentación de datos mediante técnicas de agrupación estadística, así como el análisis de anomalías de ruido ambiental. El propósito de esta fase fue identificar patrones y agrupaciones en las mediciones de ruido y analizar la influencia de la proximidad a diferentes tipos de vías utilizando el algoritmo *TimeSeriesKMeans* (Tavenard et al. (2020)).

Para implementar este algoritmo, se seleccionaron datos de ruido en resolución horaria, con menos del 40 % de datos faltantes, para el período comprendido entre 2022 y 2023. Los datos faltantes fueron obtenidos utilizando interpolación lineal. Posteriormente, se normalizaron las series de tiempo y se calcularon las anomalías por hora para ajustar las variaciones diurnas. Para la segmentación, se implementó el algoritmo *TimeSeriesKMeans*, que agrupó tanto las series de tiempo originales como las series de anomalías en tres clusters, utilizando como método principal de comparación la distancia euclidiana. Estos clusters permitieron un análisis detallado de las distancias de los sensores a diferentes tipos de vías (primarias, secundarias y terciarias). La Figura 16.3 muestra los resultados de los clusters, diferenciados por colores.

En las series de tiempo originales, se observa que los clusters no coinciden con los tipos de vías; por el contrario, en los tres tipos de vías se encuentran representados los tres clusters. Mientras tanto, en las anomalías se hace evidente que no se requieren tres clusters, ya que con dos se logra captar la variabilidad de la mayoría de sensores de bajo costo. Pese a esto, en ninguno de los dos casos los clusters parecen mostrar un comportamiento similar en cuanto a la proximidad o relación con el tipo de vía en el Valle de Aburrá.

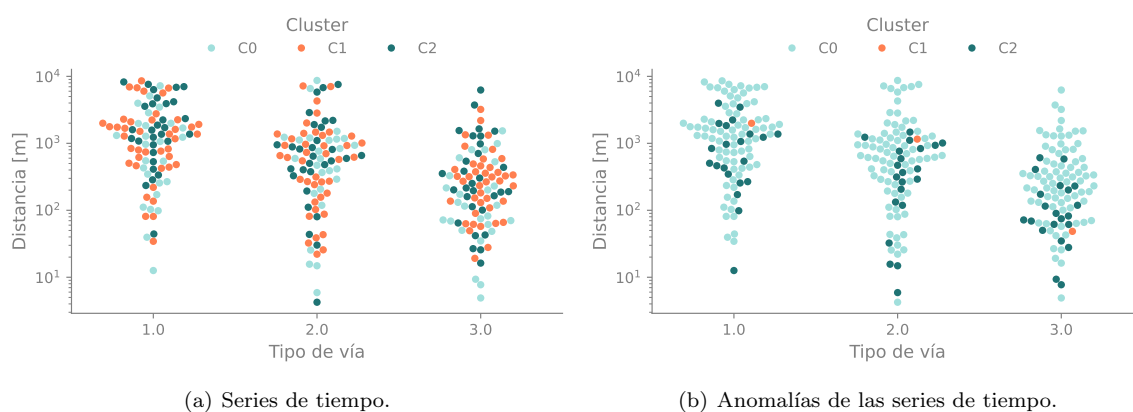


Figura 16.3: Clusters hallados usando el método *TimeSeriesKMeans*.

Estos resultados llevaron a desarrollar estrategias de segmentación basadas en el comportamiento conocido del ruido en el Valle de Aburrá. Inicialmente, los datos se dividieron en períodos diurnos, media tarde y nocturnos sin distinguir entre días de semana y fines de semana. Posteriormente, se realizó una nueva división para diferenciar entre los días de semana y los fines de semana dentro de estos mismos períodos.

El comportamiento evidenciado en las series originales y en sus correspondientes anomalías se repitió incluso al dividir los datos en segmentos diurnos, media tarde y nocturnos, así como en días de semana y fines de semana. Aunque todos mostraron un comportamiento similar al presentado en las dos gráficas anteriores, este fue más notorio en los datos diurnos. En las anomalías diurnas se podía notar una mayor segmentación en dos clusters, a diferencia de los datos de la tarde y la noche. Durante los fines de semana, el comportamiento fue similar en los casos de la tarde y la noche, pero en la mañana, el fin de semana resultó en una agrupación no tan marcada en dos clusters. En general, la agrupación en dos clusters fue menos evidente durante los días entre semana, exceptuando los datos diurnos, lo que puede obedecer a las dinámicas de desplazamiento que se dan en el Valle de Aburrá.

Este análisis preliminar sugiere que los patrones de ruido no se correlacionan directamente con los tipos de vías. Para abordar este desafío, se utilizaron los clústeres ya identificados y se graficaron sobre una capa raster de las Zonas Climáticas Locales (LCZ, por sus siglas en inglés) como un marco adicional para analizar los datos (Figura 16.4). Las LCZ permiten clasificar las áreas urbanas según características como la densidad de edificaciones, la cobertura vegetal y el uso del suelo Demuzere et al. (2022), lo que puede influir en la propagación del ruido. Integrando esta clasificación, es posible identificar comportamientos similares entre los sensores de bajo costo distribuidos en el Valle de Aburrá. Al igual que en el análisis anterior, se generaron mapas para la división en períodos diurnos, de media tarde y nocturnos, sin distinguir entre días de semana y fines de semana. Los resultados muestran una amplia distribución de los clústeres en las series de tiempo. Sin embargo, en las anomalías parecen observarse dos grupos marcados: los sensores pertenecientes al clúster C2 están próximos a edificios de baja altura, mientras que los del clúster C1 se ubican en inmediaciones de edificios compactos, tanto de baja como de media altura.

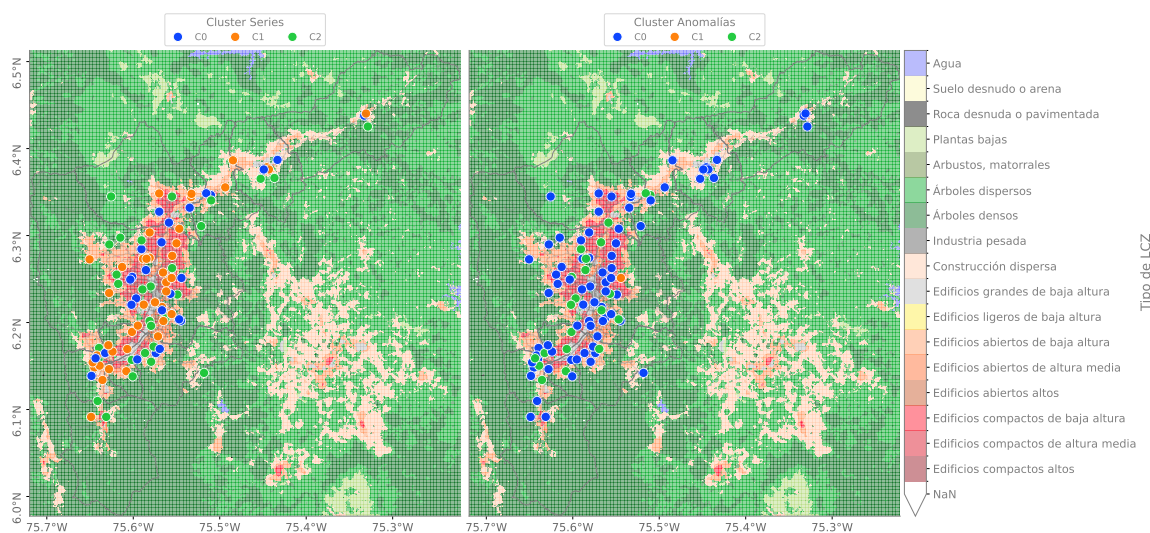


Figura 16.4: Mapa de clusters hallados usando el método *TimeSeriesKMeans* sobre capa raster de Zonas Climáticas Locales (LCZ).

En conclusión, es necesario seguir investigando en detalle la relación entre las Zonas Climáticas Locales (LCZ) y los sensores de ruido para evaluar si hay una conexión significativa que pueda aportar a la evaluación de la distancia de medición de ruido ambiental.

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

En el Valle de Aburrá el PM2.5 es el contaminante crítico que afecta a la calidad del aire, debido al presentar históricamente concentraciones en el aire que puede poner en riesgo la salud de la población. El PM2.5 se asocia a las partículas con un diámetro aerodinámico inferior a 2.5 micras, lo que puede generar riesgos al sistema respiratorio. Adicionalmente, debido a su composición química puede generar otras afectaciones en función de su toxicidad. Por lo anterior comprender la composición química y las fuentes de emisión del PM2.5 posee una relevancia en la labor para la gestión de la calidad del aire en los centros urbanos y rurales.

