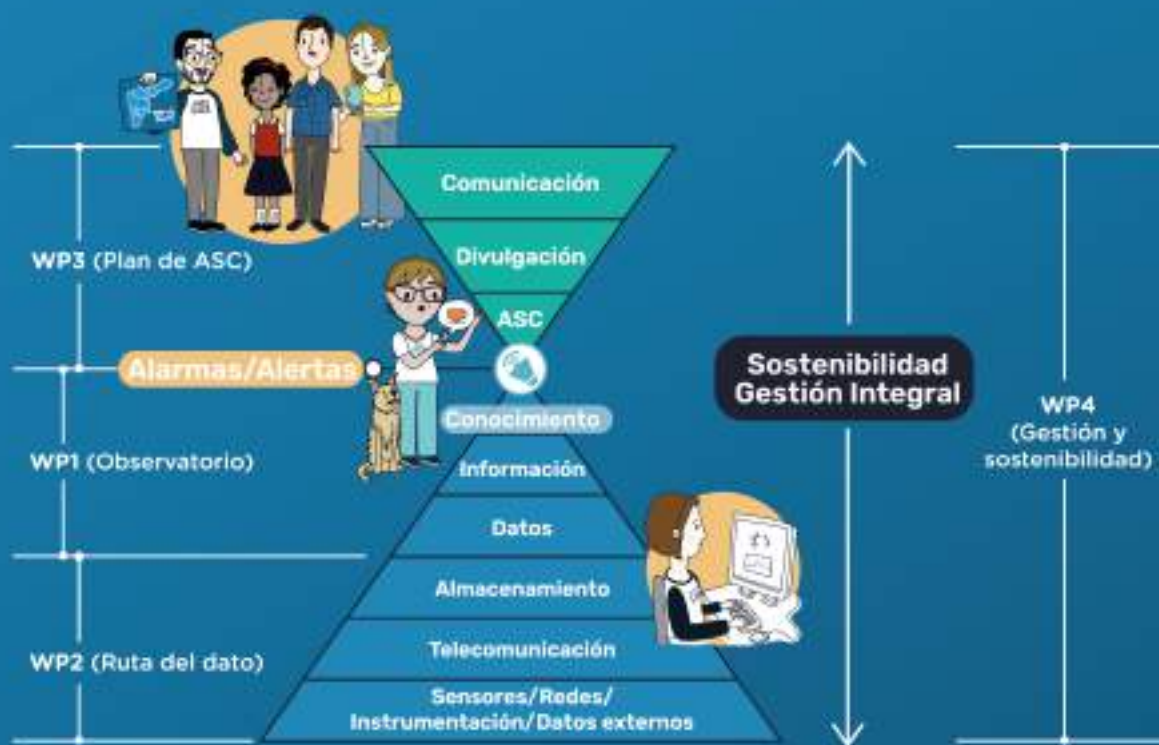


Junio 2024



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	7
Resumen WP3: Plan de Apropiación Social del Conocimiento	8
Resumen WP4: Gestión y sostenibilidad de SIATA	9
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	10
WP1.1.3. Análisis integral de las variables y procesos ambientales que influyen en la calidad del aire . .	11
WP1.1.4. Generación de pronósticos estadísticos que permitan prever eventos de crecientes extremas en el río Aburrá-Medellín y sus afluentes	20
WP1.2. Estudio/modelación de amenaza/riesgo	23
WP1.2.1. (Amenaza meteorológica) Seguimiento, caracterización y evaluación de fenómenos hidrometeorológicos	23
WP1.2.2. (Inundaciones, Sequías, Av. Torrenciales, Mov. Masa, Incendios) Optimización de los modelos hidrológicos e hidráulicos usados en el SIATA	24
WP1.2.3. (Inundaciones) Desarrollo e implementación de un piloto para cuantificar y evaluar el riesgo por inundaciones	25
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	27
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 . .	28
WP1.2.8. (Mov. Masa, Incendios) Evaluación de umbrales de humedad en el terreno como detonantes de eventos	29



WP1.2.9. (Mov. Masa, Sismos) Modelación de la estabilidad de laderas	29
WP1.2.10. (Mov. Masa, Sismos) Actualización y/o generación de insumos para el cálculo del riesgo sísmico	29
WP1.2.11. (Sismos) Actualización y/o generación de insumos para el cálculo de afectaciones en edificios	31
WP1.2.12. (Calidad del aire) Seguimiento, caracterización y evaluación de variables de escala local y global relacionadas con la calidad del aire	33
WP1.2.13. (Inundaciones, Sequías, Av. Torrenciales, Mov. Masa, Sismos, Incendios) Desarrollo de metodologías para la clasificación de coberturas de suelo	59
WP1.3. Insumos técnicos para herramientas operacionales/atención de emergencias	60
WP1.3.1. Revisión, análisis y evaluación de las capacidades existentes del proyecto para el acompañamiento en la atención de emergencias	60
WP1.3.2. Desarrollo y mejoramiento continuo de herramientas operativas que permitan la generación de alertas	62
WP2.1. Medición y seguimiento	64
WP2.1.1. Garantizar el cumplimiento de los requisitos de micro-localización de las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire	64
WP2.1.2. Garantizar el correcto funcionamiento de los sensores de monitoreo que hacen parte de las redes de monitoreo	64
WP2.1.3. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos	65
WP2.1.4. Generar información oportuna sobre amenazas	66
WP2.1.5. Identificar e instalar nuevas estaciones de monitoreo en las diversas redes de monitoreo	67
WP2.1.6. Llevar a cabo mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones en las diferentes redes de monitoreo	67
WP2.1.7. Generar información oportuna sobre de los procesos físicos relacionados con la meteorología y climatología de la región. (Calidad del aire) Toda esta información soporta decisiones relacionadas con calidad del aire, especialmente durante los períodos de gestión de episodios, de manera que permitan definir la pertinencia de activar el POECA.	67
WP2.1.8. Brindar apoyo a la Entidad en el monitoreo de puntos críticos	68
WP2.1.9. Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs	68
WP2.1.10. Brindar apoyo a la Entidad para el acompañamiento en la atención de emergencias	69
WP2.2. Fortalecimiento	70

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	70
WP2.2.2. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos registrados en las redes hidrometeorológicas	80
WP2.2.3. Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad y validez de los datos registrados en la red de Calidad del Aire	80
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	84
WP2.2.5. Proveer sostenibilidad a las redes	85
WP2.2.6. Generar información oportuna sobre las consecuencias generadas por sismos	85
WP2.2.7. Garantizar el seguimiento de las redes de monitoreo sísmico	86
WP2.2.8. Fortalecer y desarrollar la infraestructura IT para la gestión del conocimiento y el cumplimiento de las actividades misionales	86
WP2.2.9. Establecer un ecosistema tecnológico para la gestión de datos	86
WP2.2.10. Optimizar los aplicativos de difusión de alertas en tiempo real	88
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)	88
WP2.2.12. Propender por la actualización tecnológica, el mejoramiento y la densificación de las redes de monitoreo	89
WP2.3. Innovación	91
[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	91
[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	94
[WP2.3.3.] Proveer mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones de las diferentes redes de monitoreo	95
[WP2.3.4.] Generar información oportuna sobre de los procesos físicos relacionados con la meteorología y climatología de la región	96
[WP2.3.5.] Avanzar en la implementación de técnicas de teledetección para el monitoreo de movimientos en masa	98
[WP2.3.6.] Implementar sensores de humedad	98
[WP2.3.7.] Propender por la sostenibilidad de las redes de monitoreo sísmico	98
[WP2.3.8.] Fortalecer y desarrollar la infraestructura IT para la gestión del conocimiento y el cumplimiento de las actividades misionales	98

[WP2.3.9.] Establecer un ecosistema tecnológico para la gestión de datos	99
[WP2.3.10.] Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs	100
[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	100
[WP2.3.12.] Identificar potenciales herramientas para la teledetección	101
[WP2.3.13.] Investigar, evaluar y fortalecer el uso de nuevas tecnologías (sensores para medición y protocolos de intercambio de información IoT)	101
WP2.4. Ciclo de vida del dato	102
[WP2.4.1.] Gestionar e implementar algoritmos, procesos y técnicas que garanticen la calidad de los datos	102
[WP2.4.2.] Proveer sostenibilidad a las redes	102
[WP2.4.3.] Propender por el sostenimiento de las redes de monitoreo sísmico	102
[WP2.4.4.] Monitorear y capturar datos de interés a diferentes escalas temporales haciendo uso de VANTs	103
[WP2.4.5.] Generar una infraestructura de almacenamiento con la información más relevante	103
WP3.1. Comunicación	105
[WP3.1.1.] Construir y ejecutar un Plan de Comunicaciones que incluya plan de medios masivos, pauta en redes y presupuesto	105
[WP3.1.2.] Gestionar el sitio web, Geoportal y aplicativos del proyecto SIATA	110
[WP3.1.3.] Conceptualizar, diseñar y generar contenido técnico	111
[WP3.1.4.] Generar espacios académicos y de intercambio de experiencias e información con otros modelos de CTel	116
[WP3.1.5.] Diseñar una estrategia piloto para la creación de un Laboratorio de Innovación Social y Deliberativa	117
[WP3.1.6.] (Calidad del aire) Realizar campañas de sensibilización y difusión con la ciudadanía y los actores interesados	118
WP3.2. Educación	123
[WP3.2.1.] Potenciar los procesos de Apropiación Social del Conocimiento por medio de prácticas experienciales con públicos priorizados	123
[WP3.2.2.] Fortalecer los procesos educativos de la red de Semilleros de Ciudadanos Científicos	124
[WP3.2.3.] Fortalecer los procesos educativos de la Red de Educadores Científicos	128
[WP3.2.4.] Fortalecer la estrategia Territorio al aire: diálogo de saberes	129
[WP3.2.5.] Diseñar y construir material edu-comunicativo, lúdico y pedagógico con enfoque en inclusión	130

[WP3.2.6.] (Calidad del aire) Realizar procesos educativos y de transferencia del conocimiento	133
WP3.3. Relacionamento, articulación y gestión con actores estratégicos	135
[WP3.3.1.] Adelantar procesos de articulación con organizaciones de carácter público y/o privado . . .	135
[WP3.3.2.] Fortalecer los procesos sociales con las comunidades y los públicos de interés	136
[WP3.3.3.] Participar de diferentes espacios técnicos y de gobernanza	145
[WP3.3.4.] Gestionar las estrategias y redes con grupos de interés para la identificación de potencialidades y la implementación de acciones	147
[WP3.3.5.] Fortalecer los procesos con los gestores de riesgo, organismos de socorro, UMGRD y público de interés	148
[WP3.3.6.] Apoyar al AMVA en los espacios de gobernanza donde se promuevan conversaciones ciudadanas	151
WP3.4. Gestión del conocimiento técnico y científico	153
[WP3.4.1.] Generar los boletines técnicos e informes especializados de cada uno de los componentes del proyecto	153
[WP3.4.2.] Documentar, administrar y socializar procedimientos, protocolos y manuales de los diferentes procesos	153
[WP3.4.3.] Responder a las solicitudes del AMVA, entidades públicas y privadas, ciudadanía y medios de comunicación	154
[WP3.4.4.] Realizar procesos de investigación en temas relacionados y de interés del proyecto y de la Entidad	154
[WP3.4.5.] Brindar soporte tecnológico para la gestión documental y de información generada por los diferentes componentes del proyecto	155
WP4.1. Gestionar las labores de instalación, mantenimiento, verificación y calibración (según aplique) de las redes de instrumentación	156
[WP4.1.1.] Planificar la instalación de nuevas estaciones e instrumentos en las diversas redes del proyecto	156
Instalaciones realizadas en el mes de junio de 2024	156
[WP4.1.2.] Gestionar y verificar la ejecución de compras necesarias en el proyecto	160
[WP4.1.3.] Gestionar la logística de transporte para la ejecución de las actividades del proyecto	161
[WP4.1.4.] Gestionar protocolos de verificación y calibración inicial de los equipos adquiridos	161
[WP4.1.5.] Planificar el mantenimiento de estaciones e instrumentos de las diversas redes del proyecto .	161
[WP4.1.6.] Garantizar el adecuado funcionamiento de infraestructura de las estaciones de monitoreo . .	161
[WP4.1.7.] (Calidad del aire) Garantizar el cumplimiento del plan de aseguramiento metrológico	163
[WP4.1.8.] Revisar y formalizar las acometidas de la red del proyecto	165

[WP4.1.9.] Velar por la gestión del inventario eficaz que garantice el suministro oportuno de insumos, consumibles, materiales, herramientas y repuestos	165
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	166
[WP4.2.1.] Gestionar los requerimientos exigidos por los entes de control relacionados con el uso de VANTs	166
[WP4.2.2.] Formular el plan de adquisiciones y reposición para la renovación tecnológica de variables prioritarias	167
WP4.3. Propender por una gestión eficaz de inventario general y activos fijos, y una evaluación técnica de vida útil y depreciación	168
WP4.4. Gestionar el Sistema de Gestión Integral (Calidad, Talento Humano, Administrativo y Financiero)	169
WP4.4.1. Asegurar la actualización y mantenimiento permanente del Sistema de Gestión de Calidad (SGC)	169
WP4.4.2. (Calidad del aire) Mejorar y actualizar de manera continua del SGC para la Red de Calidad del Aire	170
WP4.4.3. Propender por la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo	171
WP4.4.4. Ejecutar planes de mejoramiento derivados de auditorías atendidas	171
WP4.4.5. Garantizar la disponibilidad y el mantenimiento de infraestructura, espacios y recursos necesarios para la ejecución del proyecto	172
WP4.4.6. Identificar necesidades desde la gestión estratégica, administrativa y financiera, marco normativo y cultura	172
WP4.4.7. Llevar a cabo procesos formativos y de capacitación que sean requeridos	172
WP 4.4.8. Gestionar el talento humano a través de sus procesos relacionados	173
WP4.5. Proponer e implementar estrategias para garantizar la continuidad del proyecto	175
[WP4.5.1.] Revisar la estructura organizacional con sus diferentes niveles, roles, responsabilidades y funciones	175
[WP4.5.2.] Identificar oportunidades de prestación de servicios a actores públicos y/o privados, y otras partes interesadas	175
[WP4.5.3.] Gestionar convenios de cooperación e intercambio de información técnica	175
[WP4.5.4.] Articular, en conjunto con el AMVA, una estrategia para que el proyecto SIATA continúe en el tiempo	176
Referencias	177



Anexos

178

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 36.94 %. En la Figura 1.1 se muestran los porcentajes acumulados individuales para las componentes de riesgo y aire del proyecto.

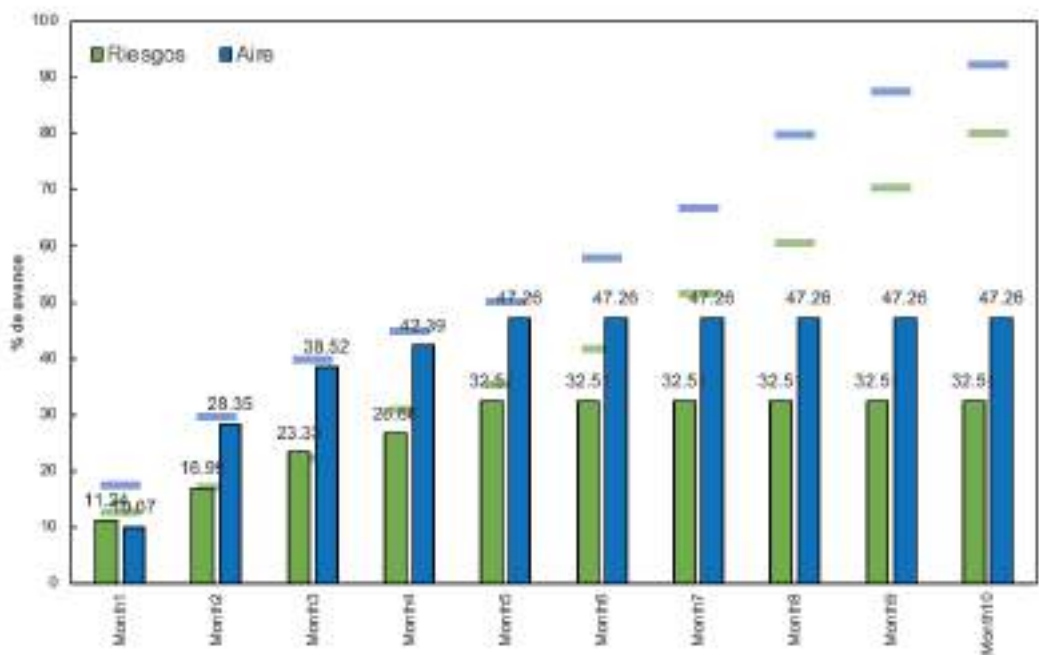


Figura 1.1: Porcentaje de avance a la fecha de cierre del informe mensual, vigencia 016-2024.