Las fuentes del PM2.5 puede ser de origen primario o secundario, el primero se debe principalmente a la combustión fósil o por actividades antropogénicas, mientras que el segundo se debe a la interacción de las emisiones primarias en la atmósfera favoreciendo reacciones químicas produciendo aerosoles orgánicos e inorgánicos. Es así como tanto el transporte regional de masas de aire, como las condiciones topográficas y meteorológicas pueden generar altas acumulaciones del PM2.5 en la atmósfera en las ciudades. Debido a la influencia de estos factores, se realizó la investigación de la afectación de fuentes externas a las concentraciones del PM2.5 en el Valle de Aburrá durante la vigencia del Contrato de Ciencia y Tecnología CCT 103 de 2023. El alcance de esta investigación fue analizar e identificar aquellos compuestos con el potencial de aportar al PM2.5 local, dando como resultado la evaluación del efecto de las especies químicas SO_2 , NO_x , isopreno y formaldehído, además de las interacciones que se puede presentar con los precursores del ozono. Estas especies son de gran interés, debido a que por su papel en la química atmosférica, aportan a la formación del PM2.5 secundario, como fue el caso del formaldehído que actúa como catalizador toda vez que contribuye en el rompimiento de enlaces de COV (compuestos orgánicos volátiles) produciendo radicales libres que en presencia de luz solar favorecen la formación de secundarios por su alta reactividad en la atmósfera, con un mecanismo de reacción que se da en varias etapas altamente complejas, tales como las que se presentan en el ciclo de los óxidos de nitrógeno y otros compuestos.

Con el objetivo de estudiar los mecanismos de reacción que se presentan en la atmósfera y que favorecen la formación de aerosoles orgánicos e inorgánicos secundarios, se propone en la vigencia del CCT 016 de 2024 realizar una investigación que contribuya con el entendimiento de esta formación y la incidencia en la concentración del PM2.5 en el Valle de Aburrá.

Durante el mes de abril se continuó con la actividad de revisión de información secundaria a partir del avance en los modelos de calidad del aire que se han construido teniendo en cuenta el conocimiento de la química atmosférica. Se revisaron las características del Sistema de modelización de la calidad del aire regional (RAQMS), el cual es un modelo euleriano tridimensional tipo esfera y con un sistema coordinado sobre el terreno Li et al. (2021). Este modelo comprende los principales procesos químicos y físicos tanto de los gases como de los aerosoles en la tropósfera, incluidos el movimiento advectivo, la difusión, la deposición y la química multifase. Emplea el mecanismo de reacción CBM-IV (mecanismo carbon bond IV) que es usado para representar las reacciones químicas en fase gaseosa y ha sido modificado al incluir especies orgánicas y reacciones de oxidación para producir productos orgánicos condensables. En este modelo se toman en cuenta además, 9 reacciones químicas entre el polvo mineral y otros gases y 3 reacciones entre sal marina y gases, adicionalmente se complementa con las reacciones que proporciona el modelo de ISORROPIA ([Modelo termodinámico](#)) para el equilibrio termodinámico de aerosoles inorgánicos. Acorde al mecanismo CBM-IV, las emisiones totales de VOC fueron clasificadas en alcanos, alquenos, tolueno, xileno, formaldehído y acetaldehído.

Los aerosoles orgánicos secundarios (SOA) se forman a partir de la oxidación de VOC antropogénicos y biogénicos y la partición o segmentación subsecuente de compuestos orgánicos semivolátiles desde la fase gaseosa hacia la fase aerosol o sobre partículas pre-existentes. Por lo anterior, el desarrollo de este modelo tuvo como objetivo la incorporación de un mecanismo de reacción en medio acuoso para la formación de aerosoles orgánicos secundarios (SOA), considerando la relevancia de precursores como compuestos

orgánicos primarios semivolátiles (SVOC) e intermedios (IVOC), facilitando la investigación sobre varias rutas de reacción para la formación de SOA, específicamente en el invierno de la región de Beijing-Tianjin-Hebei. Es importante destacar que las observaciones de diferentes investigaciones apuntan a que los SOA componen mayoritariamente en masa a los aerosoles orgánicos en la temporada o época de invierno, en particular en las megaciudades del este de China, siendo la formación de los SOA uno de los mecanismos de reacción menos comprendidos en la química atmosférica.

Las reacciones en medio acuoso son consideradas una ruta importante para la formación de SOA, es así como en diferentes estudios especialmente en el modelo RAQMS, se ha indicado acerca de la importancia de la absorción de glioxal y metilglioxal sobre gotas de lluvia y aerosoles acuosos, ya que generan una contribución importante a la formación de estos SOA. Tanto el glioxal como el metilglioxal se consideran precursores clave en la formación de SOA, mediante absorción acuosa que se producen a partir de fuentes primarias y oxidación química tanto de especies aromáticas como del isopreno.

Los diferentes escenarios que planteó el modelo se implementó para cuantificar la contribución de varias rutas de formación química de SOA y poder explorar la sensibilidad de la simulación de SOA según factores potenciales de influencia. Las diferentes rutas de formación química para SOA que se tomaron en cuenta en el estudio fueron:

- I. Oxidación de VOC antropogénico (AVOC) y su posterior envejecimiento de vapores orgánicos oxidados y división dentro de la fase aerosol (ASOA).
- II. Oxidación de VOC biogénicos (BVOC) y el posterior envejecimiento de vapores orgánicos oxidados y división dentro de la fase aerosol (BSOA).
- III. Envejecimiento de compuestos orgánicos semivolátiles primarios (SVOC) seguido por su división dentro de la fase aerosol (SSOA).
- IV. Envejecimiento de VOC intermedios primarios (IVOC) seguido por su división dentro de la fase aerosol (ISOA).
- v. Absorción irreversible de glioxal y metil glioxal sobre la superficie de aerosoles húmedos (DSOA).

Entre los resultados de mayor relevancia obtenidos del modelo RAQMS en comparación con las mediciones en la región de Beijing-Tianjin-Hebei, demostraron que el modelo es capaz de reproducir variables meteorológicas y la mayoría de los componentes químicos de los aerosoles, adicionalmente el modelo mejora la simulación de los SOA de forma significativa mediante la inclusión de aerosoles primarios semivolátiles e intermedios (SVOC+IVOC) y reacciones acuosas. En el modelo no se considera el proceso de fragmentación, lo cual es un proceso que puede reducir la formación de SOA en escala de tiempos largos. Los resultados evidenciaron que la inclusión de rutas de reacción acuosa mediante la absorción de glioxal y metilglioxal mejora de forma sustancial la simulación de SOA, reduciendo el sesgo medio normalizado (NMB) a -7.7 % para todo el período de evaluación, muy cercano a los valores observados o medidos.

En el estudio del modelo RAQMS muestran el set de reacciones químicas para la producción de dicarbonilos tanto por emisiones primarias como reacción química en fase gaseosa, específicamente la formación de glioxal y metilglioxal con los respectivos coeficientes estequiométricos, reacciones que fueron adicionadas al mecanismo CBM-IV. La absorción irreversible de glioxal y metilglioxal sobre la superficie de las gotas de nubes y aerosoles húmedos fue incorporada en el modelo RAQMS para representar la formación de SOA mediante una vía de reacción heterogénea que fue expresada mediante una ley de reacción de pseudo primer orden.

Se sugiere trabajar en el perfil de distribución de la volatilidad de las especies correspondientes a los compuestos orgánicos intermedios y semi-volátiles para efectos de la simulación del comportamiento de

los SOA. Así mismo se menciona que el análisis de los coeficientes de absorción para las reacciones acuosas deben estar acompañados de mediciones en campo para su análisis e inclusión a los modelos de calidad del aire.

Por otro lado, en los modelos de calidad del aire se considera el tamaño de las partículas para describir diferentes aerosoles o tipos de PM2.5 dentro de la configuración de parámetros para efectuar las corridas. En el estudio se trabajan con 2 tamaños de bin de aerosol, el primero como el diámetro equivalente aerodinámico por debajo de 2.5 μm y el segundo es el correspondiente a las partículas con diámetro equivalente aerodinámico entre 2.5 y 10 μm . Se destaca el trabajo de Han et al. (2016) donde incorporó una aproximación de cuatro productos o cuatro bin con un mecanismo de envejecimiento químico dentro del modelo RAQMS para representar el proceso de formación de aerosoles orgánicos secundarios (SOA).