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.	451
WP1.P1.2	Reportes de pronóstico estacional.	4
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.	53
WP1.P3	Reportes de eventos de precipitación (depende del número de eventos que ocurren).	170
WP1.P4	Reportes de susceptibilidad de incendios en cobertura vegetal con el resumen de incendios y columnas de humo reportadas en la última semana.	123
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.	150
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.	510
WP2.P3	Número de imágenes de reflectividad (escala de intensidades de precipitación), según información del radar meteorológico.	795
WP2.P4	Número de imágenes compuestas GeoColor + IR del satélite GOES-16.	377
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).	130
WP2.P6	Reportes de descargas eléctricas, según información del sensor GLM.	34
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.	444
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).	143

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.	144
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.	12
WP2.P11	Imágenes de la red de cámaras de espectro visible que son utilizadas para el monitoreo del drenaje urbano.	33
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.	202
WP2.P13	Reportes de acumulados de lluvia de los últimos 10 minutos de eventos que ocurren en el territorio.	1
WP2.P14	Reportes mensuales de análisis de recurrencia de problemas de la red hidrometeorológica y de movimientos en masa.	4
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.	0.95
WP2.P17	Atención de solicitudes de información que se reciben en el correo (solicitud.datos@siata.gov.co).	151
WP2.P18	Reportes de láminas de precipitación total y precipitación sólida registradas por la red de disdrómetros.	32
WP2.P19	Reportes de acumulado (lámina) semanal de precipitación, según la información del radar meteorológico.	20
WP2.P20	Reportes de viento máximo en los últimos 5 minutos, según los registros de la red meteorológica.	21
WP3.P1	Proporción de avance de la estructuración del Plan de Comunicaciones.	1
WP3.P2	Espacios académicos y de intercambio de experiencias e información con otros modelos de CTel.	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.	38
WP3.P5	Número de llamados y activaciones de alarmas.	40

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.	4
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.	4
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 depresiones, movimientos en masa, registros de calidad del aire, eventos sísmicos, y apoyo a organismos externos).	6
WP3.P12	Solicitudes (especiales) atendidas.	33
WP4.P1	Acometidas eléctricas de la red del proyecto revisadas y formalizadas.	0
WP4.P2	Procesos intervenidos (SGC).	20

Resumen WP1: Observatorio de amenazas y riesgos

Durante el mes de junio, en el WP1 de modelación y pronóstico se presentaron los siguientes avances:

- Se pusieron de nuevo en funcionamiento los esquemas de pronóstico operacional de horizontes de 120 y 36 horas.
- Se realizaron actualizaciones del mapa de usos del suelo para el ejercicio de subescalamiento dinámico de los resultados de simulación de modelos de circulación global para escenarios de cambio climático, logrando una mejor representación de los cuerpos de agua.
- En cuanto a los puntos críticos por drenaje urbano, no se presentaron cambios en los umbrales definidos para emitir alertas, ya que no se presentaron eventos significativos en dichos puntos.

Se registraron treinta (30) eventos de precipitación, cifra superior al promedio entre los años 2013 y 2023, que es de diecinueve (19) eventos. Estos eventos generaron acumulados de lluvia superiores a 1.5 veces el acumulado promedio histórico típico para el mes.

En cuanto a la modelación hidrológica, se avanzó en la implementación del modelo de inteligencia artificial para la Q. La Madera - Barrio Nuevo, en el municipio de Bello, y a escala temporal de 5 minutos. Se realizaron mejoras en la aplicación del modelo hidrológico SAC-SMA con la recalibración de diez (10) puntos de control ubicados a lo largo del río Aburrá-Medellín. Además, se realizó la modelación hidráulica en un tramo de la quebrada La Picacha, Distrito de Medellín, con el fin de ajustar los niveles de riesgo y conocer el tiempo de viaje (10-14 min) en los tramos para el SATC de El Hoyo. También se estimó la mancha de inundación.

Para los procesos de remoción de masa se consolidaron tres (3) productos de análisis de umbrales a partir de registros pluviométricos, orientados a la clasificación de la lluvia como posible detonante de movimientos en masa. Estos productos seguirán bajo validación y ajustes según se requiera. La caracterización de los registros de humedad y temperatura del suelo a partir de periodos sin lluvia mostró que no siempre se presentan disminuciones de la humedad, o aumentos de la temperatura, salvo cuando el periodo es superior a 6h. Respecto a la temperatura del suelo, no se evidenció una tendencia creciente predominante.

Se registraron treinta y tres (33) eventos sísmicos en la red acelerográfica del Valle de Aburrá (RAVA). La mayor aceleración registrada (2.53 cm/s^2) fue en la estación SOL (Fundación Solidaridad por Colombia - Medellín, Antioquia) generada por el evento superficial del 21 de junio a las 06:10:57 UTC, originado en Medellín (Antioquia) con magnitud 1.8. La red de microsismicidad registró 25 de los 33 eventos sísmicos identificados en la red acelerográfica. Por último, se registró un (1) evento sísmico en la red de monitoreo estructural ocurrido el 30 de junio a las 03:46:55 UTC de magnitud 5.0 y con epicentro en Los Santos - Santander. La máxima aceleración registrada en esta red fue en el edificio Gobernación de Antioquia. Sin embargo, este sismo no fue lo suficientemente significativo para generar los reportes del sistema de alerta estructural de edificios.

Se sigue avanzando en el mejoramiento del modelo de pronóstico estadístico para PM2.5, para lo cual se incorpora información de la red de Ciudadanos Científicos. Además, se implementaron métricas como RMSE, MAE, BIAS, MAPE y MedAE para monitorear mensualmente el desempeño del modelo mencionado.

Adicionalmente, se continúa con el desarrollo del modelo WRF-Chem buscando su operacionalidad en el Valle de Aburrá.

Se entregó información permanente y confiable del comportamiento de la calidad del aire en el valle de Aburrá a diversos actores sociales, utilizando los canales de comunicación del proyecto, que incluye las redes sociales. Se hizo seguimiento a contaminantes criterio como PM2.5, PM10, O3, NOx, SO2, CO y contaminantes no criterio como: Black Carbon, Carbono Total, BTEX (benceno, tolueno, etilbenceno y xileno), y PM1.

Se publicaron reportes diarios de las concentraciones de PM2.5 durante todo el mes, así como los respectivos índices de calidad del aire - ICA diario y de los últimos 7 días, para este parámetro.

Se analizó la metodología utilizada en la campaña preliminar llevada a cabo en el mes de marzo en la sede principal de la Universidad de Antioquia, en relación con el tipo de sensores, tamaño y calidad de los globos que serán utilizados en las campañas de medición de PM2.5 en la atmósfera vertical, además de otros aspectos logísticos.

Se adelantó la gestión para la realización de la campaña de medición de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) con el Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental - GAIA de la Universidad de Antioquia.

Se tuvo disponible el enlace [Herramientas AMVA \(SIATA\) para el análisis integral de la calidad del aire](#), página no oficial. Esta es una herramienta fundamental para el seguimiento continuo de variables atmosféricas que influyen en la contaminación de este recurso natural y que posibilita la toma de decisiones principalmente durante el periodo de episodios de contaminación atmosférica.

Se continuó con el seguimiento y monitoreo de las concentraciones de carbono total (TC), carbono orgánico (OC) y carbono elemental (EC). La relación OC/EC permite estimar las posibles fuentes de contaminación.

A partir de la red de micrometeorología, se están realizando análisis cualitativos del balance radiativo superficial bajo condiciones de baja y alta contaminación, considerando la reducción en la radiación solar incidente y en la altura de la capa límite atmosférica, cuyas variables modulan fuertemente los episodios críticos de contaminación atmosférica (Herrera-Mejía and Hoyos, 2019).

Se realizó la distribución de las concentraciones de PM2.5 promedio mensual, obtenidas por los sensores instalados en bicicletas de la red de Ciudadanos Científicos.

Se identificaron consideraciones relevantes para el análisis de los procesos de oxidación sobre los compuestos orgánicos volátiles intermedios (IVOC), que aportarán datos para el entendimiento de la contribución de las emisiones de VOC de origen tanto antropogénico como biogénico a la formación de los aerosoles orgánicos secundarios en el Valle de Aburrá.

Resumen WP2: Ruta del dato

Durante el mes de junio se realizaron visitas de campo para evaluar los potenciales sitios de reubicación de algunos equipos de monitoreo, con el fin de dar cumplimiento al protocolo nacional o atender las necesidades motivados por requerimientos administrativos.

Frente a la actividad WP2.1.7 es importante aclarar que esta se refiere a las acciones que garantizan el funcionamiento de los equipos que contribuyen al entendimiento del comportamiento de la calidad del aire permitiendo la entrega de información que se reporta en el observatorio asociado al paquete de trabajo WP1.

Se garantizó la operación permanente de los equipos de monitoreo de calidad del aire, realizando las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo que posibilitaron una captación de datos válidos mayor al 75 % para casi todos los equipos, con excepción del equipo de medición de PM_{2.5} de la estación BEL-JEGA y del equipo de medición de PM₁₀ de la estación CEN-TRAF. Con respecto al porcentaje de datos válidos de la Red de Monitoreo de Ruido Ambiental algunos equipos ubicados en las estaciones, Droguería Botica Junín (GIR-BOTJ), U. San Buenaventura (BEL-USBV), Itagüi Santa María (ITA-SAMA) y torre SIATA (MED-SIAT) presentaron porcentajes de datos válidos horarios inferiores al 75 % . En el caso de las estaciones GIR-BOTJ y BEL-USBV, este porcentaje de datos está relacionado con datos invalidados por meteorología; para las estaciones ITA-SAMA y MED-SIAT los datos faltantes tuvieron dificultades en la alimentación eléctrica de los equipos que ya han sido subsanados.

El balance de las Nubes para el mes de junio arrojó que se contó con 256 Nubes instaladas, de las cuales, el 96 % (245) estuvieron activas al menos una vez durante el mes. En cuanto a los sensores instalados en bicicletas, durante el mes de junio de 2024, 18 sensores, de cerca de un total de 33 dispositivos asignados, enviaron datos al menos un día al mes; en promedio 2 sensores instalados en bicicleta enviaron datos cada día. Por otra parte, 197 sensores de ruido enviaron datos al menos un día al mes, de los cuales 187 entregaron datos para al menos la mitad del día del mes y con cuyos datos se puede evidenciar un alto porcentaje de cumplimiento para la norma residencial diurna y un alto porcentaje de incumplimiento para la norma residencial nocturna y el indicador PUAR (Porcentaje de Población Urbana Afectada por Ruido por encima de 65 dBA).

Es importante aclarar que esta actividad se refiere a las acciones relacionadas con nuevas tecnologías y metodologías en equipos y sensores, que posibiliten obtener información complementaria para el entendimiento de la calidad del aire en el Valle de Aburrá. Continuando con el estudio de cómo mejorar la comunicación de las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire y el montaje realizado en la estación CEN-TRAF para tal fin (Raspberry Pi, Suiche y MODEM 4G), se desarrolló un software para la lectura de los gases SO_x y NO_x de forma paralela sin entorpecer el funcionamiento normal de la estación. Por otro lado, se realizó un desarrollo para la visualización de información de calidad del aire en pantallas informativas.

Se adelanta la construcción de una caja compuesta de distintos dispositivos móviles de medición de la calidad del aire para su puesta en calibración en la estación CEN-TRAF para analizar la viabilidad de su uso en los sensores de bicicleta.

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 junio, se alcanzaran importantes avances en la estrategia de divulgación del proyecto, que incluyen: ejercicios para la definición del Laboratorio de Innovación Social, la puesta en marcha de los espacios efímeros como el stand y los ambientes virtuales como el Geoportal, el sitio web y la APP SIATA. También se hizo la pre- y post-producción del video del Plan de Gestión de la nueva dirección del Área Metropolitana. Con siete (7) kits de prensa, el proyecto aporta a la gestión de Free Press de la Entidad, las cuales tuvieron aparición en 57 publicaciones en medios masivos tradicionales y digitales (radio, prensa nacional y local, y TV local).

Se realizaron 134 publicaciones en Instagram, 254 en Facebook y 745 en X. Con los contenidos publicados se logró alcanzar a 21015 personas en Instagram y 12.800 en Facebook. La dinámica de publicación en cada una de las redes sociales del proyecto obedece a la estrategia digital de acuerdo al tipo de seguidores y el contenido que se realiza. En Instagram, se publicaron en promedio 5 contenidos al día en las historias y en el feed, que pertenecen a las categorías: científico, educacional, institucional y de relacionamiento.

También se da continuidad al proceso social con la realización de 59 actividades como son: los puerta-a-puerta, las visitas de seguimiento y gestión, los 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 SATC. Por otro lado, el equipo Operacional, de manera conjunta con los líderes de las cadenas de llamadas, activó un total de quince (15) alarmas.

Se trabajó en el desarrollo de contenidos pedagógicos que permiten fortalecer los procesos de educación y divulgación del proyecto como diseño final del paso a paso para el ensamblaje, configuración y programación de los kits de drones educativos, utilizados en las estrategias de la Red de Educadores Científicos y Semilleros de Ciudadanos Científicos, la construcción de la estructura de la cartilla de meteorología, grandes avances en la elaboración de una guía educativa para la construcción de una estación meteorológica utilizando un kit de IoT (Internet de las Cosas) y el diseño de rompecabezas de tipos de nubes accesible, teniendo avances significativos en cuanto al diseño para la modelación 3D, logrando con este diseño diferentes texturas y grosor que posibiliten comprender la densidad de cada nube y su forma.

Finalmente, el equipo SIATA presentó un (1) informe del comportamiento de la calidad del aire, dos (2) informes de prensa ante la ocurrencia de eventos extremos, diecinueve (19) solicitudes de diferentes entidades para temas, de las cuales doce (12) fueron dirigidas a equipos del proyecto SIATA y siete (7) al AMVA. Del total de respuestas, cuatro (4) estuvieron relacionadas con el envío del material audiovisual capturado en diferentes box culverts, cuatro (4) con registros históricos en diferentes zonas de interés, cuatro (4) con información en general, tres (3) con deslizamientos, dos (2) con datos satelitales, uno (1) con contenido audiovisual, y uno (1) con SATC.

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 junio, enfocadas a la gestión y sostenibilidad de SIATA, y que están relacionadas con la planeación de actividades, el direccionamiento estratégico, la transversalidad de procesos, el fortalecimiento y sostenibilidad de la capacidad instalada, la continuidad, la gestión integral y el cumplimiento de actividades de carácter obligatorio que son reguladas por el marco legal vigente.

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

Tema	Actividades	Cantidad
Revisión SGC	Documentos revisados, creados y actualizados en el listado de documentos y registros.	5
	Documentos revisados, creados y actualizados en el listado de documentos y registros [Calidad del Aire].	20
	Procesos intervenidos.	7
	Número de reuniones realizadas para la gestión y mejoramiento de procesos.	31
	Número de eventos aprobados vs. eventos presentados.	1
	Número de novedades de personal gestionadas.	5
	Número de permisos de ingreso a estaciones gestionados.	27
SST	Número de beneficios gestionados.	
	Citas de seguimiento medicina del trabajo, programa de prevención del riesgo. osteomuscular	1
	Citas de seguimiento medicina del trabajo, programa tareas de alto riesgo.	3
	Preempleos.	2
	Cita de medicina del trabajo post-incapacidad.	3
	Cita de medicina del trabajo por remisión.	1
	Citas de medicina general	6
	Citas de medicina preventiva, prevención del riesgo cardiovascular.	1
	Inspección de extintores.	19

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.

Dados los inconvenientes que se han documentado en informes previos (abril y mayo de 2024, vigencia CCT 016 del mismo año), en el mes de junio los esfuerzos se concentraron en recuperar la ejecución continua del modelo regional de pronóstico de forma operacional. Es así como en este mes, se implementaron las estrategias de pronóstico operativo SYNOPSIS y RDFS en el cluster, con control de todos los tiempos y procesos así como también autonomías de otros servidores en su ejecución.

Lo anterior garantizará la generación de las salidas del modelo sin retrasos temporales y con una óptima tasa para la creación de subproductos derivados, como son: mapas con información de pronóstico y datos complementarios, series de tiempo, animaciones, entre otros. En el mes de julio se hará seguimiento del desempeño de esta solución. Además, la recuperación operacional de las estrategias de pronóstico permitirá la ejecución del modelo de pronóstico de machine learning, basado en los resultados del modelo numérico de pronóstico regional. Paralelamente, se harán las pruebas de los tiempo de ejecución de las corridas de la nueva estrategia COMFS.

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

Subescalamiento dinámico de modelos globales de cambio climático

Durante el mes de junio se realizaron pruebas de simulación en el modelo WRF para el subescalamiento dinámico, con la incorporación de la actualización de usos de suelo que se planteó en informes de meses anteriores de la vigencia CCT 016 de 2024. Dentro de los hallazgos, se identificó que la categoría USGS presenta sesgos en zonas donde se localizan cuerpos de agua, específicamente en temperatura y humedad. Dado que en el dominio de 1 km se cuenta con varios cuerpos de agua asociados a los embalses de la región, se modificó la metodología de actualización de suelos para el tipo de cobertura de MODIS y se realizaron las respectivas pruebas de simulación. Como resultado final, se logró mejorar la representación de estos cuerpos de agua usando la categoría MODIS y activando una parametrización “lakes”.

Cartilla de **cambio climático**

En conjunto con la componente de Apropiación Social del Conocimiento, en particular con los equipos de Divulgación y Educación, en el mes de junio se avanzó en la construcción de la cartilla de cambio climático. Se estructuró su contenido para llegar a la forma final de la cartilla y se definieron las figuras, a partir de la evaluación de los efectos de cambio climático que ha venido realizando el equipo de Meteorología, que se considera pueden ser importantes para la cartilla.

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

Modelo de predicción estadística de la concentración de PM2.5

A partir de los análisis presentados en el Congreso Internacional de EGU, se identificó que la información proporcionada por la red de Ciudadanos Científicos puede ser útil para la mejora de los modelos de pronóstico estadístico de PM2.5 implementados en el Valle de Aburrá, debido a su amplia cobertura espacial y resolución temporal. En este sentido, durante el mes de junio, en el marco del Contrato de Ciencia y Tecnología CCT 016 de 2024, se incorporaron a estos modelos de pronóstico, las concentraciones de PM2.5 registradas por las nubes de la Red de Ciudadanos Científicos como estrategia para ajustar la respuesta del modelo. Se incluyeron las seis (6) nubes más cercanas a cada estación oficial. Como se mencionó en informes pasados, se tomaron datos minutales validados de las nubes, obteniendo promedios horarios, con el fin de incorporarlos como variables predictoras en el modelo de pronóstico estadístico. Para analizar el comportamiento del modelo con la introducción de estas nuevas variables, se calculó el ciclo diurno correspondiente para cada estación oficial y el ciclo diurno de las concentraciones de PM2.5 registradas en las seis (6) nubes más cercanas a la estación oficial, usando los datos del periodo 2017-2023. La Figura 6.1 muestra la similitud en el ciclo diurno de las estaciones oficiales con el ciclo diurno de las nubes, para el parámetro PM2.5. También es posible notar que, para algunos de los sensores de Ciudadanos Científicos, el ciclo diurno tiene concentraciones más elevadas que la estación oficial, en otros puntos de medición la concentración es muy cercana y, en el caso de la estación CEN-TRAF, la mayoría de las concentraciones registradas por la Red de Ciudadanos Científicos se encuentra por debajo. Lo anterior puede obedecer a las dinámicas de microescala en los sitios de ubicación de cada uno de los sensores, incluyendo la distancia a las estaciones oficiales consideradas.

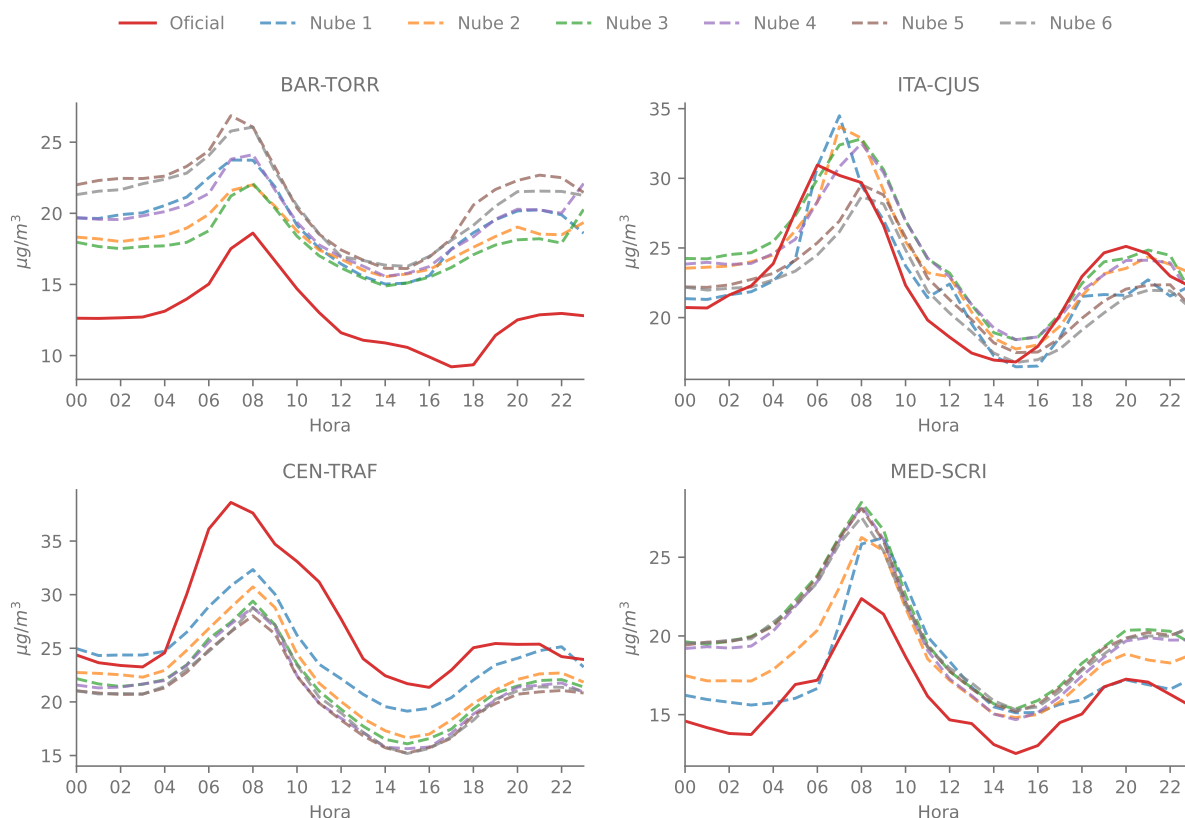


Figura 6.1: Ciclo diurno de las concentraciones de PM_{2.5} obtenidas para las estaciones oficiales de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá y las nubes de la Red de Ciudadanos Científicos más cercanas. Los resultados presentados corresponden al período 2017-2023.

Para corroborar la capacidad predictiva de la información proporcionada por los sensores de la Red de Ciudadanos Científicos, se estimaron correlaciones rezagadas entre la estación oficial correspondiente y las seis (6) nubes más cercanas, durante cada hora. La Figura 6.2 muestra el comportamiento de cuatro (4) de las estaciones de medición oficial de PM_{2.5} en relación con las nubes correspondientes. De allí es evidente que la correlación 1:1 (con rezago 0) entre las nubes y la estación oficial correspondiente es alta, superando en todos los casos un valor de 0.5. En cuanto a los rezagos en resolución horaria, es posible identificar que no necesariamente la nube más cercana es la que guarda una mejor correlación, de allí la importancia de agregar no sólo la más cercana sino otras opciones. Las características de correlación en cuanto a la cercanía de las nubes, dependen de la estación más que de algún patrón específico. Sin embargo, también es importante resaltar que las concentraciones para 24, 48, 72 y 96 horas antes, representan picos con respecto a la tendencia descendente de las correlaciones. Esto, a su vez, apoya la estrategia actual de pronóstico que muestra la relevancia de estas concentraciones rezagadas y su capacidad predictiva. Seguido de este análisis, se procederá en los siguientes meses a hacer experimentos con estas variables y las variables meteorológicas ya obtenidas con la nueva estrategia de pronóstico para comparar con la versión operativa del modelo.

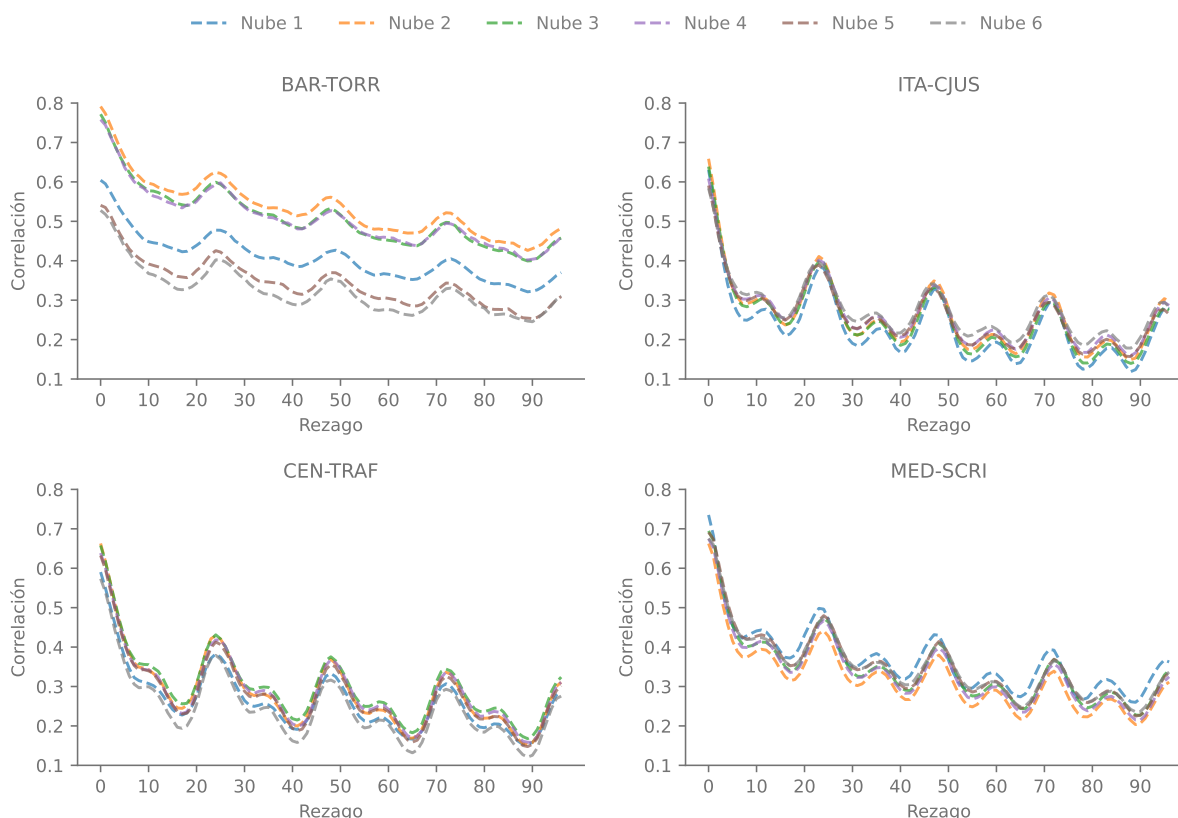


Figura 6.2: Correlación rezagada en horas de las concentraciones de PM_{2.5} registradas en las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire y las seis (6) nubes de la Red de Ciudadanos Científicos más cercanas.

Desempeño del modelo de pronóstico estadístico

En la Figura 6.3 se presentan los resultados del pronóstico de PM_{2.5} usando la versión operativa del modelo para el mes de junio. A partir de esta evaluación, se evidencia que los pronósticos tienen un menor desempeño en las estaciones BEL-FEVE, COP-CVID y MED-PBLQ en la categoría del Índice de Calidad del Aire -ICA- para PM_{2.5}. No obstante, es importante notar que el modelo muestra un acierto del 100 % en varias estaciones. Las estaciones con aciertos más bajos se caracterizan por subestimar las concentraciones horarias a lo largo de los distintos horizontes de pronósticos. En estas franjas horarias, el error tiende a acercarse al máximo del mes, un comportamiento que no se observa en estaciones con altos niveles de desempeño en el pronóstico del ICA. En estas estaciones con alto desempeño, se observa tanto subestimación como sobreestimación sin alcanzar los máximos respectivos. Esto permite evidenciar un balance entre ambos factores, lo cual regula la variabilidad en los promedios estimados para las categorías del ICA.

Durante el mes de junio, además de la evaluación operativa en términos del Índice de Calidad del Aire (ICA), se implementó el cálculo de métricas como RMSE (raíz cuadrada del error cuadrático medio), MAE (error absoluto medio), BIAS (sesgo medio), MAPE (porcentaje medio de error absoluto) y MedAE (error

absoluto mediano). Estas métricas se utilizaron para monitorear tanto por hora del día, como por hora de pronóstico para el mes correspondiente. Los resultados de estas métricas se registran en el enlace [Índices desempeño modelo](#), de acuerdo con la versión operativa en ese momento. La Figura 6.4 muestra ejemplos de estas figuras, donde se puede observar tanto sobreestimaciones como subestimaciones en algunas concentraciones. A pesar de estas variaciones, algunas estaciones como BAR-TORR y CEN-TRAF han demostrado un porcentaje de acierto del 100 % en la categoría de ICA, como se mostró en la Figura 6.3.

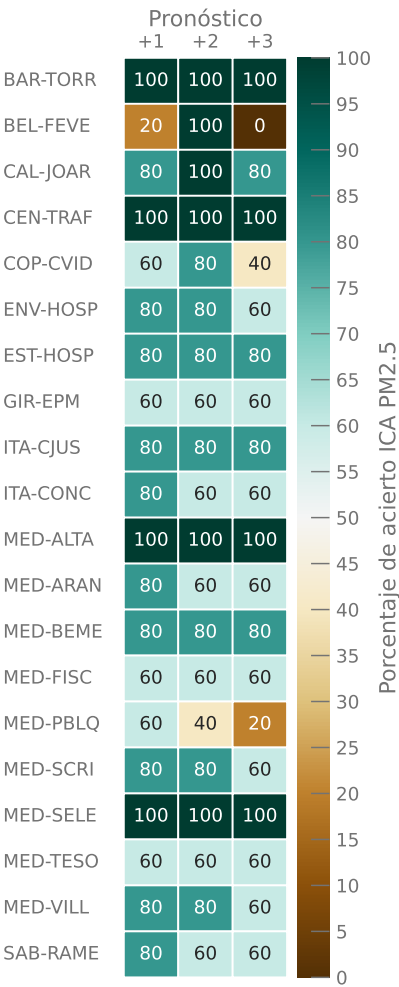
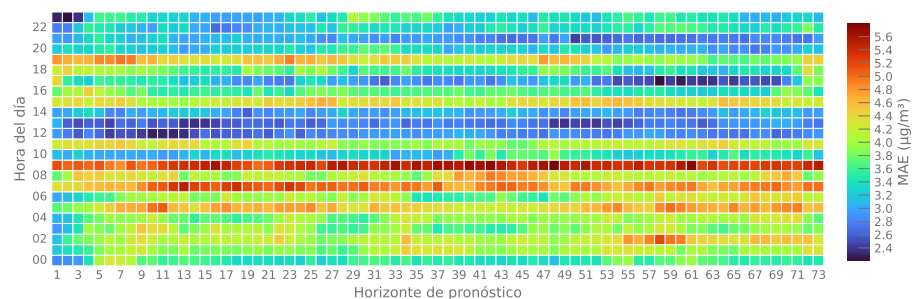
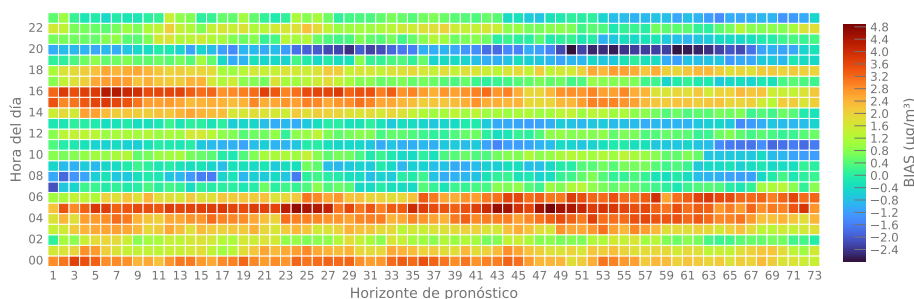


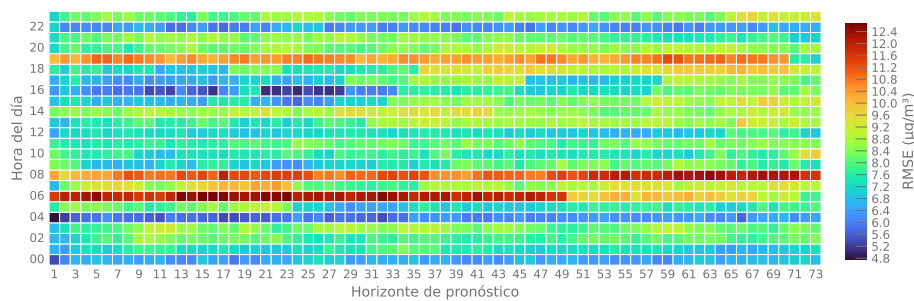
Figura 6.3: Evaluación porcentual en términos de ICA del modelo de pronóstico estadístico para el mes de junio. La evaluación fue realizada a partir de pronósticos lanzados a las 23:00 horas de cada día del mes de junio de 2024. De izquierda a derecha, las columnas muestran los resultados para horizontes de pronóstico de 1, 2 y 3 días.



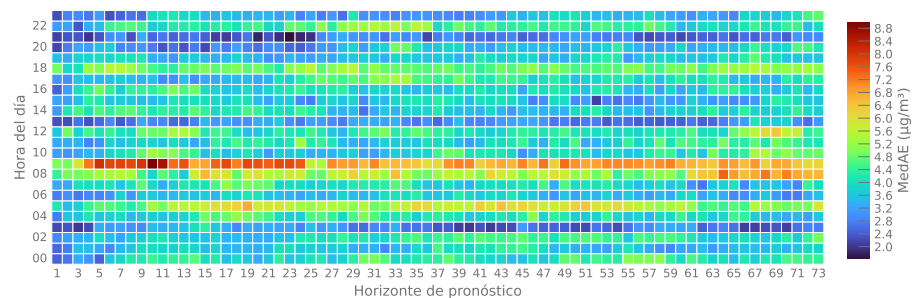
(a) Error absoluto medio (MAE) del mes de junio para la estación BAR-TORR.



(b) Sesgo medio (BIAS) del mes de junio para la estación ITA-CJUS.



(c) Raíz cuadrada del error cuadrático medio (RMSE) del mes de junio para la estación CEN-TRAF.



(d) Error absoluto mediano (MedAE) del mes de junio para la estación MED-SCRI.

Figura 6.4: Métricas de error del modelo de pronóstico estadístico de PM_{2.5} para el mes de junio en algunas estaciones de Valle de Aburrá.

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

Durante el mes de junio, se avanzó en el análisis de sensibilidad al cambio en la configuración de dominios del modelo, principalmente en la respuesta de las variables meteorológicas, cuya buena representación es el punto de partida para una buena simulación de la componente química del modelo y la obtención de resultados coherentes para las concentraciones en los contaminantes de interés. Dicho análisis de sensibilidad se llevó a cabo comparando dos experimentos: la configuración de dominios con relación 1:3 que se ha venido empleando (18km-6km-2km) y una configuración propuesta con relación de 1:5 (25km-5km-1km). En esta última se buscó mejorar la representación de zonas fundamentales como el noreste del continente y el Amazonas (ver Figura 6.5), desde las cuales se pueden generar incendios de cobertura vegetal que pueden afectar la calidad del aire del Valle de Aburrá en distintas épocas del año. Adicionalmente, la configuración de dominios 1:5 considera también una mayor distancia entre las fronteras de los dominios 2 y 3 (ver Figura 6.5), y considera una resolución máxima de 1 km en el dominio 3, en comparación con la resolución máxima de 2 km que se tiene para la configuración de dominios con relación 1:3, la cual se va a nombrar como configuración de control (CTRL).