Basado en las parametrizaciones anteriormente descritas, otros factores a ser considerados en el estudio del PM2.5 secundario local, es analizar las concentraciones de compuestos orgánicos volátiles intermedios, tales como el glioxal y el metilglioxal por su reactividad e importancia en las rutas o mecanismos de reacción atmosféricos, así como también determinar los perfiles de volatilidad de las especies químicas en puntos de interés en la red de monitoreo de la calidad del aire del Valle de Aburrá. Por último, será necesario estudiar las diferentes configuraciones de ingreso a los módulos químicos de los modelos de calidad del aire, relacionados con el tamaño de partícula del aerosol, con el objetivo de identificar y clasificar los modos del PM2.5 característico.

Participación en el congreso internacional de EGU

El congreso internacional EGU (European Geophysical Union) reúne a investigadores internacionales con amplia experiencia en temas de calidad del aire, ciencias atmosféricas y modelación. En este congreso se presentan los últimos desarrollos investigativos relacionados con la modelación y el pronóstico de la calidad del aire a nivel mundial. En este sentido, desde el proyecto SIATA se presentó un resumen con el fin de resaltar los avances en el desarrollo, la implementación, y la mejora de los modelos estadísticos de pronóstico en el Valle de Aburrá usando además información recolectada por sensores de bajo costo. El resumen fue aceptado para presentación oral y la presentación fue realizada en el marco de la sesión “Emerging techniques for diverse air quality applications in data scarce low- and middle-income countries” el día 15 de abril del 2024. El resumen aceptado puede encontrarse en: [enlace a resumen](#) y la presentación puede consultarse en: [enlace a presentación](#).

Con la participación en el evento, distintos expertos realizaron sugerencias para mejorar la extracción de información de sensores de bajo costo, teniendo en cuenta además la información de los modelos de alta resolución. Por su parte, en los espacios de discusión, las presentaciones, los seminarios y los talleres, se generaron nuevas perspectivas en diferentes tópicos de la contaminación atmosférica, incluyendo temas fundamentales para el presente y futuro de la calidad del aire en nuestra región tales como la ocurrencia de incendios de cobertura vegetal y su posible afectación a las ciudades. Entre algunas de las sesiones a las que se asistieron, se encuentran:

- BG1.1 - The Role of Fire in the Earth System: Understanding Interactions with the Land, Atmosphere, and Society
- AS3.18 - Atmospheric Composition and Numerical Weather Forecasting
- AS3.21 - Air Pollution Modelling
- AS2.2 - Urban Boundary Layer Dynamics Across Scales
- AS3.1 - Aerosol Chemistry and Physics

- AS3.10 - Clouds, Aerosol, Radiation and Precipitation interactions
- AS3.36 - Urban Air Quality and Greenhouse Gases
- AS1.35 - Mountain Weather and Climate

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 la Tabla 17.1 se relacionan las instalaciones de nuevas estaciones de monitoreo y/o antenas de telecomunicaciones del proyecto, realizadas durante el mes de abril de 2024.

Tabla 17.1: Instalaciones mes de abril 2024.

Código	Nombre	Fecha
707	El Capiro La Ceja - Pluviómetro	2024-04-23
708	R. Medellín - Estación Metro El Poblado	2024-04-24

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

Durante el mes de abril de 2024 se realizaron treinta y cuatro (34) 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 siete (7) solicitudes de compras realizadas en meses anteriores.

En la Tabla 17.2 se relacionan las solicitudes de compra realizadas durante este mes. En la Tabla 17.3 se reportan los elementos recibidos a satisfacción, los cuales permitirán el correcto funcionamiento de los equipos que conforman las diferentes redes del proyecto.

Tabla 17.2: Evidencia de la ejecución del plan de compras durante el mes de abril de 2024.

SC	Rubro	WP	Proveedor	Descripción	Cantidad
SC202461	Riesgos	WP3.1.4	Papyser	Elementos de divulgación	NA
Continúa en la siguiente página					

Tabla 17.2 – continuación de la página anterior

SC	Rubro	WP	Proveedor	Descripción	Cantidad
SC2024101	Riesgos	WP3.2.1	Puro color	Impresión mapa SATC	1
SC202476	Riesgos	WP3.1.1	Imposolucione	Unidades Filamento TPU	10
SC202476	Riesgos	WP3.1.1	Imposolucione	Unidades Filamento PLA	5
SC202485	Riesgos	WP2.2.12	Samot	Convertidor DC-DC	15
SC202485	Riesgos	WP2.2.12	Samot	Batería estacionaria recargable	15
SC202485	Riesgos	WP2.2.12	Samot	Multimetro Digital Fluke 179	1
SC202486	Riesgos	WP2.2.12	Vistronica	Shield transceptor lora rfm95 915	1
SC202491	Riesgos	WP2.1.6	Adamcol	Carretos de cable UTP	2
SC2024102	Riesgos	WP4.4.3	Carvajal	Sillas ergonómicas	13
SC2024102	Riesgos	WP4.4.3	Carvajal	Silla gerencial	1
SC2024102	Riesgos	WP4.4.3	Carvajal	Descansa pies	14
SC2024103	Riesgos	WP4.4.3	Disgraficas	Base de portatil	68
SC2024103	Riesgos	WP4.4.3	Disgraficas	Mouse Ergonomicos	3
SC2024103	Riesgos	WP4.4.3	Disgraficas	Teclado + mouse	8
SC2024103	Riesgos	WP4.4.3	Disgraficas	Brazos para doble pantalla	8
SC2024104	Aire	WP2.2.1	Puro color	Carcasas para ruido	100
SC2024100	Aire	WP2.2.1	Colcircuitos	Tarjetas electrónicas PCB	5
SC202494	Riesgos	WP2.2.12	ACINOX	Fabricación y corte láser electro- dos molino	4
SC202494	Riesgos	WP2.2.12	ACINOX	Fabricación y corte láser rotor molino	4
SC202496	Riesgos	WP2.2.12	FYY	”Fabricación de Mecanizado Porta electrodos	4
SC202496	Riesgos	WP2.2.12	FYY	Fabricación de Mecanizado tapa superior	4
SC202496	Riesgos	WP2.2.12	FYY	Tubo de acero inoxidable 304	4
SC2024106	Riesgos	WP4.4.5	Moderna	Cajas de almacenamiento	8
SC2024106	Riesgos	WP4.4.5	Moderna	Rollo de espuma de polietileno	1
SC2024105	Riesgos	WP3.2.2	Open sea	Bombillas con luz incandescente	12
SC202441	Riesgos	WP4.1.6	Marca Z	Logo SIATA + AMVA	36
SC202482	Riesgos	WP2.2.12	Open Sea	CatWAN USB Sniffer SamD1	1
SC202482	Riesgos	WP2.2.12	Open Sea	CatWAN USB Sniffer RP2040	1
SC202482	Riesgos	WP2.2.12	Open Sea	Adafruit Feather M0 with RFM95	1
SC202482	Riesgos	WP2.2.12	Open Sea	Motor Brushless DC BLY eje Do- ble	6
SC202493	Riesgos	WP4.1.6	Open Sea	Tomas levinton doble con polo a tierra 15 amp	4
SC202493	Riesgos	WP4.1.6	Open Sea	Tapa face plate para mini Jack s	2
SC202493	Riesgos	WP4.1.6	Open Sea	Mini Jack	4
SC2024117	Resgos	WP4.1.6	COESCO	Combustible para la planta portátil Ducati	NA
SC2024113	Riesgos	WP2.2.8	Adamcol	Bateria equipos de cómputo 3DDDG	2
Continúa en la siguiente página					

Tabla 17.2 – continuación de la página anterior

SC	Rubro	WP	Proveedor	Descripción	Cantidad
SC202492	Riesgos	WP3.1.4	Imposolucione	Globos terraqueos	40
SC2024107	Riesgos	WP4.4.5	Corbeta	Microondas SAMSUNG	1
SC2024110	Aire	WP2.3.1	Disgráficas	Carrete de hilo Klevar	1
SC202428	Riesgos	WP2.1.5	I+D	Controlador de carga MOSFET	6
SC202469	Riesgos	WP2.1.5	Moderna	Benjamin con PT U65	2
SC2024116	Riesgos	WP4.4.3	Open Sea	Bota seguridad	1 Par
SC2024118	Riesgos	WP2.2.8	Open Sea	Tapetes antiestáticos	3
SC2024124	Riesgos	WP2.1.5	Open Sea	Prensa Estopa 21mm	40
SC2024124	Riesgos	WP2.1.5	Open Sea	Caja Kowet KLG3318	15
SC2024140	Resgos	WP4.1.6	COESCO	Combustible para la planta portátil Ducati	NA
SC202498	Riesgos	WP2.1.6	Reparas	Mesa de trabajo para soldar	1
SC202498	Riesgos	WP2.1.6	Reparas	Juego de escuadras para soldar	1
SC202499	Riesgos	WP2.1.6	Reparas	Discos de corte de metal	20
SC202481	Aire	WP2.2.1	MCM	SEN55-SDN-T	2
SC202481	Aire	WP2.2.1	MCM	SCD41-D-R1	
SC202481	Riesgos	WP2.2.12	MCM	Gateway lorawan	3
SC202481	Riesgos	WP2.2.12	MCM	CARIBOULITE	1
SC202484	Riesgos	WP4.4.5	Team it	Fuente de poder 2U	1
SC2024114	Aire	WP2.3.1	InterMed	Meteorological Balloon	10

Tabla 17.3: Evidencia de entrega de compras durante el mes de abril de 2024.