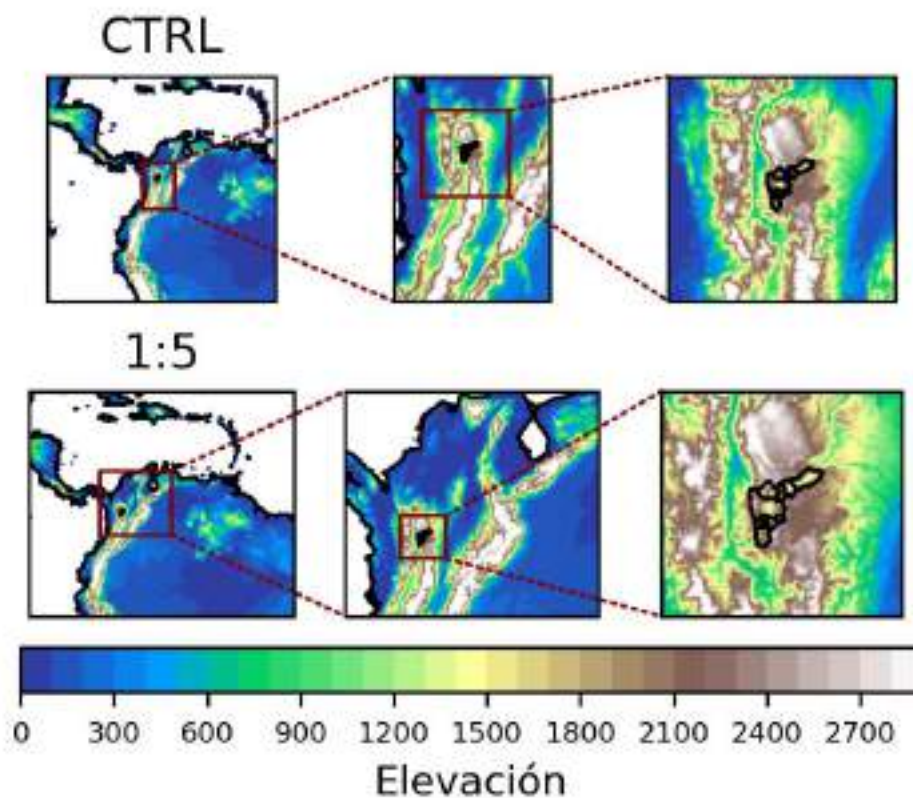


Figura 6.5: Configuración de dominios de modelación de acuerdo con los experimentos realizados. Los paneles superiores muestran la simulación de control (CTRL) con dominios de 18, 6, y 2 km y los paneles inferiores muestran el experimento con relación de tamaño de celda de 1 a 5 (1:5) con dominios de 25, 5, 1 km.

Para evaluar el desempeño de las simulaciones con distintos dominios, se calcularon métricas de error ampliamente utilizadas en la evaluación de este tipo de simulaciones, incluyendo la raíz del error medio cuadrático (RMSE), el sesgo (BIAS) y el coeficiente de correlación de Pearson. Estas métricas fueron calculadas para la temperatura, la velocidad del viento y la dirección del viento, teniendo en cuenta que para esta última se calculan diferencias angulares. Como información de referencia (es decir, observaciones) se consideraron las mediciones proporcionadas por 10 estaciones meteorológicas operadas por el proyecto SIATA. Se consideraron estas estaciones ya que estuvieron operando y obtuvieron un porcentaje bajo de datos faltantes para el período de simulación, el cual estuvo comprendido entre el 6 y el 13 de agosto de 2018. Este período es el mismo que se ha utilizado en simulaciones previas y como se mencionó en informes pasados, se seleccionó por tratarse de un período principalmente seco.

La Figura 6.6 muestra los resultados obtenidos para las distintas métricas (filas), variables de interés (columnas) y estaciones meteorológicas (eje X). Es importante resaltar que mejores resultados están asociados con un RMSE más bajo, un BIAS más cercano a 0 y una correlación cercana a 1. En términos generales, los resultados para la temperatura son similares entre las dos configuraciones, con un RMSE que fluctúa entre 1 y 2 °C, una ligera tendencia a subestimar la temperatura y correlaciones por encima de 0.94. De hecho, para la mayoría de las estaciones, la simulación con los dominios de CTRL mostró mejores resultados que la simulación con la configuración de dominios 1:5. De manera similar, las métricas para la velocidad del viento no muestran una configuración con un mejor desempeño generalizado. Incluso, se puede apreciar como una de las simulaciones muestra un mejor desempeño para ciertas estaciones, mientras que la otra configuración muestra un mejor desempeño para otras. No obstante, se puede apreciar que en el caso del error cuadrático (RMSE) y el sesgo (BIAS) la configuración 1:5 muestra mejores resultados, mientras que CTRL tiene un mejor desempeño para captar las variaciones temporales (correlación). Finalmente, los resultados para la dirección del viento muestran una mejora notable en varias estaciones para la configuración de dominios 1:5, mostrando un RMSE más bajo, un BIAS cercano a cero y mayores valores de correlación, donde incluso la configuración CTRL muestra correlaciones negativas.

En términos generales, los análisis realizados durante este mes permiten resaltar la complejidad en la configuración del modelo. Además, los resultados sugieren que los campos con una resolución de 1 km tienen mejoras importantes en la representación de variables fundamentales para la dispersión de contaminantes como la velocidad y la dirección del viento. Sin embargo, es importante notar que la simulación utilizando la configuración de dominios 1:5 tiene un mayor costo computacional que la simulación con la configuración CTRL, por lo que es necesario continuar con la exploración y el diseño de experimentos que conduzcan a la selección definitiva de los dominios de simulación. En este sentido, durante los próximos meses se harán pruebas adicionales con una configuración de dominios en la que se considera una relación del tamaño de celda de 1:3, es decir similar a CTRL, pero alcanzando una resolución máxima de 1 km.

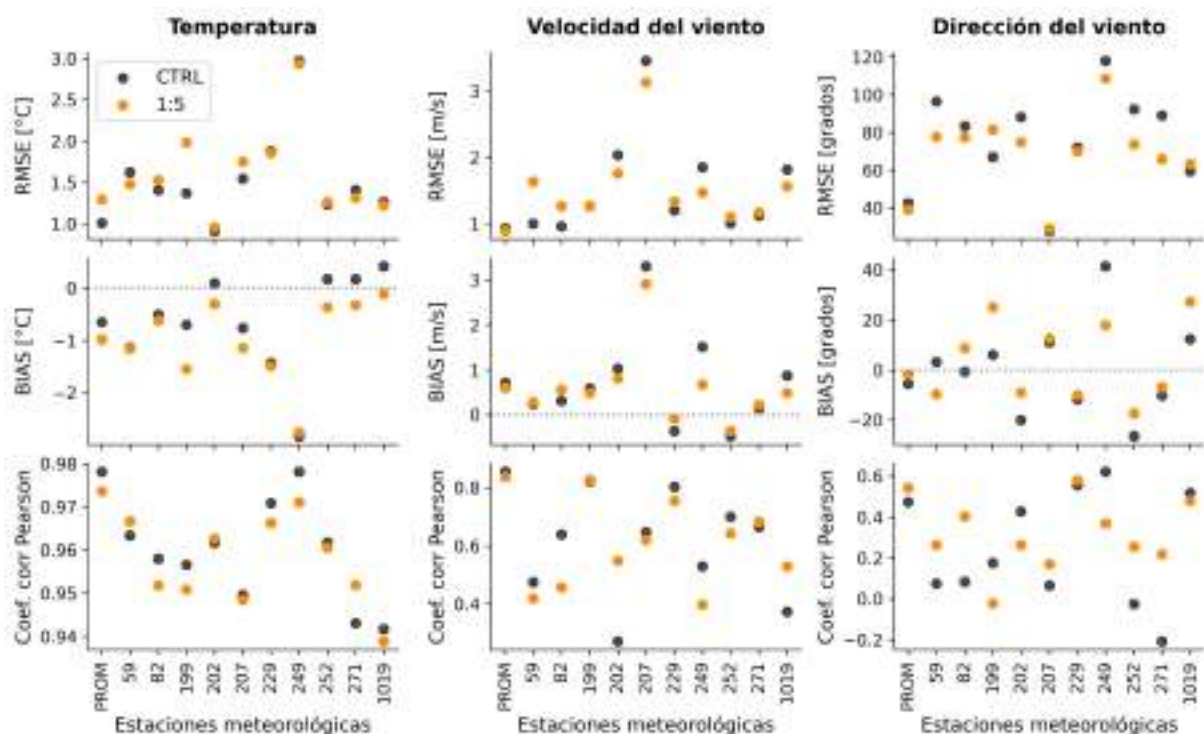


Figura 6.6: Métricas de desempeño para distintas estaciones meteorológicas usando las dos configuraciones de dominios. Los paneles superiores muestran los resultados para el error medio cuadrático (RMSE), los paneles del medio muestran el sesgo (BIAS) y los paneles inferiores muestran el coeficiente de correlación de Pearson. De izquierda a derecha se presentan los resultados para las variables de interés: la temperatura, la velocidad del viento y la dirección del viento, respectivamente. La línea horizontal en los paneles del centro denota el valor de referencia a partir del cual se sobreestiman-subestiman las observaciones.

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

La Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá ha tenido en operación dos (2) sensores Armadillo Tracker los cuales permiten hacer seguimiento del flujo vehicular, caracterizando la cantidad, la velocidad de circulación y el tipo de vehículos que circulan por los puntos de medición. Estos sensores han estado ubicados en el puente de ingreso al municipio de Girardota y en el Sector del Velódromo en el Distrito Especial de Medellín.

Ahora bien, teniendo en cuenta la necesidad identificada de fortalecer el entendimiento de los factores que afectan la calidad del aire en la microescala de las estaciones de monitoreo, específicamente en las estaciones consideradas de Tráfico (Tráfico Centro, CEN-TRAF; Fiscalía General de la Nación - Sede Caribe, MED-FISC; Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, MED-PJIC, y Almacén General de EPM, MED-PROV), durante el mes de junio se evaluaron diferentes puntos para la posible reubicación de los sensores de conteo vehicular.

De acuerdo con lo anterior, se evaluaron puntos en los sectores de la Calle 30 con la Carrera 65, en inmediaciones de la estación MED-PROV, y en la Sede Caribe de la Fiscalía General de la Nación, ambos

puntos en el Distrito Especial de Medellín. Se espera avanzar en la gestión para la autorización de la instalación de los sensores y la logística necesaria para su funcionamiento.

Por otra parte, durante el mes de junio se adelantó la elaboración del informe final de la campaña de medición para las dos (2) estaciones, haciendo un análisis exhaustivo de todos los datos medidos durante toda la campaña para asegurar su calidad y consistencia. Los datos fueron sometidos a un control de calidad para identificar y eliminar períodos con datos anómalos, outliers y cualquier irregularidad que pudiera afectar la fiabilidad de los resultados. Este proceso de validación asegura que los análisis y conclusiones que se presenten en el informe que se está elaborando, se basen en información precisa y confiable.

Monitoreo a contaminantes atmosféricos criterio y no criterio

El Valle de Aburrá cuenta con una red de monitoreo de contaminantes criterio y no criterio definidos en la norma nacional. La mayoría de las estaciones de la red de monitoreo de calidad del aire del valle de Aburrá están acreditadas por el IDEAM, mediante Resolución 1341 de 2023. La red es operada desde el proyecto Siata, que es ejecutado por la Universidad EAFIT, a través del contrato 016 de 2024. Durante el mes de junio 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 al PM_{2.5} se llevó a cabo en veinticuatro (24) puntos de monitoreo con equipos automáticos y en dos (2) puntos de medición con equipos manuales, la mayoría de los cuales están en el alcance de la resolución de acreditación de la red por parte del IDEAM (Resolución 1341 de 2023). Se realizó también seguimiento a variables atmosféricas y de las concentraciones de otros contaminantes tales como PM₁₀ (9 equipos automáticos y 9 manuales), O₃ (9 equipos automáticos), NO_x (7 equipos automáticos), SO₂ (4 equipos automáticos), CO (2 equipos automáticos), Black Carbon (3 equipos automáticos), Carbono Total (2 equipos automáticos), un equipo automático de BTEX (benceno, tolueno, etilbenceno y xileno) y PM₁ (2 equipos automáticos). Se entregaron reportes diarios de las concentraciones de PM_{2.5} durante todo el mes, así como los respectivos índices de calidad del aire - ICA diario y de los últimos 7 días, para este parámetro. Los informes de resultados obtenidos por la Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá se reportan con detalle en el enlace Informe de Operación.

Es importante aclarar que las campañas que posibilitan un mejor entendimiento del comportamiento de los parámetros de contaminación atmosférica y de las variables que inciden en la calidad del aire en el Valle de Aburrá, hacen parte del paquete de trabajo WP1 asociado al Observatorio de amenazas y riesgos. La inclusión de campañas en el enunciado relacionado con el paquete de trabajo WP2 Ruta del Dato en realidad hace referencia a inclusión como acción de innovación, de equipos complementarios a la red de monitoreo que permiten la realización de campañas e investigaciones.

Campaña de monitoreo de PM_{2.5} en la vertical con globos cautivos

Durante el mes de junio y por solicitud de los profesionales del equipo de Gestión Ambiental del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, se ajustó la metodología propuesta para la realización de la campaña de medición de PM_{2.5} en la vertical, a partir de globos cautivos. Esta campaña se plantea como parte de las actividades de la componente aire del Contrato de Ciencia y Tecnología CCT 016 de 2024. Los ajustes realizados incluyeron además el detalle de los globos y la inclusión de experiencias de medición similares al ejercicio propuesto. El documento final del contexto metodológico de la campaña puede consultarse en el enlace [Globos Cautivos](#)

Campaña de caracterización química de compuestos tóxicos (HAPs)

En el mes de junio se adelantó la gestión para la realización de la campaña de medición de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) con el Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental - GAIA de la Universidad de Antioquia quienes están acreditados ante el IDEAM para este tipo de caracterizaciones. Una vez revisada la propuesta de la Universidad de Antioquia, se identificó la necesidad de llegar a acuerdos frente al rediseño de la campaña, relacionados con el número de muestras, puntos y períodos de evaluación. Es importante aclarar que esta campaña hace parte de una solicitud particular del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, teniendo en cuenta resultados anteriores de estas evaluaciones, que motivan a continuar estudiando estos componentes en la partícula los cuales están asociados a efectos mutagénicos y cancerígenos en la población.

Herramientas de análisis para el monitoreo de la Calidad del Aire

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

Las mediciones obtenidas por la Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá se reportan con detalle en el Informe de Operación, que es entregado a la supervisión mensualmente.

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

Desde la vigencia CCT 103 de 2023 se tienen monitoreados cinco (5) puntos críticos en el distrito de Medellín para el seguimiento de drenaje urbano: Deprimido Los Músicos, Bulerías, Terminal del Norte, Feria de Ganado y Avenida Paralela. Estos sitios cuentan con cámaras, pluviómetros, sensores de nivel del agua por encharcamiento, sensores de alcantarillado y, en algunos casos, monitoreo en las quebradas cercanas. En la Figura 6.7 se muestran los puntos monitoreados, así como la localización de los sensores mencionados.

Durante el mes de junio, 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, como se observa en la Tabla 6.1. Los umbrales permanecen sin cambios debido a que no ocurrieron eventos significativos que aportaran información adicional que sugiriera el cambio por diferencias menores al 5 %.



Figura 6.7: Vista en planta de los sensores instalados en los Deprimidos de Los Músicos, Bulerías, Feria de Ganado, Terminal del Norte y Av. Paralela.

Tabla 6.1: Umbrales de precipitación en el mes de junio.

Código estación	Deprimido	Umbrales
394	Deprimido Los Músicos	5min = 68 mm/h. 10min = 59 mm/h. 15min = 53 mm/h.
446	Deprimido Bulerías	5min = 110 mm/h. 10min = 97 mm/h. 15min = 83 mm/h.
376	Deprimido Feria de Ganado	5min = 70 mm/h. 10min = 59 mm/h. 15min = 53 mm/h.
-	Otros puntos críticos	5min = 50 mm/h.

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 junio se registraron 30 eventos de precipitación, cifra superior al promedio entre los años 2013 y 2023, que es de 19 eventos.

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

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/.

Uso de variables termodinámicas en la caracterización de eventos extremos de precipitación

Usando la base de datos creada previamente, en la cual clasificaron los eventos de precipitación extremos de acuerdo a su valor de intensidad, y que luego se categorizaron como muy *fuertes*, *fuertes*, *moderados* y *débiles* según las características de acumulado y duración de las precipitaciones, se identificó a partir de esta la fecha de inicio y fin de estos eventos, para conocer como es el comportamiento antes, durante y después de la ocurrencia de estos tipos de eventos en variables como temperatura, temperatura potencial, humedad e índices térmicos relacionados con las inestabilidad atmosférica.

Debido a que las mediciones del radiómetro son medidas indirectas del perfil atmosférico, se hace necesaria una validación con respecto a una base observacional de mayor detalle; particularmente los datos obtenidos en campañas de radio sondeos. En el mes junio de 2024, los esfuerzos se han centrado en usar herramientas de machine learning (regresión multilínea y random forest) para hacer una corrección estadística del sesgo de las estimaciones de los perfiles termodinámicos del radiómetro, con el fin que los resultados en

los perfiles sean realistas. Este análisis se está realizando utilizando la información histórica del sensor desde su instalación.

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.

Aplicación del modelo hidrológico SAC-SMA en el Valle de Aburrá

Durante el mes de junio se realizaron avances relacionados con el mejoramiento en la aplicación del modelo hidrológico SAC-SMA en el Valle de Aburrá. Se continuó con la recalibración de 10 puntos de control o estaciones de nivel de la red de SIATA ubicadas a lo largo del río Aburrá-Medellín para una resolución temporal de 1 hora y 15 minutos: 99. R. Medellín - Aula Ambiental, 106. R. Medellín - Parque 3 Aguas, 124. R. Medellín - Unidad Deportiva Caldas, 169. R. Medellín - La Clara, 93. R. Medellín - Puente 33, 342. R. Medellín - Santa Marta, 346. R. Medellín - Hatillo, 91. R. Medellín - Metro Sabaneta, 179. R. Medellín - La Inmaculada y 140. R. Medellín - Puente Fundadores.

En general, se aplicó la siguiente metodología:

- Preprocesamiento de los datos de entrada a escala temporal horaria y 15 minuter: precipitación del radar meteorológico y evapotranspiración potencial del sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) proveniente del producto MOD16A2.
- A partir de la calibración del modelo SAC-SMA a escala temporal diaria por medio de un esquema de calibración automática de varios pasos desarrollado por Hogue et al. (2000) integrado al algoritmo de optimización Shuffled Complex Evolution (SCE-UA) (?) se realiza un subescalamiento de los parámetros relacionados con las tasas de agotamiento de acuerdo a la metodología empleada por Bennett et al. (2016).
- Visualización de los nuevos resultados de calibración y comparación con simulaciones pasadas. En el siguiente enlace se encontrarán más detalles sobre los avances relacionados con la implementación y mejoramiento del modelo SAC-SMA: [modelo SAC-SMA](#).

Aplicación del modelo NRM (Neural Runoff Model)

Durante el mes de junio se avanza en la implementación del modelo de inteligencia artificial NRM (Neural Runoff Model), en donde se inicia con la aplicación en la estación 134. Q. La Madera - Barrio Nuevo en el municipio de Bello y a escala temporal de 5 minutos. El modelo de escorrentía neuronal NRM se basa en la idea de la traducción automática neuronal para verificar si es efectiva en la predicción de la lluvia con alta resolución temporal, para el pronóstico a largo plazo. La estructura propuesta de NRM requiere 72 horas de datos históricos de precipitación, caudal/nivel y evapotranspiración, y 120 horas de datos de pronóstico de precipitación y evapotranspiración como entrada.

Como datos de entrada se utilizan datos de evapotranspiración mensual de MODIS, datos de nivel a escala 5 minutos, y precipitación agregada del radar meteorológico a escala 5 minutos. Los resultados preliminares del primer ensayo pueden observarse en la matriz de confusión adjunta en el enlace [Neural Runoff Model](#)

Modelación hidráulica

Durante el mes de junio se realizó la modelación hidráulica de la quebrada La Picacha en el Distrito de Medellín entre las estaciones 173 (Q. Picacha - Aguas Frías) y 382 (Q. Picacha - Las Violetas) con el fin de ajustar los niveles de riesgo y conocer el tiempo de viaje entre dichas estaciones y el SATC en el sector El Hoyo. En el ejercicio de simulación se encontraron tiempos de viaje mínimos de 10 minutos entre la estación 173 y el SATC, y de 14 minutos entre las estaciones 173 y 382. La mancha de inundación derivada de este ejercicio se presenta en la Figura 7.1.

Adicionalmente, se actualizó la curva de estimación de caudales para la estación 624 (Q. Malpaso - El Volador) que cuenta con sensor de velocidad en el sitio. Dicho modelo de escalamiento quedó consignado con los demás modelos disponibles para otras estaciones.



Figura 7.1: Área de inundación Q. La Picacha.

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.

Durante el mes de junio se obtuvo información catastral por parte del municipio de Sabaneta, la cual se encuentra espacializada a escala de vivienda. Esta información será de vital importancia para determinar

la exposición de las infraestructuras, elementos necesarios para la evaluación probabilista del riesgo por inundación. Entre la información relevante que se obtiene está la cantidad de pisos y la presencia de sótanos, complementando la que se tenía desde el modelo de exposición.

Anteriormente, las modelaciones de las quebradas La Doctora y Sabanetica se realizaban por separado, lo que dificultaba la determinación de los verdaderos impactos en su confluencia. Por ello, se creó un nuevo proyecto de modelación que abarca toda el área de ambas quebradas, obteniendo así mejores resultados en la delimitación del área de inundación tras la confluencia. En la Figura 7.2 se muestra el área de inundación para 10 años de periodo de retorno para la zona mencionada.

Adicionalmente, se continua realizando revisión de la literatura para continuar con la determinación de la vulnerabilidad de las estructuras.



Figura 7.2: Área de inundación de las quebradas La Doctora y La Sabanetica.

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** tienen como actividad complementaria el [WP2.3.5] en el componente de la *Ruta del Dato* [WP2]. Estas actividades están acopladas y dirigidas a fortalecer el *Observatorio de Amenazas y Riesgos*, enfocándose en esta temática específica. Los detalles específicos del procesamiento para el mes de junio se presentan en dicha actividad.

Con relación al *Observatorio de Amenazas y Riesgos*, es relevante mencionar que los procedimientos y metodologías definidos hasta ahora en la *Ruta del Dato* [WP2] se han aplicado para la validación en campo de otras zonas de anomalías detectadas con InSAR. En junio, una de estas validaciones se realizó junto con el DAGRD debido a una emergencia causada por un movimiento en masa dentro de una anomalía en la vereda Piedras Blancas de Santa Elena. De **las 22 anomalías identificadas** en el Valle de Aburrá, se han validado diez como movimientos en masa potenciales y tres como zonas asociadas a procesos de minería.

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 investigación realizada en junio se centró en la delimitación de unidades de ladera para mejorar la modelación del posible aporte de sedimentos en avenidas torrenciales, utilizando las herramientas *La-griSu* y *r.slopeunits*. Se evaluaron doce (12) combinaciones de parámetros para lograr una delimitación automática precisa, destacando dos (2) combinaciones que se ajustaron mejor a las características geomorfológicas de la **cuenca estudiada**. Estas combinaciones permitieron obtener un mapa preliminar con 77 unidades de ladera, cuyas áreas varían entre 0.45 y 9.4 hectáreas, con un promedio de 3.9 hectáreas ajustadas posteriormente de manera heurística. La metodología garantiza que cada unidad de ladera sea homogénea en términos de comportamiento geomecánico, lo que mejora la precisión del modelado en comparación con el método tradicional de celda a celda. Se planea realizar análisis morfométricos, morfodinámicos y estadísticos adicionales para identificar patrones de movimientos en masa, contribuyendo así a una mejor comprensión de la amenaza por movimientos en masa en la cuenca y su impacto en el aporte de sedimentos a las avenidas torrenciales.

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 junio de 2024 se inició la revisión de los 958 eventos entre 2021 y 2023 correspondientes a movimientos en masa de la base de datos del Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres en Medellín (DAGRD) seleccionados durante el mes anterior. Para enero de 2021, por ejemplo, la base de datos contiene un (1) llamado por movimiento en masa del tipo desgarre superficial el día 07 de enero a las 09:00:00 hora local, localizado en límites entre las comunas 16 Belén y 15 Guayabal, en inmediaciones del Club El Rodeo. Aplicando el algoritmo de detección de microsismicidad para dicho

mes, se encontró que este evento no fue detectado con los parámetros definidos actualmente. Sin embargo, hubo 530 detecciones adicionales, de las cuales 58 fueron clasificadas como sismos del Servicio Geológico Colombiano (SGC); 13 como microsismos que no se encuentran en el catálogo del SGC; y, por último, 8 y 16 como señales cuya firma difiere de la de los sismos en mínimo 3 o 2 estaciones, respectivamente.

Adicionalmente, se inició la construcción de una metodología preliminar para el estudio del ruido sísmico en la estación San Antonio de Prado (SAP) con base en LeBreton et al. (2021) y el Capítulo 7 de P. Bormann (2009). Esta requiere, en primera instancia, la identificación de las fuentes de ruido antrópico regionales (en un radio de 1 a 10 km en el caso de que se sepa de la presencia de gasoductos de gran tamaño) y locales (estructuras, vías, árboles, etc.) que pueden ser registradas por el tipo de sismógrafo instalado, en este caso un sensor Raspberry Shake 1D. Luego, el procesamiento de la señal propuesto por LeBreton et al. (2021) facilita la detección de disminuciones anormales de velocidad en los registros continuos que no están relacionadas con variables ambientales y que pueden dar cuenta de movimientos en masa. Este método, y sus parámetros correspondientes, deben ser programados y evaluados durante el mes de julio para las condiciones específicas de la cuenca La Despensa.

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.

En el mes inmediatamente anterior, la investigación sobre la precipitación y su influencia en los movimientos en masa se centró en analizar percentiles de lluvia críticos. Se recopilieron todos los datos históricos de la red pluviométrica del Valle de Aburrá, agrupando estaciones pluviométricas por patrones similares y determinando los percentiles históricos de lluvia para cada grupo. Posteriormente, se utilizó el inventario de movimientos en masa recopilado en meses anteriores para identificar los percentiles de lluvia asociados a cada evento del inventario.

Durante el último mes se dio continuidad a la actividad de análisis de percentiles. Se agruparon distintos percentiles que contenían la mayor parte de los eventos del inventario y, mediante diversas métricas de agrupamiento, se identificaron los días de acumulados que mejor representaban la agrupación de percentiles, determinando tres categorías de lluvia crítica. Se encontró que los días de acumulado antecedente de 2 y 20 eran los que mejor agrupaban los percentiles de los eventos del inventario de movimientos en masa. Para el día 2, el 13 % de los eventos se encontraba entre los percentiles 50 y 90 (lluvia crítica baja), el 30 % entre los percentiles 90 y 99, y el 57 % en percentiles mayores o iguales que 99 (lluvia crítica alta). Para el día 20, el 4 % de los eventos se encontraba entre los percentiles 30 y 50 (lluvia crítica baja), el 39 % entre los percentiles 60 y 90 (lluvia crítica media), y el 57 % en percentiles mayores que 90 (lluvia crítica alta).

Con este análisis, se culmina la consolidación de tres productos construidos a partir de información pluviométrica, orientados a la clasificación de la lluvia como posible detonante de movimientos en masa. Estos productos, definidos como Clasificación Reciente-Antecedente, Acumulado-Duración y Análisis de Percentiles, seguirán siendo sometidos a validación y a procesos de mejora según se requiera. En los próximos meses, se espera continuar con la evaluación de los datos de lluvia proporcionados por el radar meteorológico, buscando aproximaciones relacionadas con la distribución espacial de la lluvia que puedan asociarse a la activación de movimientos en masa.

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, cruciales para identificar posibles activaciones de movimientos en masa, incluye como actividad complementaria la fase de procesamiento y refinamiento de datos. Esta fase se detalla en la *Ruta del Dato* [WP2], específicamente en el [WP2.3.6.], donde se pueden encontrar detalles específicos y adicionales que contribuyen a la construcción del *Observatorio de Amenazas y Riesgos* relacionado con este tema. Específicamente, durante el mes de junio se continuó con la exploración de los periodos sin lluvia (reportados, a partir de los registros de la estación de humedad con la historia más extensa (396 - Quebrada Larga, sensor a 50 cm) y su pluviómetro asociado (estación 43).

Se caracterizaron los registros de humedad y temperatura del suelo durante el desarrollo de los periodos sin lluvia (PnoP); se evidenció que no en todos los PnoP se presentan disminuciones de la humedad, o aumentos de la temperatura. Sin embargo, para los PnoP con duraciones mayores a 6h (78% de los eventos), sí se logró identificar una tendencia decreciente en la mayoría de periodos. Respecto a la temperatura del suelo, no se evidenció una tendencia creciente predominante. Esto puede estar asociado a la profundidad del sensor escogido para el análisis (50 cm), se considera relevante revisar los registros del sensor a 10 cm.

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

En el mes anterior, se realizó el análisis estadístico de los parámetros geotécnicos para la modelación de la estabilidad de laderas (ángulo de fricción, cohesión, peso unitario y permeabilidad) en 375 muestras, aplicando filtros para eliminar datos atípicos y agrupar subunidades similares. En junio, se continuó el análisis estadístico de los parámetros geotécnicos para las 375 muestras, aplicando un filtro adicional para agrupar las unidades geotécnicas que mostraran similitudes estadísticamente significativas en sus propiedades. Este proceso iterativo utilizó la prueba t para comparar unidades y agruparlas si los valores p para fricción, cohesión y peso unitario eran mayores a 0.05, repitiendo las comparaciones hasta que no quedaron más combinaciones posibles. De este filtro resultó la conformación de tres unidades geotécnicas. A estas unidades se les aplicó la estimación de densidad de Kernel (KDE), una herramienta estadística que evalúa la distribución de los datos. Finalmente, se eliminó una de las tres unidades geotécnicas, conformada por granitoides, ya que no se encontraban espacialmente en el área de estudio, y además la KDE no mostró una buena distribución de sus datos para ninguno de los tres parámetros evaluados.

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.

Amenaza sísmica

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

- Se registraron 33 eventos sísmicos en la red acelerográfica del Valle de Aburrá (RAVA). La mayor aceleración registrada fue de 2.53 cm/s^2 en la estación SOL (Fundación Solidaridad por Colombia - Medellín, Antioquia) generada por el evento superficial del 21 de junio a las 06:10:57 UTC originado en Medellín (Antioquia) con magnitud 1.8. 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 25 de los 33 eventos sísmicos identificados en la red acelerográfica. La mayor velocidad registrada de dichos eventos fue de 0.017 cm/s en la estación TOR (Torre SIATA, Medellín - Antioquia), por el sismo originado en Los Santos, Santander el 30 de junio a las 03:46:55 UTC con magnitud 5.0.
- Se registró un (1) evento sísmico en la red de monitoreo estructural ocurrido el 30 de junio a las 03:46:55 UTC de magnitud 5.0 y con epicentro en Los Santos - Santander. La máxima aceleración registrada en esta red durante el evento en mención fue de 2.6 cm/s^2 en el edificio Gobernación de Antioquia. Sin embargo, este sismo no fue lo suficientemente significativo 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 junio de 2024](#).

Riesgo sísmico

Con relación al cálculo de riesgo sísmico, a continuación se presenta un contexto general de los nuevos adelantos ejecutados por el equipo.

Ante la ocurrencia de un terremoto potencialmente dañino, la disponibilidad rápida y oportuna de información sobre las afectaciones esperadas y su distribución en el territorio es fundamental para las labores desempeñadas por los servicios de emergencia, entes gubernamentales, organismos de atención de desastres, propietarios de edificaciones, entre otros interesados. Ante un evento significativo, los tomadores de decisiones se podrían beneficiar de esta información para priorizar la respuesta a la emergencia, asignar recursos y minimizar pérdidas. Con este objetivo en mente, se desarrolló lo que ha sido denominado como el “Sistema de estimación rápida de consecuencias post-terremoto del Valle de Aburrá” (RECAS, por Rapid Earthquake Consequences Assessment System), herramienta que fue construida durante la vigencia CCT 103 y que se encarga de generar esta valiosa información minutos después de la ocurrencia de eventos sísmicos que afecten el Valle de Aburrá.

La metodología RECAS se describe ampliamente en el [Sistema de estimación rápida de consecuencias post-terremoto del Valle de Aburrá](#).

El RECAS, como herramienta de evaluación de riesgo sísmico (distribución de daños), emplea tres (3) modelos: amenaza, exposición y fragilidad. Haciendo énfasis en el último, un modelo de fragilidad representa a través de curvas la probabilidad de que cada elemento identificado en un modelo de exposición exceda ciertos estados de daño definidos en función de la intensidad del evento sísmico evaluado. Las curvas de fragilidad se desarrollan para determinados tipos de edificaciones o tipologías constructivas considerando ciertas características estructurales (tales como el sistema de resistencia de cargas laterales, material de

construcción, nivel de ductilidad, altura de la edificación, entre otras). Actualmente, el RECAS usa las curvas desarrolladas por Martins and Silva (2021), las curvas usan la taxonomía desarrollada por Fundación Global Earthquake Model (GEM). Se entiende por taxonomía el nombramiento estructurado o nomenclatura en el que se relacionan las características relevantes de cada tipología considerada (material y sistema de resistencia a cargas laterales, ductilidad y número de pisos).

Hay una gran cantidad de curvas elaboradas por diferentes autores y metodologías que pueden ser asignadas a las edificaciones que conforman el modelo de exposición disponible para el Valle de Aburrá, desarrollado por AMVA & Universidad de los Andes (2019). De esta manera, se reconoce que existe una incertidumbre implícita en la asignación de curvas a un modelo de exposición, que además por la cantidad de edificios que alberga no hace posible disponer una curva única para cada una de las tipologías identificadas, que en ocasiones corresponden a una combinación de materiales y sistemas de resistencia sísmica. En otras palabras, el modelo de fragilidad cuenta con menos curvas o taxonomías que tipologías únicas del modelo de exposición.

Como una medida y oportunidad para ampliar el panorama de los posibles resultados obtenidos del RECAS, se plantea un nuevo objetivo: evaluar las variaciones en las distribuciones de daños/resultados con respecto a las obtenidas con las curvas de Martins and Silva (2021) a partir de la asignación nuevas curvas de fragilidad al modelo de exposición del Valle de Aburrá. Para este caso se utilizará el modelo de fragilidad utilizado en el marco del proyecto del Modelo Nacional de Riesgo Sísmico de Colombia (MNRS), en el que se desarrollaron curvas de fragilidad atendiendo a las dinámicas constructivas locales, siendo conscientes de la incertidumbre y variabilidad que puede encontrarse en la literatura (considerando la aplicabilidad de modelos construidos bajo códigos, dinámicas, materiales y sistemas constructivos que pueden diferir en gran medida de los presentes en Colombia).

Como un primer acercamiento para el cumplimiento del objetivo, con la posibilidad de emplear el modelos de fragilidad del MNRS de manera libre, se asignaron todas las posibles curvas del MNRS al modelo de exposición del AMVA teniendo en cuenta todos sus elementos descriptivos (material, sistema de resistencia sísmica, número de pisos, nivel de código, calidad constructiva, uso, entre otros).