SC	Rubro	WP	Proveedor	Descripción	Cantidad
SC202461	Riesgos	WP3.1.4	Papyser	Elementos de divulgación	N/A
SC2024101	Riesgos	WP3.2.1	Puro color	Impresión mapa SATC	1
SC2024100	Aire	WP2.2.1	Colcircuitos	Tarjetas electrónicas PCB	5
SC2024106	Riesgos	WP4.4.5	Moderna	Cajas de almacenamiento	8
SC2024106	Riesgos	WP4.4.5	Moderna	Rollo de espuma de polietileno	1
SC2024105	Riesgos	WP3.2.2	Open sea	Bombillas con luz incandescente	12
SC202493	Riesgos	WP4.1.6	Open Sea	Tomas levinton doble con polo a tierra 15 amp	4
SC202493	Riesgos	WP4.1.6	Open Sea	Tapa face plate para mini Jack s	2
SC202493	Riesgos	WP4.1.6	Open Sea	Mini Jack	4
SC2024113	Riesgos	WP2.2.8	Adamcol	Bateria equipos de cómputo 3DDD	2

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

Detalle de la gestión de logística de transporte, abril 2024. Para visualizar el detalle de la gestión de logística de transporte, incluyendo los recorridos, kilometraje inicial y final, y los días de trabajo de cada conductor, se sugiere acceder al archivo Excel en el enlace [Detalle de Logística de Transporte - Excel](#). Este archivo Excel también contiene gráficas que muestran cada recorrido realizado por los conductores.

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

De forma paulatina, el proyecto se encuentra en proceso de definir la metodología y construcción de documentación de los diferentes instrumentos de medición.

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

Para visualizar el detalle de la planificación de mantenimiento, incluyendo las estaciones e instrumentos por zonas y sus responsables, se sugiere acceder al enlace [Detalle de estaciones e instrumentos por zonas](#). Este documento proporciona información detallada sobre las rutas, responsables y actividades de mantenimiento planificadas para cada zona del proyecto.

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

Red de Monitoreo de Calidad del Aire

Durante el mes de abril de 2024 se ejecutaron de manera satisfactoria las actividades que se exponen en la Figura 17.1 con el detalle por estación y analizador. El registro de los mantenimientos y calibraciones se actualiza en las bases de datos del proyecto.

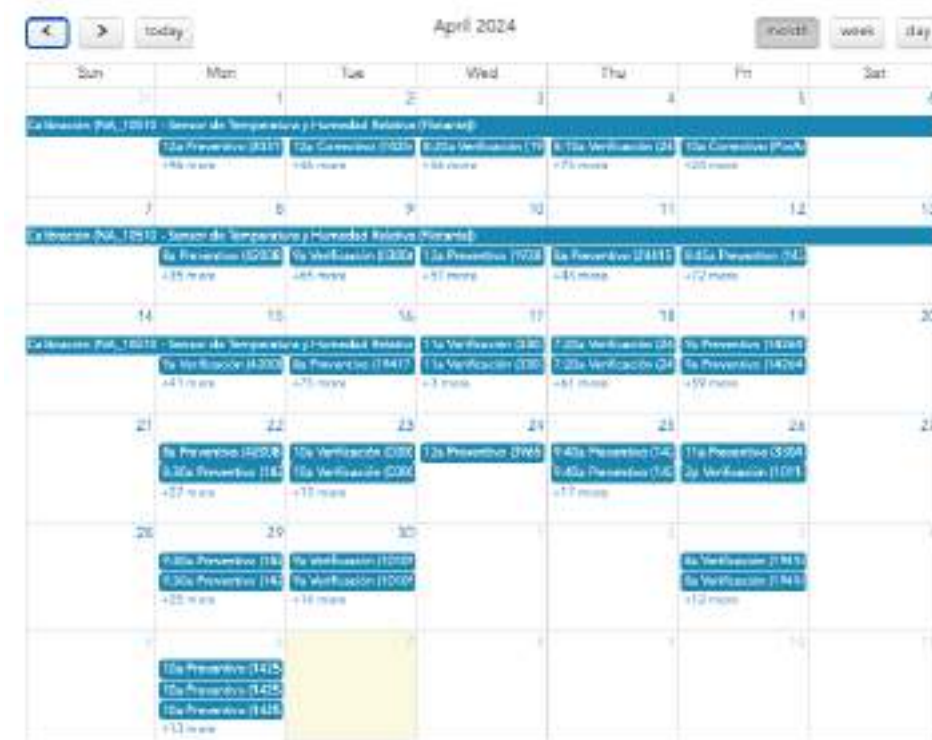


Figura 17.1: Ejemplo de actividades realizadas en las estaciones de la Red de Calidad del Aire donde se ejecutaron mantenimientos durante el mes de abril de 2024.

Programa de limpieza. Durante el mes de abril de 2024, no se realizaron actividades de jardinería y limpieza a las estaciones pertenecientes a la red de calidad del aire, debido a que estas labores se realizan de manera bimestral. Se reiniciarán las actividades de mantenimiento locativo en el mes de mayo del presente año.

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

Cumplimiento del Plan de Aseguramiento Metrológico (PAME)

Durante el mes de abril se realizó la calibración de doce (12) sensores de temperatura y humedad, un (1) sonómetro, un (1) multímetro, y tres (3) calibradores acústicos. En la Tabla 17.4 se presenta la información de los equipos que fueron enviados a calibración con proveedores externos.

Tabla 17.4: Evidencia de la ejecución del Plan de Aseguramiento Metrológico (PAME) de la red de Calidad del Aire durante el mes de abril de 2024.

Equipo	Modelo	Serial
Sensor de temperatura y humedad	SHT31-1M	026
Sensor de temperatura y humedad	SHT31-1M	027
Sensor de temperatura y humedad	SHT3X	012
Sensor de temperatura y humedad	083E-1-35	X11261
Sensor de temperatura y humedad	083E-1-35	X11073
Sensor de temperatura y humedad	085A-35	B17460
Sensor de temperatura y humedad	SHT3X	014
Sensor de temperatura y humedad	SHT3X	017
Sensor de temperatura y humedad	SHT3X	020
Sensor de temperatura y humedad	SHT3X	021
Sensor de temperatura y humedad	SHT3X	022
Sensor de temperatura y humedad	085A-35	014462
Calibrador acústico	Casella	390404
Calibrador acústico	01dB	34634237
Sonómetro	Solo	65821
Calibrador acústico	Cal21	34634244
Multímetro	Fluke	289/FV

[WP4.1.8.] Revisar y formalizar las acometidas de la red del proyecto

Hasta la fecha, se han llevado a cabo las visitas planificadas con los proveedores en el marco de esta actividad. El 15 de abril los proveedores enviaron las cotizaciones, para el respectivo análisis por parte del Departamento de Compras de la Universidad EAFIT.

[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 abril, se ha trabajado en la gestión eficaz del inventario para garantizar el suministro oportuno de insumos, consumibles, materiales, herramientas y repuestos. Para mayor detalle sobre esta gestión, se proporciona un anexo que abarca todos los temas de bodega, el cual puede ser consultado a través del enlace [detalle de inventario abril 2024](#). Esta labor es fundamental para optimizar los procesos y asegurar la continuidad de las actividades del proyecto.

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

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

Durante el mes de abril se comenzó a trabajar en la edición del manual de operaciones del equipo de Teledetección. Dicho manual está siendo reestructurado para cumplir con los requisitos de operación y seguridad de los vuelos, contemplados en la nueva normativa RAC100 de la Aeronáutica Civil de Colombia.

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

En el mes que se documenta, no se realizaron renovaciones tecnológicas en los equipos del proyecto.