La etapa siguiente será la construcción de un *“taxonomy mapping”*, el cual consiste en un archivo en el que se identifican todas las tipologías únicas de las edificaciones del modelo de exposición original del Valle de Aburrá y le son asignadas una o más curvas de fragilidad del MNRS. Esto permite considerar combinaciones de curvas (con sus respectivos pesos, que suman un 100 %) y no una asignación estricta de una sola curva a una tipología, teniéndose así una mayor versatilidad a la hora de emplear la información disponible del MNRS. Una vez relacionado el modelo de exposición con las curvas de fragilidad del MNRS a través del *“taxonomy mapping”*, se procederá a realizar corridas de riesgo con la amenaza sísmica obtenida de la herramienta ShakeMap del RECAS y se evaluarán los resultados con referencia a los obtenidos anteriormente a partir de curvas de fragilidad de Martins and Silva (2021).

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.

Como parte de la revisión y/o actualización de los umbrales definidos para la emisión de alarmas de la red de monitoreo estructural, se realizaron jornadas de vibración ambiental en cuatro (4) de los edificios

pertenecientes a la red. Los registros de las jornadas de vibración ambiental se utilizan para la identificación de las frecuencias de referencia (f_{ref}) de los edificios, las cuales son un insumo fundamental para la operación de este sistema de alerta estructural. El valor de estas frecuencias indica que la estructura se encuentra en su estado natural y que sus propiedades dinámicas no han sido modificadas por una excitación externa (2021).

El 18 de junio de 2024 se realizó la jornada de vibración ambiental en el edificio de la Alcaldía de La Estrella y el 20 de junio en los tres edificios pertenecientes al Complejo Administrativo Municipal de la Alcaldía de Itagüí. En la Tabla 7.1 se muestran las f_{ref} identificadas, las cuales se actualizarán en las próximas generaciones del reporte de monitoreo estructural de ambos edificios.

Tabla 7.1: Resumen consolidado de las frecuencias de referencia en cada dirección de los edificios de la red de monitoreo estructural.

Edificio	Fx [Hz] - Anterior	Fx [Hz] - 2024	Fy [Hz] - Anterior	Fy [Hz] - 2024
Torre SIATA	1.111	1.092	0.718	0.722
AMVA*	1.828	1.816	2.443	2.447
Alcaldía de La Estrella	1.183	1.185	1.690	1.710
CAM Itagüí Legislativo	1.019	1.025	1.369	1.422
CAM Itagüí Judicial*	1.987	2.010	1.951	1.968
CAM Itagüí Ejecutivo*	2.870	2.897	3.038	3.141

* Los valores anteriores de f_{ref} fueron obtenidos con la anterior jornada de vibración ambiental.

Un ejemplo de visualización y procesamiento de los registros de vibración de ambiental se muestra en la Figura 7.3, la cual corresponde a la campaña realizada en el edificio de la Alcaldía de La Estrella.

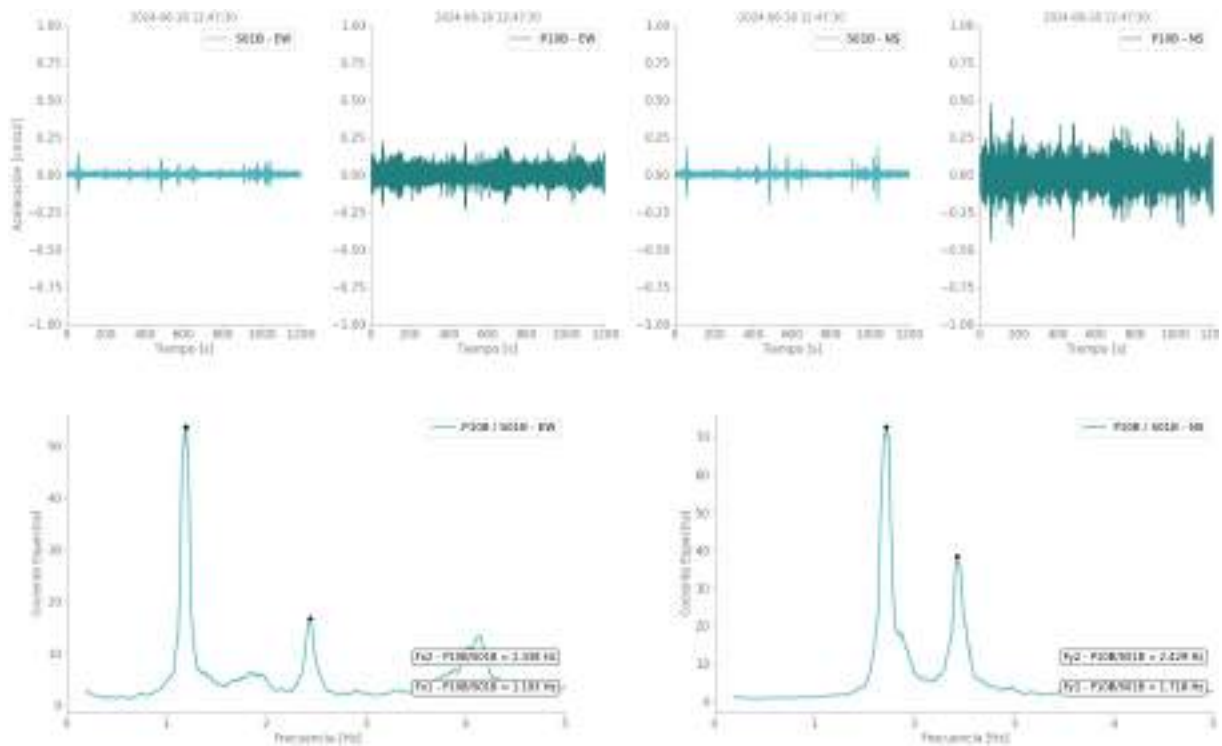


Figura 7.3: Cociente espectral entre las estaciones de medición de vibraciones ambientales ubicadas en la azotea (P10B) y el sótano (S01B) del edificio de la Alcaldía de la Estrella. Identificación de las frecuencias de referencia en dirección longitudinal (EW) y transversal (NS).

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 junio de 2024 se realizó el seguimiento de fuentes externas de contaminación atmosférica, específicamente las relacionadas con la ocurrencia y posible afectación a la calidad del aire local, debido a incendios regionales de cobertura vegetal. Para tal fin se hizo seguimiento permanente a 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 7.4 (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 las mediciones locales 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 7.4 es posible observar que, para el mes de junio, la ubicación de los puntos calientes/hotspots en el norte de Suramérica se concentró en el norte de Venezuela y en el norte de la Amazonía colombiana; estos registros presentaron valores muy similares a los registrados en los años anteriores para este mes y región (Figura 7.4 (b)). Se puede observar como a partir de esta temporada, los incendios se empiezan a localizar principalmente en latitudes inferiores a los -5° .

Adicionalmente se mantuvo el seguimiento diario a las masas de aire que ingresan al valle a partir de un análisis de retrotrayectorias. Durante el mes de junio no se evidenciaron ingresos de masas de aire desde lugares con presencia de incendios o masa de aire con carga contaminante importante, asociado a quema de biomasa, análisis que se realiza a partir del espesor óptico de aerosoles -AOD- (el cual es un valor adimensional que representa una aproximación a la carga de partículas en la atmósfera). La Figura 7.5 muestra un ejemplo de este seguimiento para el día 26 de junio, donde se observa como las masas de aire que ingresaron al valle durante estos días, provinieron principalmente del suroriente, trayendo consigo probablemente algunas masas de aire que mostraron un alto AOD.

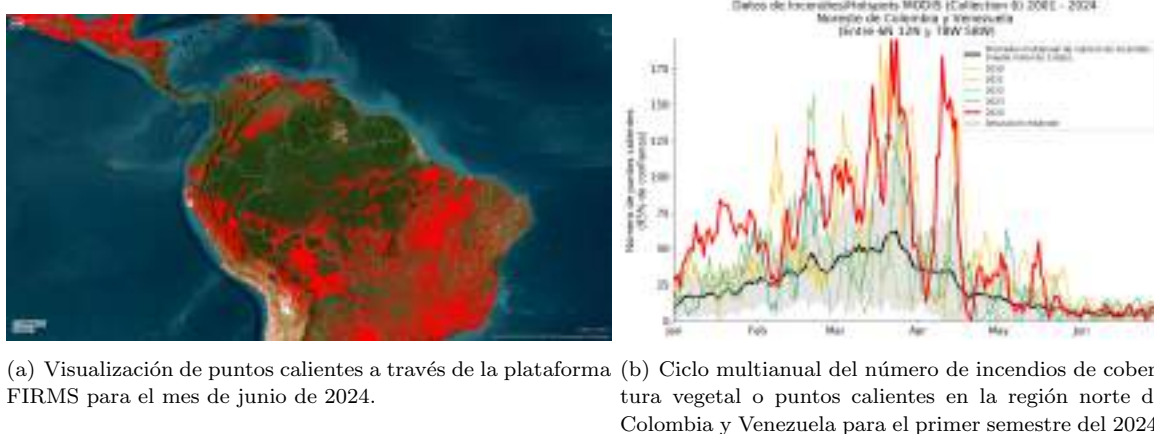


Figura 7.4: Seguimiento a los hotspots/incendios en la región norte de Colombia y Venezuela, filtrados con un 95 % de confianza para el mes de junio de 2024.

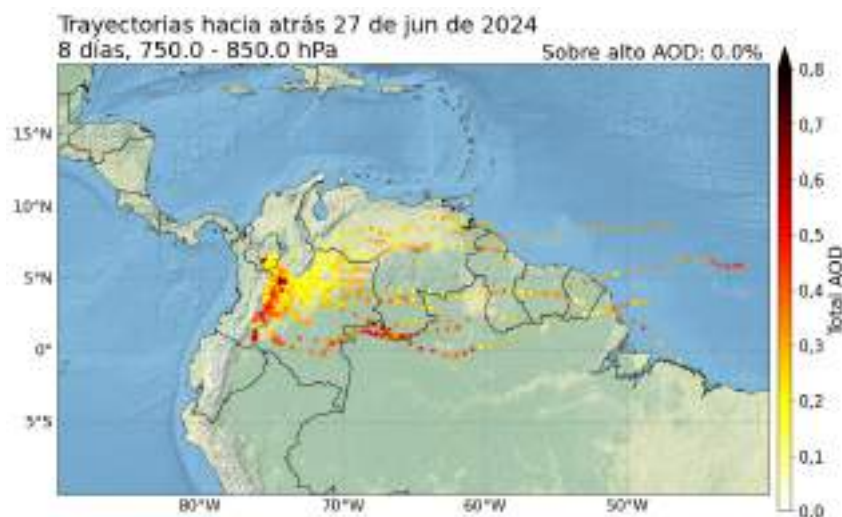


Figura 7.5: Seguimiento a las trayectorias de masas de aire que llegaron al Valle de Aburrá para el 26 y 27 de junio del 2024.

La Figura 7.6 muestra, para el primer semestre del año 2024, la distribución geográfica de los puntos calientes detectados por MODIS en el norte de Suramérica con una probabilidad mayor al 95 % de ser incendio de cobertura vegetal. De acuerdo con los resultados, el mes de marzo fue el mes con mayor acumulación de puntos calientes, especialmente en Venezuela, los cuales fueron muy superiores a los registrados en años anteriores, como se evidencia en la Figura 7.4(b). Además, se puede observar como los primeros cuatro meses se tuvo una importante acumulación de puntos calientes en diferentes localidades de Colombia y Venezuela; sin embargo, mayo y junio presentaron una disminución significativa, alcanzando el número mínimo de registros en el último mes del período analizado. Por otra parte, la Figura 7.7 muestra como las masas de aire que ingresaron al Valle en los primeros cuatro meses del año, provinieron principalmente del oriente y nororiente del continente, mientras que en mayo y junio los vientos provinieron del suroriente, áreas donde no se presentaron incendios de cobertura vegetal, que pudieran potencialmente afectar la calidad del aire local.

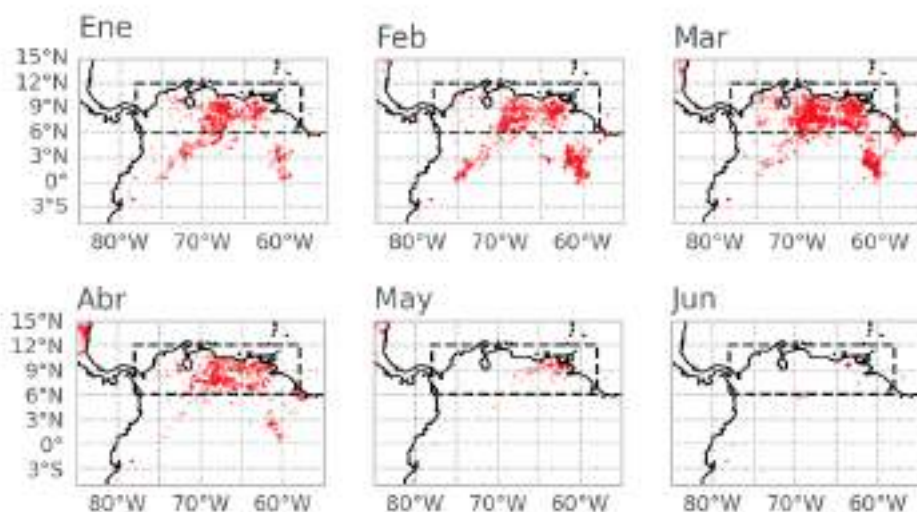


Figura 7.6: Ubicación de los puntos calientes detectados por MODIS con una probabilidad de ser incendios mayor al 95 % en el norte de Suramérica para los meses entre enero-junio de 2024.

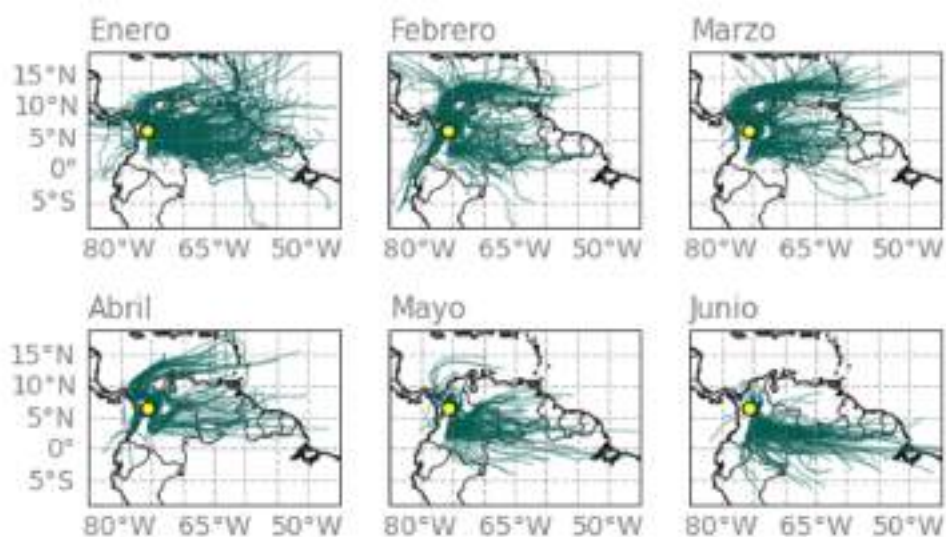


Figura 7.7: Retrotraectorias de las masas de aire que ingresaron al Valle en los primeros seis meses del año.

Además, con el fin de identificar la posible afectación de la quema de biomasa en la calidad del aire en el Valle de Aburrá, 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 en el mes de junio no se registraron aumentos significativos en la contribución porcentual de la quema de biomasa en las concentraciones de Black Carbon en ninguno de los tres (3) puntos de medición, aunque en la estación Casa de Justicia durante el 26 de junio se registró una contribución porcentual cercana al 30 %. Esta situación puede obedecer a las dinámicas locales de cada punto de medición y no a una condición general del territorio metropolitano. Cabe resaltar que en ningún momento durante el mes de junio se alcanzaron índices de calidad de aire más allá de aceptables (ICA Amarillo); ninguna estación registró concentraciones promedio de PM_{2.5} correspondientes a ICA dañino para la salud de grupos sensibles.

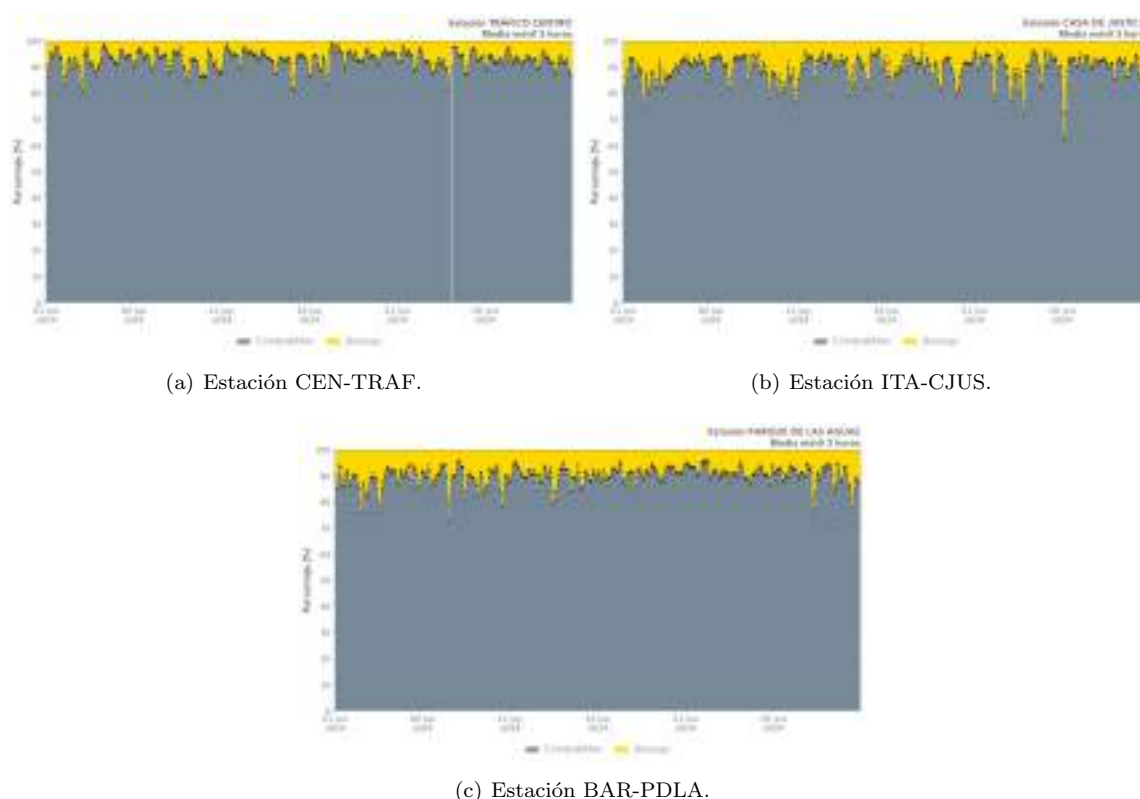
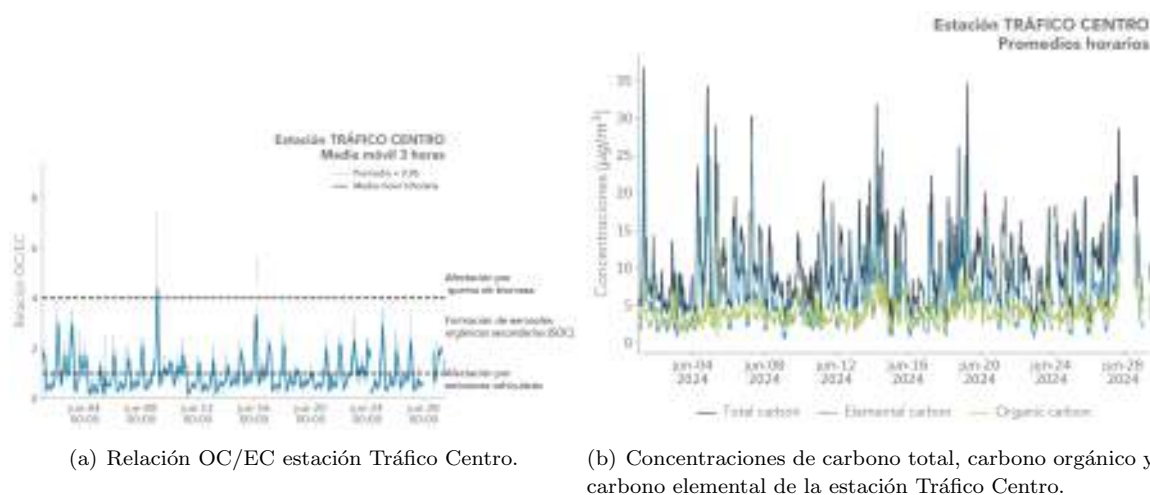


Figura 7.8: Contribución porcentual de los combustibles fósiles y la quema de biomasa en las concentraciones de Black Carbon en las estaciones Tráfico Centro, Casa De Justicia y Parque De Las Aguas para el mes de junio de 2024.

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 7.9 (a) para la estación Tráfico Centro, se observa un predominio de emisiones primarias, así como aportes de aerosoles orgánicos secundarios derivados principalmente de emisiones vehiculares, sin evidenciar claramente afectaciones por fuentes externas.



(a) Relación OC/EC estación Tráfico Centro. (b) Concentraciones de carbono total, carbono orgánico y carbono elemental de la estación Tráfico Centro.

Figura 7.9: Resultados asociados al monitoreo de carbono total, carbono elemental y carbono orgánico durante el mes de junio 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 en el $\text{PM}_{2.5}$ 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 formación de aerosoles orgánicos secundarios y/o quema de biomasa. Un valor cercano a 1, indica una fuente común tanto para OC como para EC, principalmente por quema de combustibles fósiles (carbón, diésel, gasolina, gas natural, etc), mientras que valores cercanos a 2 representan la formación secundaria de aerosoles orgánicos (Rincón Caro et al. (2019); AMVA (2019)). Finalmente, 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)).

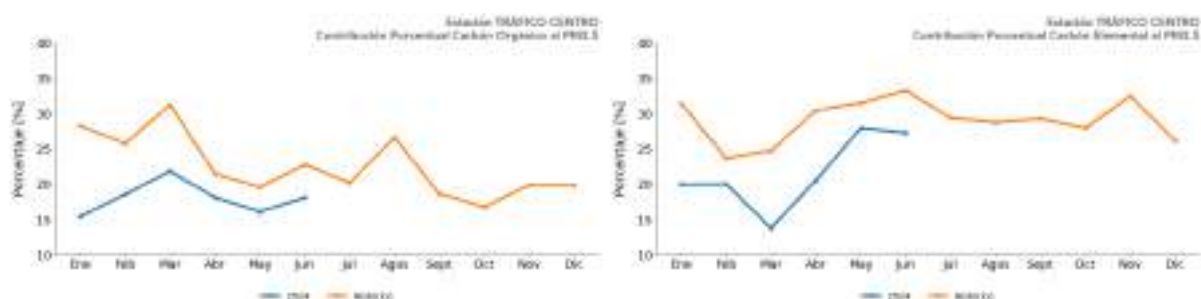
Las Figuras 7.10 (a) y (b) muestran la variación mes a mes de la contribución porcentual de OC y EC en el $\text{PM}_{2.5}$ registrado en la estación Tráfico Centro. Estas Figuras se construyeron teniendo en cuenta la información histórica de las concentraciones de carbono orgánico y carbono elemental registradas a partir de la instalación del analizador de carbono total, particularmente para el período abril de 2022 a diciembre de 2023 (línea naranja) y primer semestre de 2024 (línea azul).

Según los resultados mostrados, en términos generales, el aporte de carbono elemental es mayor al aporte de carbono orgánico a excepción del mes de marzo, donde claramente se evidencia un aumento en el aporte de OC, llegando a ser superior al 20 % y el aporte de EC alcanza un valor inferior al 15 %. Para el mes de junio de 2024, se observa que la contribución de EC presenta un valor relativamente alto (cerca al 26 %) y el aporte por OC mantiene en sus valores habituales (cerca del 17 %).

El comportamiento de los resultados obtenidos para el año 2024 en relación con el aporte del OC y EC al

PM2.5, muestran que estos han sido menores comparados con los registros disponibles para los años 2022 y 2023. Lo anterior se explica considerando que el porcentaje de aporte está calculado como la relación entre las concentraciones de carbono orgánico y carbono elemental y las concentraciones de PM2.5. Ahora bien, para el año 2024, las concentraciones de material particulado PM2.5 fueron mayores en comparación con las obtenidas para el primer semestre de los años 2022 y 2023 debido posiblemente al aporte de otras especies químicas, por lo cual la contribución porcentual del OC al PM2.5 fue menor.

Cabe agregar que no se reporta el análisis histórico de la contribución porcentual de OC y EC en las concentraciones de PM2.5 en la estación Casa de Justicia dado que no se cuenta con una serie con suficiente información válida para este punto de medición. No obstante lo anterior, en esta estación, para el mes de junio de 2024, las partículas de origen carbonáceo representaron el 41.97 %, valor obtenido a partir de la relación entre las concentraciones promedio de carbono total y de PM2.5 (Figuras 7.12 (d) y 7.14 (d)). En las Figuras 7.11 a 7.14 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 junio de 2024.



(a) Variación mensual de la contribución porcentual del carbón orgánico al PM2.5. (b) Variación mensual de la contribución porcentual del carbón elemental al PM2.5.

Figura 7.10: Variación anual de la contribución porcentual del carbón orgánico y carbón elemental al PM2.5 en la estación Tráfico Centro. Los resultados reportados como históricos corresponden al período abril de 2022 a diciembre de 2023.

El diagrama de dispersión de las concentraciones de OC y EC de la estación Tráfico Centro, registradas durante el mes de junio de 2024, mostrado en la Figura 7.11 (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 7.13 (a), construido también para los datos registrados en el mes de junio de 2024, en términos generales presenta una variabilidad similar en las concentraciones de OC y EC, sin embargo se puede notar que la variación de las concentraciones de OC es levemente mayor respecto a las de EC, lo cual permite inferir que las concentraciones de PM2.5 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 por fuentes móviles.

Adicionalmente, durante el mes de junio de 2024, los valores horarios de la relación OC/EC en la estación Tráfico Centro presentada en la Figura 7.11 (b), variaron entre 0.17 y 4.36 con un promedio de 0.96, con valores máximos registrados el domingo 09 de junio. Por otra parte, en la estación Casa de Justicia la

relación OC/EC presentada en la Figura 7.13 (b), se mantuvo entre 0.82 y 6.01 con un promedio de 2.05, presentándose los mayores aumentos de esta relación los domingos 09 y 30 de junio. Los resultados anteriores sugieren que en la estación Casa de Justicia, clasificada como una estación poblacional dentro del marco del Plan Operacional para enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica (POECA), predominan los procesos físico-químicos que dan lugar a la generación de aerosoles orgánicos secundarios (valores de la relación OC/EC entre 1 y 3), lo cual puede estar asociado tanto a las dinámicas locales del punto de medición, como al transporte atmosférico de contaminantes que llegan al Valle de Aburrá, además de las condiciones meteorológicas. Por otra parte, las mediciones registradas en la estación Tráfico Centro, muestran un gran porcentaje de datos cercanos a 1 o menores, en algunos períodos del mes, lo cual sugiere un predominio de emisiones primarias asociadas a fuentes vehiculares principalmente.

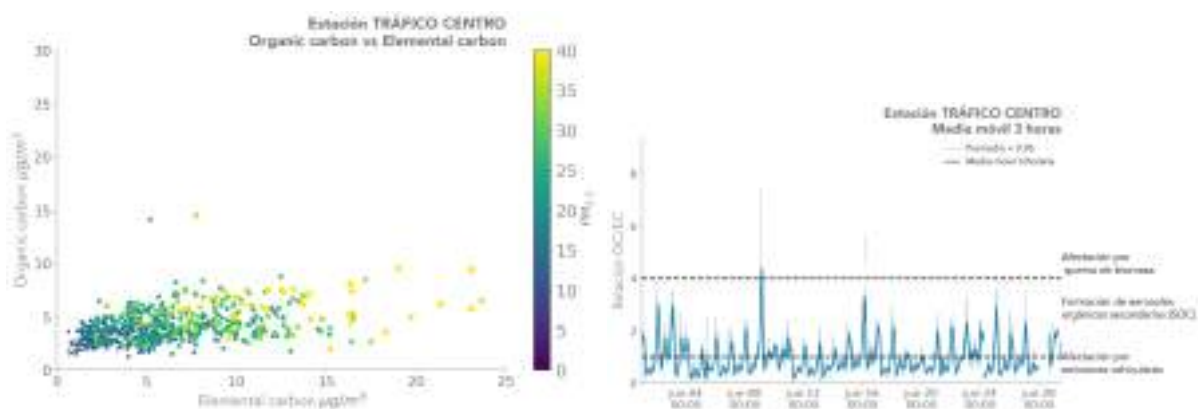
En las Figuras 7.11 (c) y (d) se pueden observar las series horarias de las concentraciones de TC, OC y EC y las contribuciones porcentuales de las concentraciones de OC y EC a las concentraciones de TC de la estación Tráfico Centro. De manera general, durante el mes de junio las concentraciones promedio de TC, OC y EC fueron iguales a $10.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $4.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $6.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. La contribución porcentual promedio de EC a las concentraciones de TC durante el mes fue igual a 55.6 %, mientras que el OC contribuyó en promedio en un 44.4 % a los niveles de carbono total monitoreados en esta estación. Por su parte, en las Figuras 7.13 (c) y (d) se muestran los resultados obtenidos para la estación Casa de Justicia. En términos generales, durante el mes de junio, las concentraciones promedio de TC, OC y EC fueron iguales a $7.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $4.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $2.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente. La contribución porcentual promedio de EC a las concentraciones de TC durante el mes fue igual a 35.7 %, mientras que el OC contribuyó en promedio en un 64.3 % 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 que dan origen a la formación secundaria de aerosoles, 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 7.12 (a), (b) y (c)), se observa entre las 21:00 y las 03:00 horas, que las concentraciones de OC fueron superiores a las de EC, el resto del día se presentó el caso contrario, donde la relación OC/EC fue 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 en la noche, 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 7.12 (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 y académicas del Valle de Aburrá, entre las 04:00 y 09:00 horas, y entre las 16:00 y 21:00 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 7.14 (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 llegó a ser muy cercano a 3 lo cual da un indicio de la afectación de la quema de biomasa probablemente asociada a las dinámicas propias del punto de medición. Esto

también se observa en el ciclo diurno de la relación OC/EC (Figura 7.14 (b)). Los resultados de esta última, específicamente, los períodos con registros máximos sugieren que puede haber condiciones que favorezcan la relación OC/EC superior a 1 durante la madrugada (01:00 a 03:00) y a partir de las 08:00, lo que puede sugerir que hay un aporte de emisiones industriales o se favorece la formación de aerosoles secundarios a esas horas

En el caso de los ciclos diurnos de TC, EC y OC, estos 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, 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, por su parte las concentraciones de OC muestran valores similares durante todos los días.



(a) Diagrama de dispersión de carbono orgánico vs carbono elemental.

(b) Relación OC/EC.



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

Figura 7.11: Resultados asociados al monitoreo de carbono total, carbono elemental y carbono orgánico durante el mes de junio de 2024 en la estación Tráfico Centro.

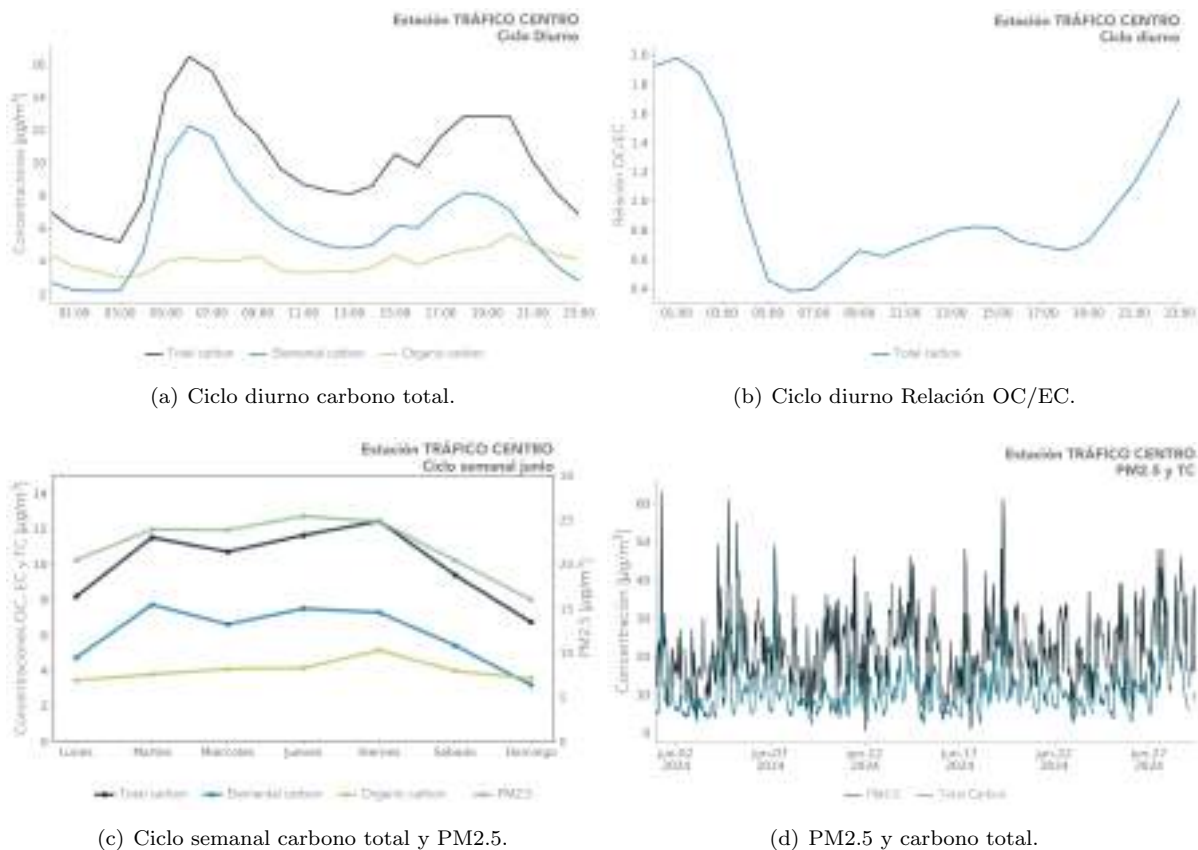
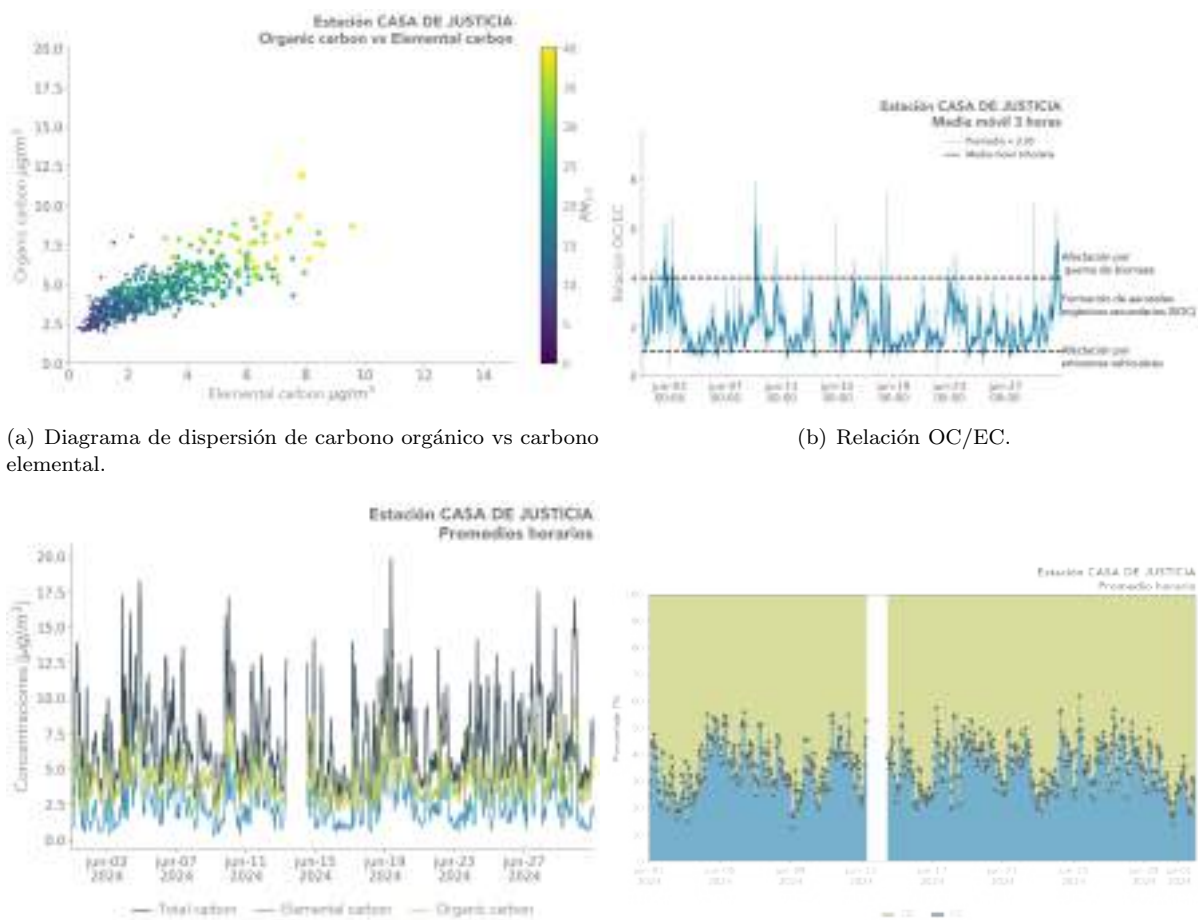