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

En el proceso de compra, donde los líderes con su Plan de Compras solicitan lo que necesitan con la debida justificación y aprobación por parte de sus coordinadores, se ha mejorado todo el proceso desde la adquisición, pasando por la recepción y luego la ubicación del bien final y de los consumibles. Todos estos procedimientos han ayudado a mejorar y propender por la gestión eficaz del inventario general y de activos fijos.

Durante el mes de abril, se ha trabajado en la gestión eficaz para garantizar el suministro oportuno de insumos, consumibles, materiales, herramientas y repuestos. Para mayor detalle sobre esta gestión, se proporciona un anexo que abarca todos los temas de bodega, el cual puede ser consultado a través del enlace [detalle de inventarios abril 2024](#). Esta labor es fundamental para optimizar los procesos y asegurar la continuidad de las actividades 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*. Se revisó la versión, fecha de vigencia y lugar de almacenamiento de los registros. En el registro *F-GAA-SIATA-15 Solicitud de cambios* se registraron los documentos solicitados para creación y modificación. En la Tabla 20.1 se muestran los documentos que ingresaron a ambos listados en el mes de abril. 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 20.1: Control y ajustes de documentos realizados en el mes de abril.

Proceso	Código	Documento Código	Tipo de solicitud
Mantenimiento	F-GAA-SIATA-126	HV estaciones SIATA	Creación
Mantenimiento	P-GAA-SIATA-06	Instalación y mantenimiento	Modificación
Mantenimiento	P-GAA-SIATA-08	Radiómetro	Modificación
Mantenimiento	P-GAA-SIATA-10	Radar perfilador de vientos	Modificación
Mantenimiento	P-GAA-SIATA-11	Radar meteorológico	Modificación
Mantenimiento	P-GAA-SIATA-15	Verificación estaciones de nivel de río	Modificación
Mantenimiento	P-GAA-SIATA-91	Instalación, mantenimiento y verificación de meteorológicas	Modificación
Mantenimiento	P-GAA-SIATA-92	Instalación, mantenimiento y verificación de pluviométricas	Modificación
Continúa en la siguiente página			

Tabla 20.1 – continuación de la página anterior

Proceso	Código	Documento Código	Tipo de solicitud
Operacional	P-GAA-SIATA-100	Actividades operacionales	Creación
Operacional	P-GAA-SIATA-90	Protocolo de activación de alarmas	Creación
Operacional	P-GAA-SIATA-103	Protocolo consultas BD	Creación
Social	F-GAA-SIATA-129	Resumen datos alarmas	Creación
Teledetección	F-GAA-SIATA-89	Sobrevuelos realizados	Creación
Teledetección	F-GAA-SIATA-123	Espacios academicos y de intercambio	Creación
Teledetección	F-GAA-SIATA-124	Apoyo a la atención de emergencias	Creación
Logística	P-GAA-SIATA-01	Almacenamiento e inventario	Modificación
Logística	P-GAA-SIATA-07	Procedimiento para baja de bienes	Modificación
Logística	P-GAA-SIATA-09	Compras	Modificación
Logística	P-GAA-SIATA-29	Legalización de bienes	Modificación
Logística	F-GAA-SIATA-08	Gestión de aseo y cafetería	Modificación
Logística	F-GAA-SIATA-26	Entrega SIM CARD	Modificación
Logística	F-GAA-SIATA-26	Entrega SIM CARD	Modificación
Logística	F-GAA-SIATA-38	Anexo 2 al informe mensual: Informe de repuestos, insumos y consumibles	Modificación
Logística	F-GAA-SIATA-83	Registro de bienes reportados	Creación
Logística	F-GAA-SIATA-118	Gestión de proveedores	Modificación
Logística	F-GAA-SIATA-122	Listado de estaciones proyecto SIATA	Modificación
Coordinación general	F-GAA-SIATA-121	Matriz de gobernanza	Creación
Coordinación general	F-GAA-SIATA-128	Informe actividades asesores	Creación
SGC	F-GAA-SIATA-42	Ficha técnica del indicador	Modificación
SGC	F-GAA-SIATA-70	Matriz de convocatorias	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-35	Mantenimiento HARDWARE	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-35	Mantenimiento HARDWARE	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-38	Validar que se cumple requisitos funcionales	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-39	Identificar tablas a consultar de una base de datos existente	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-52	Educción y análisis de requisitos	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-53	Diseñar base de datos	Modificación
Continúa en la siguiente página			

Tabla 20.1 – continuación de la página anterior

Proceso	Código	Documento Código	Tipo de solicitud
Sistemas	P-GAA-SIATA-54	Despliegue en ambiente de pruebas	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-55	Patrones de arquitectura	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-56	Configuración de entorno	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-57	Brindar soporte a usuario	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-58	Validar que se cumplen los requisitos no funcionales	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-59	Establecer requisitos no funcionales	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-61	Gestión de repositorios	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-62	Definir canales de comunicación entre el interesado y el equipo de trabajo	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-63	Corrección de error de software (soporte)	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-64	Análisis del producto	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-65	Actualizar código/tecnología (mantenimiento)	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-66	Realizar pruebas	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-67	Establecer requisitos funcionales	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-69	Realizar respaldos telecomunicaciones	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-70	Monitoreo de sensores y servidores	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-71	Mejora de procesos	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-72	Mantenimiento correctivo	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-73	Nuevas instalaciones	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-74	Brechas de seguridad	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-76	Solicitud de gestión de usuarios	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-77	Respaldo de información	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-81	Realizar respaldo	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-82	Gestión de librerías	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-83	Generar herramientas de monitoreo	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-84	Despliegue de aplicativos web	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-85	Configuración inicial de equipos	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-86	Administración de adquisición de datos	Modificación
Sistemas	P-GAA-SIATA-87	Mantenimiento equipos de computo	Modificación

Gestión realizada con diferentes equipos para el mejoramiento continuo de procesos

Durante el mes de abril, se llevaron a cabo reuniones del equipo de Sistema de Gestión de Calidad con los diferentes procesos del proyecto SIATA, donde se ha analizado y revisado la documentación y forma de implementación. En este sentido, se han generado ajustes y oportunidades de mejora que permiten estandarizar y optimizar la realización de los procesos. En el enlace [reuniones realizadas](#) se evidencia la gestión con diferentes equipos para la mejora continua de procesos.

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 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*. Se revisó la versión, fecha de vigencia y lugar de almacenamiento de los registros.

Reuniones para la gestión de las actividades del componente Aire. Durante el mes de abril, 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, esto con el fin de implementar los compromisos y poner en contexto las diferentes situaciones presentadas, buscando así dar cumplimiento a éstos 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 las diferentes reuniones realizadas desde el SGC, además de las reuniones realizadas para la gestión de Calidad del Aire.

Confirmación de métodos - pruebas interlaboratorio. Durante el mes de abril se avanzó en el análisis de gráficos para los diferentes equipos: PM_{2.5}, PM₁₀, O₃ y NO_x, SO₂, de las pruebas interlaboratorio, realizadas en conjunto con la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Derivado del análisis de datos, se construyó el informe final de la comparación interlaboratorio, correspondiente al período del 2023. En el enlace [Informe Confirmación y/o Validación de Métodos](#) se muestran los resultados correspondientes.

Traslado estación MED-LAYE. Durante el mes de abril se realizó el traslado de la estación MED-LAYE, ubicada en el Poblado, sector Los Balsos, estación trasladada para la Universidad CES. Por lo anterior, se organiza documentación y carpeta de registro para la nueva estación.

Confiabilidad

Mediante un enfoque integral de gestión de mantenimiento, implementado dentro del Sistema de Gestión de Calidad de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire, y en consonancia con el desempeño del equipo de profesionales operativos, se ha establecido un indicador crucial: la confiabilidad. Este indicador se basa en el índice o porcentaje de fallas experimentadas por cada equipo durante su operación. Actualmente, se tienen resultados para los monitores de partículas por atenuación de rayos Beta (BAM1020, BAM1022). Al informar sobre estos indicadores, se consideran los períodos en los que los diferentes equipos no proporcionaron datos válidos debido a posibles fallas durante su funcionamiento. Es importante destacar que, para el análisis de confiabilidad, se excluyen manipulaciones externas como interrupciones de energía o períodos de inactividad del equipo.

Monitores de partículas BAM1022 - PM_{2.5}. Se presentaron los indicadores de confiabilidad que se muestran en la Figura 20.1. Se observa que las estaciones BAR-TORR y MED-SELE fueron los puntos

de medición en los que se alcanzaron mayores porcentajes falla, asociados a caídas de flujo por deterioro de la bomba y taponamientos.

En términos generales, la confiabilidad de los equipos BAM1022 para el mes documentado fue superior al 95 %.

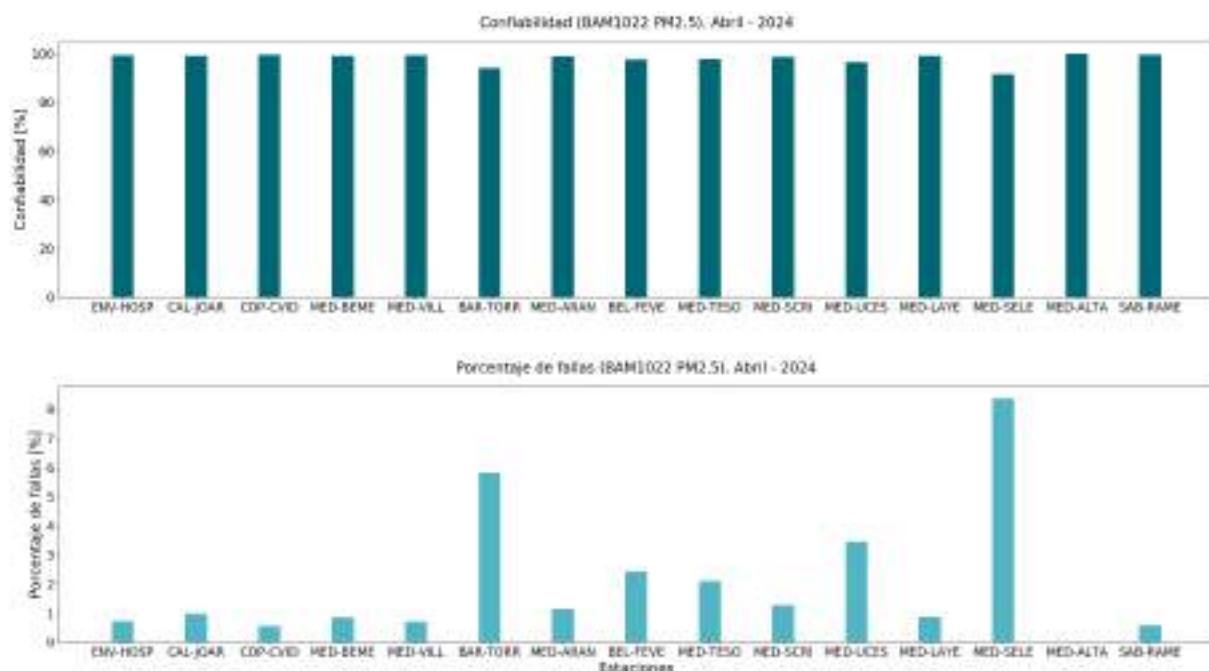


Figura 20.1: Indicadores de confiabilidad y porcentaje de error debido a fallas en los equipos PM2.5 BAM1022 durante el mes de abril de 2024.

Monitores de partículas BAM1020 - PM2.5

En la Figura 20.2 se presentan los indicadores de confiabilidad y porcentaje de fallas para los equipos BAM1020-PM2.5 obtenidos para el mes de marzo. De acuerdo con los resultados obtenidos, el porcentaje de fallas fue, en términos generales, superior al 95 % en todas las estaciones en las que operan estos equipos.

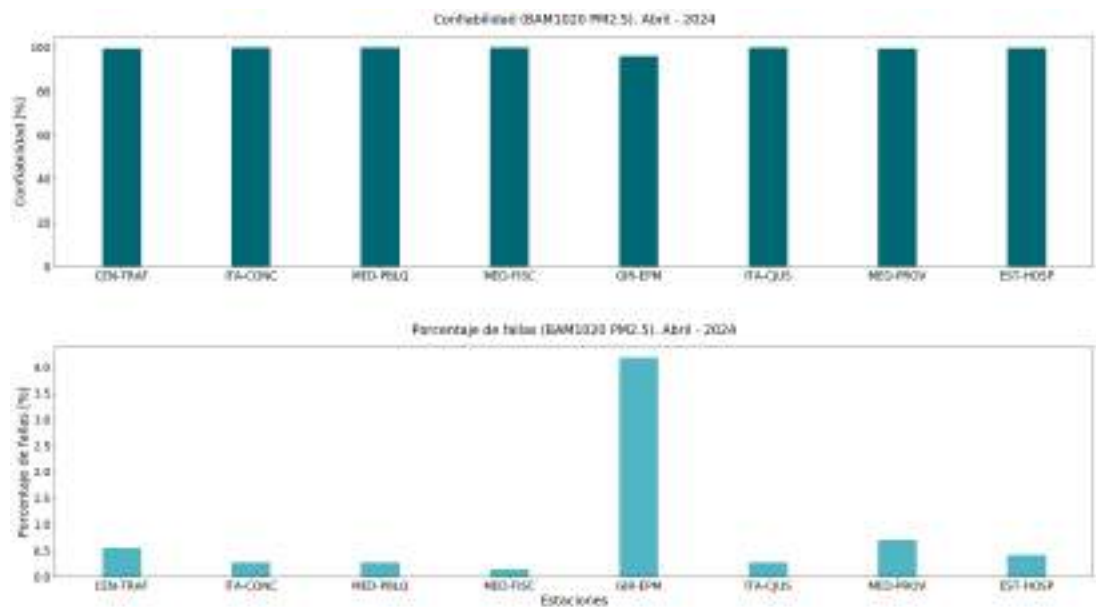


Figura 20.2: Indicadores de confiabilidad y porcentaje de error debido a fallas en equipos PM2.5 BAM1020 en el mes de abril de 2024.

Monitores de partículas BAM1020 - PM10.

De acuerdo con la Figura 20.3La estación MED-EXSA fue la que registró un mayor porcentaje de fallas, igual al 3 %. De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede afirmar que los equipo operaron adecuadamente.

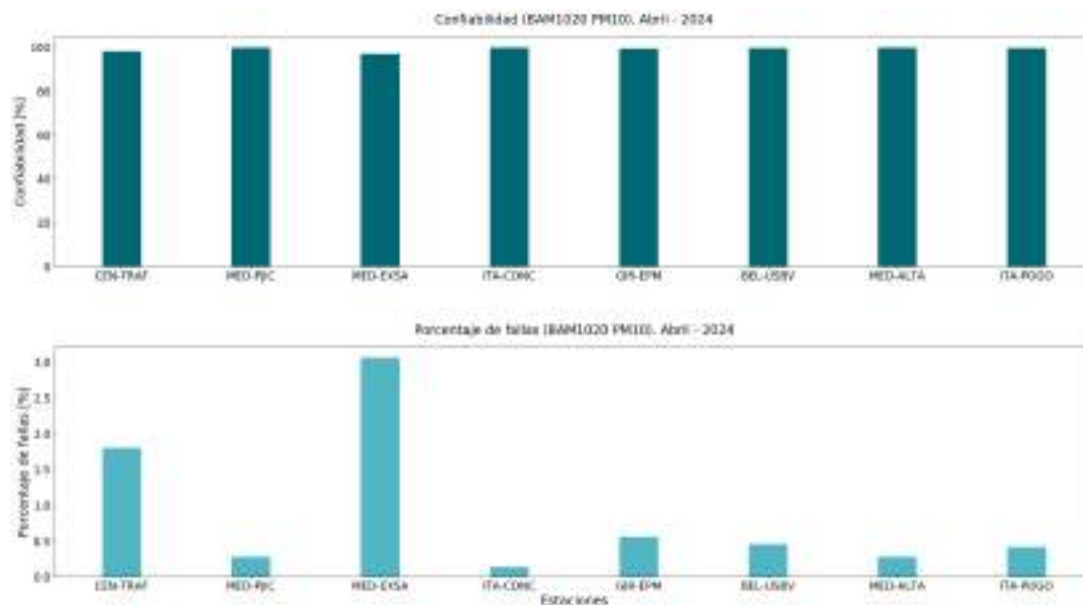


Figura 20.3: Indicadores de confiabilidad y porcentaje de error debido a fallas en equipos PM10 BAM1020 en el mes de abril de 2024.

Monitor de Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno

La Figura 20.4 muestra los resultados obtenidos para el índice de confiabilidad del equipo BTEX en términos de las variables *actual sample* y *actual carrier*. El equipo durante este mes presentó una alta confiabilidad, superior al 99.00 %.

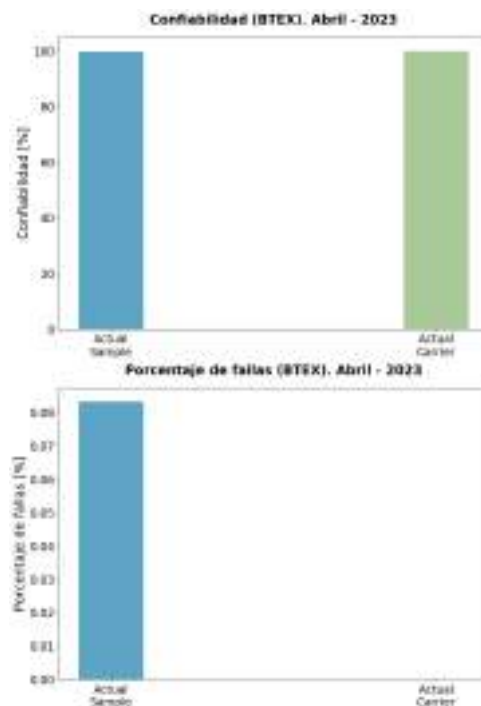


Figura 20.4: Indicadores de confiabilidad y porcentaje de error debido a fallas en el monitor de compuestos orgánicos volátiles (VOC) en el mes de abril de 2024.

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

En articulación con el Área de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) de la Universidad de EAFIT, el equipo de SGC ha realizado seguimiento al cumplimiento de las diferentes actividades relacionadas con la SST de los colaboradores que conforman el proyecto, de tal manera que se estén realizando los diferentes requerimientos solicitados por los líderes, coordinadores técnicos, según lo establecido en cronograma de trabajo y las necesidades que van surgiendo en el día a día. En el enlace [informe SST](#), se evidencian las actividades realizadas durante el mes de abril.

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

En el mes de abril, se recibió por parte de la Oficina de Control Interno del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, auditoría interna enfocada a revisar en el proyecto las diferentes sedes, con alcance en cumplimiento del contrato, procesos administrativos y financieros, documentación de diferentes procesos e implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. El proyecto está a la espera de recibir por parte de AMVA el informe de auditoría para proceder a implementar y dejar el respectivo registro del plan de mejoramiento. En la Figura 20.5 se muestra registro fotográfico de la auditoría realizada.



Figura 20.5: Auditoría interna de bienes realizada por Oficina de Control Interno del AMVA.

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

- **05/04/24:** se ejecuta vaciado y fundación para instalar mástil de 2.5 m. Esta estructura soporta los 35 kg que pesa la cámara con su motor.
- **05/04/24:** se inició visita con proveedores para traslado de estación de aire ubicada en la sede de planta de potabilización La Y, para la Universidad CES.
- **08/04/24:** este día se atendió un daño en la cocina de Casa SIATA; se acudió a proveedor para reparar los vástagos del mezclador.
- **12/04/24:** visita a la estación metro de El Poblado para el análisis de instalación de sensor de nivel; el sensor fue instalado el 25 de abril de 2024.
- **15/04/24:** visita para la viabilidad de instalar un sensor de nivel y cámara en el municipio de La Estrella, específicamente en las quebradas La María y San Martín. Adicionalmente, en la tarde se visitaron otros puntos con el equipo de Hidrología.
- **29/04/24:** se empieza el mantenimiento de las cubiertas de Casa SIATA; este procedimiento fue evaluado y aprobado por la CISO de Universidad EAFIT.

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

Gestión estratégica y administrativa. Durante el mes de abril, se llevaron a cabo una serie de reuniones referentes a la gestión administrativa y estratégica del proyecto. En el enlace [reuniones realizadas](#), se

evidencia la gestión realizada. Para la actual vigencia, se agendaron reuniones mensuales de seguimiento a la ejecución financiera entre la Project Manager, la coordinación de ejecución y enlace administrativo, con el objetivo de tener la información actualizada para la toma de decisiones oportunas. Así mismo, se agendaron reuniones con cada coordinador para socialización del presupuesto a cargo, garantizando la información clara y correcta ejecución.

Informe gerencial

En el mes de abril, se actualizó el informe gerencial con el personal que ingresó, tuvo modificaciones en su contrato y salió del proyecto. Se actualizó el organigrama y la estructura documental del SGC con el número de documentos inmersos en éste. Además, se actualizaron las gráficas de nivel de educación actual, profesiones SIATA y tiempo en el proyecto.

Indicadores Unidad de Gestión del Riesgo UGR

Desde el enlace de calidad del AMVA, recibimos las indicaciones para el reporte de los indicadores de la Unidad de Gestión de Riesgos - UGR de la Entidad. En el enlace [Indicadores de la Unidad de Gestión de Riesgos](#), se evidencian los resultados e indicadores actualizados al mes de abril, que son responsabilidad del proyecto.

Seguimiento a la minuta CCT 016 2024

En el mes de abril se construyó el formato de *Estructura de los WP* donde se evidencia cada WP, el responsable, los equipos que se relacionan, la clasificación del WP y los productos. Los responsables y los equipos con los que se relaciona los WP, se extrajeron del formato *F-GAA-SIATA-82 Interrelación WP - Equipos SIATA*.

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

Programa de formación y participación a eventos. Durante el mes de abril, se realizaron (2) Comités de Formación y Eventos, correspondientes al componente de Geociencias. En los enlaces: [solicitudes de eventos](#) y [solicitudes de formaciones](#), se evidencian las solicitudes presentadas y la decisión tomada por la supervisión.

Con la finalidad de actualizar los requerimientos exigidos por el RAC100, durante el mes de abril se dio inicio a las capacitaciones al Equipo de Teledetección.

Los operadores de aeronaves tripuladas a distancia (pilotos) comenzaron el curso con la empresa Camper Aeronáutica, llamado “*Repaso con actualización de temas teóricos a RAC 100*”.

Los analistas iniciaron el curso virtual “*Tratamiento de nubes de puntos LiDAR y fotogramétricas: de principiante a experto*”, ofrecido por la empresa GEOINNOVA Formación, SIG y medio ambiente, con sede en España. Hasta la fecha, se ha avanzado en dos (2) de cinco (5) módulos, en donde se abordaron conocimientos básicos respecto a la tecnología LiDAR, algunos visores y operaciones de postproceso.

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

Novedades del personal SIATA

En el mes de abril, se realizó la vinculación de cinco (5) personas y se gestionó una (1) modificación de perfil de personal del proyecto, cubriendo vacantes de diferentes equipos del mismo. Para esto, se realizó la gestión previa de procesos de selección, aprobaciones y solicitudes de vinculación al área de contratación

de la Universidad EAFIT. A cada una de las personas que ingresó, se les realizó la inducción general y el recorrido por las sedes del proyecto. Adicionalmente, durante el mes se recibieron (3) renunciaciones del equipo de sistemas, gestionando la entrega del cargo y de los bienes y elementos de identificación personal que cada uno tenía a su cargo.

El detalle de estas novedades del personal se puede encontrar en el enlace [Novedades personal SIATA](#).

Beneficios del personal SIATA

Por parte de los integrantes del proyecto, se reciben solicitudes para el disfrute de beneficios que la Universidad como institución otorga, tales como media jornada libre por cumpleaños, día de la familia y solicitudes de licencias no remuneradas.

Durante el mes de abril, los colaboradores del proyecto disfrutaron de diferentes beneficios tales como: (18) medias jornadas, (7) medias jornadas por cumpleaños, (5) licencias no remuneradas, (3) solicitudes de teletrabajo móvil, lo cual impactó directamente el bienestar de 20 colaboradores. El detalle de éste y otros beneficios es reportado en el formato [F-GAA-SIATA-95 Beneficios permisos personal](#).

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, telecomunicaciones y demás personal operativo a los centros de operación. En el mes de abril de 2024, se realizó la solicitud de ingreso a varios centros de operación donde se encuentran ubicadas las estaciones del proyecto, las cuales fueron las siguientes: Centro Comercial Viva Envigado, Estación Metro Sabaneta, Estación Metro La Ayurá, Estación Metro La Floresta, Estación Metro La Aguacatala, ITM, Ecoparque El Salado, Edificio Yerbabuena, Universidad Nacional Sede El Volador, Universidad Nacional Sede Robledo, y La Arenera Avelina.

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.

Derivado de las diferentes reuniones estratégicas, ajustes y cambios en la nueva estructura del proyecto, propuestos por el Comité Directivo, la Coordinación General y la Project Manager, en el mes de abril se han generado aportes al cambio en organigrama. En la Figura 21.1 se muestran algunos ajustes relacionados con el nombre en algunos componentes y equipos, realizados en conjunto por el SGC y el equipo de Divulgación - Diseño.

[WP4.5.2.] Identificar oportunidades de prestación de servicios a actores públicos y/o privados, y otras partes interesadas

Durante el mes de abril, se atendieron las reuniones rutinarias de las comisiones del Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres - DAGRD (Comité de conocimiento DAGRD, 12 de abril), el Consejo Distrital Extendido Extraordinario de Gestión del Riesgo (15 de abril), la Comisión Técnica Interinstitucional de Incendios (25 de abril) y el nuevo espacio de gestión del drenaje urbano (30 de abril) para el establecimiento de protocolos de actuación en miras a la reducción del riesgo. Si bien los actores públicos mencionados en esta actividad,

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

Durante el mes de abril, se estructuró la lista de actividades de interés académico y aplicado tanto para el SIATA como para las diferentes entidades con intenciones de establecer convenios marcos de cooperación o acuerdos de entendimiento con el AMVA. De esta manera, se constituye el grupo de actividades para convenios interadministrativos con la Aerocivil, el DAGRD y se parte de revisión de documentos anteriores y nuevas intenciones de actividades manifestadas por profesionales de diferentes dependencias del Grupo EPM. En diferentes espacios de reunión se realizó una articulación con diferentes entidades (DAGRD, Aerocivil, IDEAM, EPM), interesadas en establecer convenios con el AMVA debido a los productos que SIATA ofrece y aquellos insumos valiosos para la investigación que pueden aportar cada una de estas instituciones.

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

En el mes que se documenta, la Coordinación General adelantó gestiones y atendió compromisos orientados a explorar posibles espacios de articulación a futuro, que permitan la continuidad de algunas o de las múltiples labores del proyecto SIATA. Estos espacios incluyeron los relacionados a continuación.

El día 2 de abril se participó en una reunión adelantada en el AMVA con el Dr. Alberto Ambrosio, Secretario de Integración Regional y Vinculación Institucional de Córdoba, Argentina, quien visitaba la ciudad para conocer las diferentes iniciativas de la Autoridad Ambiental. Específicamente, se discutió con el Dr. Ambrosio los aspectos generales del SIATA y los productos de la componente de Calidad del Aire, los cuales informan el PIGECA y el POECA del AMVA.

El día 15 de abril se participó en una reunión virtual con MURARTE Global Innovation en la cual se discutieron aspectos relacionados con la mitigación del deterioro de la calidad del aire en el territorio, a través de innovaciones tecnológicas propuestas por MURARTE. En particular, se discutieron las posibles disminuciones en las concentraciones de NOx a través del uso de Dióxido de Titanio en ciertas superficies expuestas. La información de esta interacción fue compartida con la supervisión del AMVA.

El día 17 de abril se atendió la visita de uno de los líderes voluntarios de Defensa Civil, interesados en el fortalecimiento de la interacción con el proyecto SIATA. El manifiesto de interés de la Defensa Civil fue compartido con la supervisión del AMVA en un mensaje posterior.

Referencias

- AMVA (2019). Aunar esfuerzos técnicos y financieros para evaluar los componentes claves de aerosoles atmosféricos en la contaminación atmosférica en el valle de aburrá fase i, a partir de la generación de conocimiento obtenido en un estudio de caracterización química. <https://www.metropol.gov.co/ambiental/calidad-del-aire/Biblioteca-aire/Estudios-calidad-del-aire/Informe-Characterizacion-MP-Fase-I.pdf>. (Accessed on 12/15/2022).
- 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.
- Baidu, M., Schwendike, J., Marsham, J. H., and Bain, C. (2022). Effects of vertical wind shear on intensities of mesoscale convective systems over west and central africa. *Atmospheric Science Letters*, 23(8):e1094.
- Cifuentes, F., González, C., and Aristizábal, B. (2021). Insights to wrf-chem sensitivity in a zone of complex terrain in the tropical andes: Effect of boundary conditions, chemical mechanisms, nesting, and domain configuration. *Atmospheric Pollution Research*, 12(6):101093.
- David Murià Vila, Leonardo Ramírez Guzmán, M. L. S. (2020). Propuesta de modificación del artículo 165 del rcdf y elaboración de una guía básica sobre instrumentación de edificios. Technical report.
- Demuzere, M., Kittner, J., Martilli, A., Mills, G., Moede, C., Stewart, I. D., van Vliet, J., and Bechtel, B. (2022). Global map of local climate zones.
- Han, Z., Xie, Z., Wang, G., Zhang, R., and Tao, J. (2016). Modeling organic aerosols over east china using a volatility basis-set approach with aging mechanism in a regional air quality model. *Atmospheric Environment*, 124:186 – 198.
- Henao, J. J., Mejía, J. F., Rendón, A. M., and Salazar, J. F. (2020). Sub-kilometer dispersion simulation of a co tracer for an inter-andean urban valley. *Atmospheric Pollution Research*, 11(5):928–945.
- Hernández, K. S., Henao, J. J., and Rendón, A. M. (2022). Dispersion simulations in an andean city: Role of continuous traffic data in the spatio-temporal distribution of traffic emissions. *Atmospheric Pollution Research*, 13(3):101361.
- Li, J., Han, Z., Sun, Y., Li, J., and Liang, L. (2021). Chemical formation pathways of secondary organic aerosols in the beijing-tianjin-hebei region in wintertime. *Atmospheric Environment*, 244:117996.
- Massabò, D., Caponi, L., Bernardoni, V., Bove, M., Brotto, P., Calzolari, G., Cassola, F., Chiari, M., Fedi, M., Fermo, P., Giannoni, M., Lucarelli, F., Nava, S., Piazzalunga, A., Valli, G., Vecchi, R., and Prati, P. (2015). Multi-wavelength optical determination of black and brown carbon in atmospheric aerosols. *Atmospheric Environment*, 108:1–12.
- Oke, T. R. (2002). *Boundary layer climates*. Routledge.
- 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.
- Rios-Berrios, R., Finocchio, P. M., Alland, J. J., Chen, X., Fischer, M. S., Stevenson, S. N., and Tao, D. (2024). A review of the interactions between tropical cyclones and environmental vertical wind shear. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 81(4):713–741.
- Robert L. Nigbor, J. Carl Stepp, A. F. S. (2001). Cosmos guidelines for installation of advanced national seismic system strong-motion reference stations. Technical report.
- Sonwani, S., Yadav, A., and Saxena, P. (2021). *Atmospheric Brown Carbon: A Global Emerging Concern for Climate and Environmental Health*, pages 225–247.
- Stull, R. B. (2012). *An introduction to boundary layer meteorology*, volume 13. Springer Science & Business Media.
- Sun, X., Zhao, T., Tang, G., Bai, Y., Kong, S., Zhou, Y., Hu, J., Tan, C., Shu, Z., Xu, J., et al. (2023). Vertical changes of pm_{2.5} driven by meteorology in the atmospheric boundary layer during a heavy air pollution event in central china. *Science of the Total Environment*, 858:159830.
- Sun, X., Zhou, Y., Zhao, T., Bai, Y., Huo, T., Leng, L., He, H., and Sun, J. (2022). Effect of vertical wind shear on pm_{2.5} changes over a receptor region in central china. *Remote Sensing*, 14(14):3333.
- Tavenard, R., Faouzi, J., Vandewiele, G., Divo, F., Androz, G., Holtz, C., Payne, M., Yurchak, R., Rußwurm, M., Kolar, K., and Woods, E. (2020). Tsllearn, a machine learning toolkit for time series data. *Journal of Machine Learning Research*, 21(118):1–6.
- Tong, B., Guo, J., Wang, Y., Li, J., Yun, Y., Solanki, R., Hu, N., Yang, H., Li, H., Su, J., et al. (2022). The near-surface turbulent kinetic energy characteristics under the different convection regimes at four towers with contrasting underlying surfaces. *Atmospheric Research*, 270:106073.
- Venkatram, A. and Schulte, N. (2018). Fundamentals of micrometeorology and dispersion.
- Whittaker, A. S., Aho, J. L., Crouse, C., Frosch, R., Kelly, D. J., Lizundia, B., Lowes, L. N., Miranda, E., Nigbor, R. L., Sanders, D. H., et al. (2005). Guideline for anss seismic monitoring of engineered civil systems-version 1.0. Technical report.
- Xiong, R., Li, J., Zhang, Y., Zhang, L., Jiang, K., Zheng, H., Kong, S., Shen, H., Cheng, H., Shen, G., and Tao, S. (2022). Global brown carbon emissions from combustion sources. *Environmental Science and Ecotechnology*, 12:100201.
- Zhang, Y., Guo, J., Yang, Y., Wang, Y., and Yim, S. H. (2020). Vertical wind shear modulates particulate matter pollutions: A perspective from radar wind profiler observations in beijing, china. *Remote sensing*, 12(3):546.