Figura 7.12: Variación horaria, semanal y diurna de las concentraciones de carbono total, carbono elemental y carbono orgánico durante el mes de junio de 2024 en la estación Tráfico Centro.



(a) Diagrama de dispersión de carbono orgánico vs carbono elemental. (b) Relación OC/EC. (c) Concentraciones de carbono total, carbono orgánico y carbono elemental. (d) Porcentaje de carbono orgánico y carbono elemental.

Figura 7.13: Resultados asociados al monitoreo de carbono total, carbono elemental y carbono orgánico durante el mes de junio de 2024 en la estación Casa De Justicia.

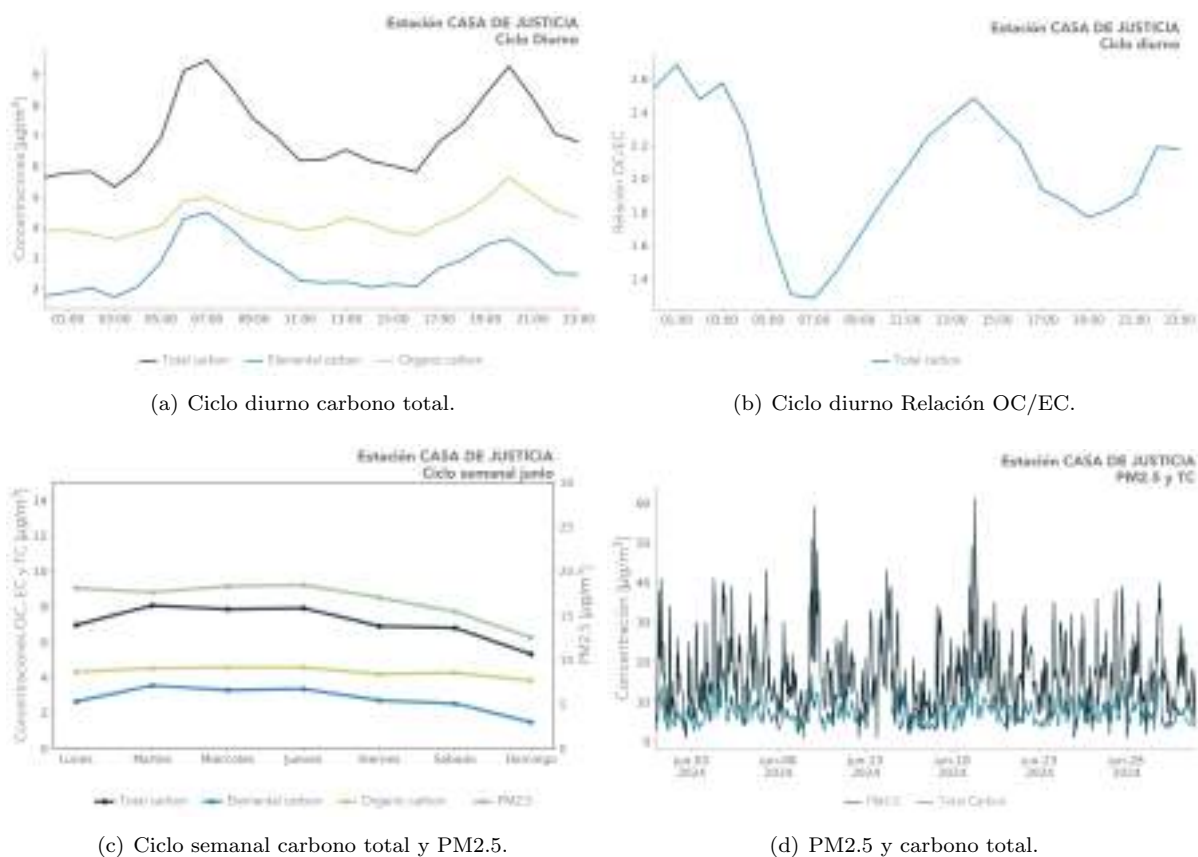


Figura 7.14: Variación horaria, semanal y diurna de las concentraciones de carbono total, carbono elemental y carbono orgánico durante el mes de junio de 2024 en la estación Casa De Justicia.

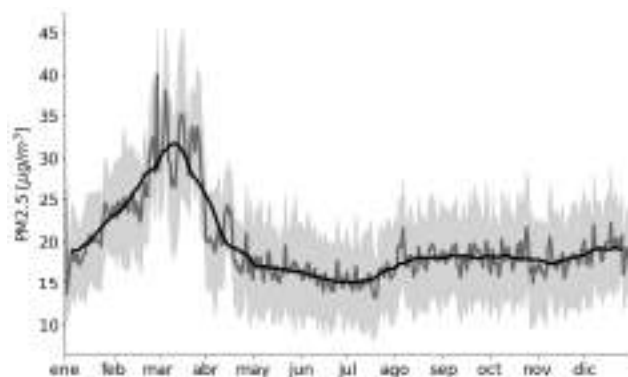
Red de Micrometeorología

Introducción

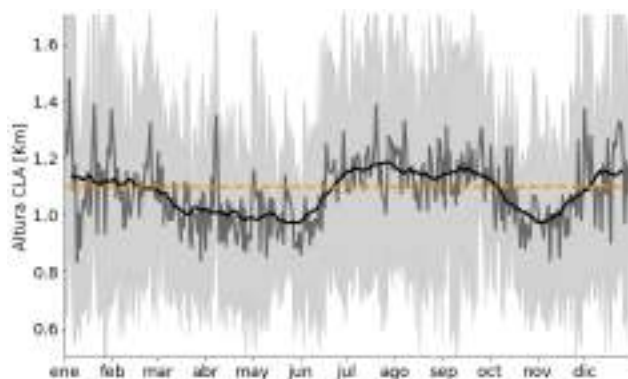
En el Valle de Aburrá es bien sabido que la problemática de contaminación atmosférica es causada por los altas concentraciones de material particulado PM_{2.5} como consecuencia de *i*) las emisiones locales (fuentes fijas y móviles, principalmente) y por las emisiones de fuentes externas (incendios forestales) que llegan al territorio, así como también a *ii*), las condiciones meteorológicas desfavorables, las cuales son mayormente registradas durante los meses de febrero, marzo y abril, tal y como se muestra en la Figura 7.15 (reducción considerable de la altura de la capa límite atmosférica y la radiación solar incidente) y *iii*) la configuración topográfica del territorio, dando como resultado el primer período de episodios de contaminación atmosférica del año.

El segundo período de gestión de episodios de contaminación atmosférica del año, generalmente se establece entre los meses de septiembre y octubre, dado que las estaciones de monitoreo tienden a registrar aumentos en la concentración de material particulado PM_{2.5}, pero en menor magnitud comparado con el primer período, el cual ocurre en el trimestre febrero a abril. En las Figuras 7.15 (b) y 7.15 (c) se puede observar que la altura de la capa límite y la radiación solar durante el segundo período, registran típicamente valores favorables para la dispersión de contaminantes, comparado con lo registrado entre febrero y abril, lo cual podría virtualmente reducir la probabilidad de ocurrencia de eventos críticos de contaminación atmosférica en el segundo semestre del año. Por tal motivo, desde la Red de Micrometeorología, el esfuerzo del equipo de Calidad del Aire de entender la formación y evolución de eventos críticos de contaminación atmosférica desde el punto de vista de la turbulencia atmosférica (como objetivo fundamental), se ha centrado durante el primer período de episodios de contaminación atmosférica.

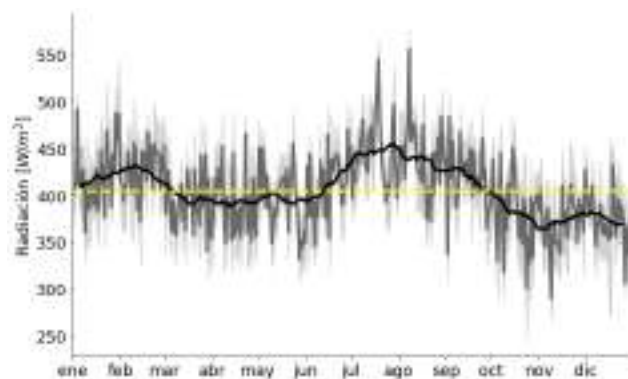
Hasta la fecha, se han creado varias herramientas, las cuales operan en tiempo casi real y han permitido analizar la dinámica y termodinámica de la estructura superficial y vertical atmosférica durante los períodos de gestión de episodios de contaminación atmosférica, haciendo uso de información satelital, de la Red Oficial de Calidad del Aire, de la red de sensores remotos y de micrometeorología, las cuales han sido de gran utilidad, especialmente, durante la intrusión de masas de aire contaminadas al territorio.



(a) Material particulado PM2.5



(b) Altura de la capa límite atmosférica



(c) Radiación solar incidente

Figura 7.15: (a) Ciclos anuales de material particulado PM2.5 considerando todas las estaciones de monitoreo de la Red Oficial de Calidad del Aire, (b) la altura de la capa límite atmosférica (CLA) medida en Torre SIATA con el radiómetro de microondas y (c) radiación solar incidente promedio considerando todos los piranómetros. Las líneas naranja indica la altura promedio de las montañas del Valle de Aburrá, mientras que la línea amarilla corresponde al valor medio de radiación anual considerando todos los piranómetros.

Por tales motivos y con el fin de avanzar con el entendimiento en la formación y evolución de episodios críticos de contaminación atmosférica en el Valle de Aburrá, en el presente informe se empezará a indagar y analizar cualitativamente sobre el balance radiativo superficial bajo condiciones de baja y alta contaminación durante el primer período de episodios de contaminación atmosférica, considerando la reducción en la radiación solar incidente y en la altura de la capa límite atmosférica, cuyas variables modulan fuertemente los episodios críticos de contaminación atmosférica (Herrera-Mejía and Hoyos, 2019).

El análisis de balance radiativo superficial, inicialmente, se realizó con base en los datos de flujos de calor sensible y latente, la radiación neta, la radiación de onda larga y corta saliente y entrante proporcionados por el sensor IRGASON Villa Niza, y considerando la reducción considerable en la radiación solar y altura de la capa límite atmosférica durante el primer período de gestión (ver Figura 7.15), ya que a partir del balance radiativo superficial es posible estudiar el forzamiento radiativo de los aerosoles atmosféricos y por tanto, elucidar diferentes mecanismos físicos que modulan los eventos de alta contaminación atmosférica. Por ejemplo, Liu et al. (2019) encontraron que en condiciones de alta contaminación atmosférica, los aerosoles redujeron considerablemente la radiación de onda corta entrante aumentando la radiación de onda larga entrante en comparación con los valores registrados durante los períodos de baja polución, lo cual favoreció la estratificación de la estructura vertical de la capa límite atmosférica.

Por otra parte, Wang et al. (2019) analizaron la dinámica y termodinámicamente la estructura vertical atmosférica de manera detallada durante la formación y evolución en un período de alta contaminación atmosférica por material particulado PM2.5 en una ciudad en China. Adicionalmente, investigaron el balance radiativo superficial durante dicho evento, a partir del cual identificaron un proceso físico de retroalimentación positiva, ya que el aumento en la concentración de material particulado PM2.5 cerca de la superficie, conllevó a una reducción en la radiación neta, lo que a su vez, disminuyó el flujo vertical de calor sensible desde la superficie y por ende, también lo hizo la intensidad de la turbulencia (aquella generada térmicamente), dando como resultado a un menor desarrollo de la altura de la capa límite atmosférica y por tanto, aumentando todavía más, la concentración de PM2.5, tal y como se puede observar en la Figura 7.16.

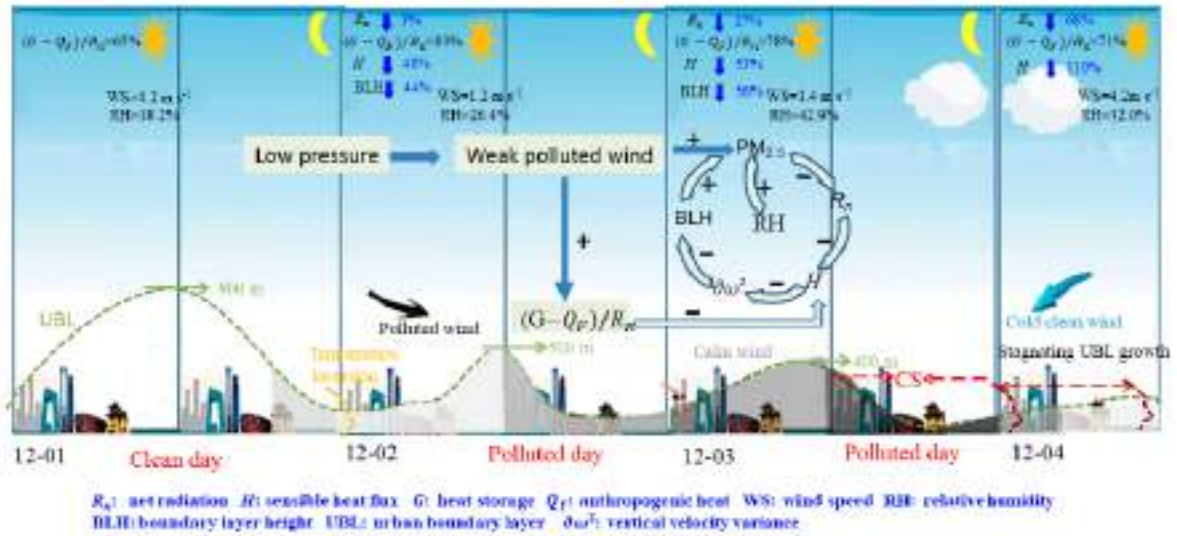


Figura 7.16: Ilustración tomada de Wang et al. (2019).

Metodología

Los flujos verticales de calor sensible (H) y latente (LE) son calculados a partir de las siguientes ecuaciones:

$$H = \rho C_p \overline{w'T'} \quad (7.1)$$

$$LE = L_v \overline{w'q'} \quad (7.2)$$

Donde ρ , C_p y L_v corresponde a la densidad del aire, la capacidad calorífica a presión constante y el calor latente de vaporización del agua, respectivamente. De la misma manera, w' , T' y q' hacen referencia a las fluctuaciones de la componente vertical del viento, de la temperatura y la humedad específica, de forma respectiva.

El balance de energía superficial únicamente considerando la componente vertical puede ser definido como:

$$R_n + Q_F = H + LE + G \quad (7.3)$$

donde R_n es la radiación neta, Q_F es el flujo de calor antrópico. De igual manera, G corresponde al flujo vertical en el suelo. Cabe resaltar que, aunque el flujo de calor antrópico es de vital importancia en áreas urbanas, dado que este está asociado a la energía adicional liberada hacia la atmósfera debido a las actividades humanas, este no será utilizado para el análisis, puesto que requiere herramientas de modelización, datos de emisiones y flujo vehicular para la estimación. Adicionalmente, la radiación neta puede ser descrita como:

$$R_n = ROC \uparrow - ROC \downarrow + ROL \uparrow - ROL \downarrow \quad (7.4)$$

Donde *ROC* hace referencia a la radiación de onda corta, mientras que *ROL* a la radiación de onda larga. Cabe resaltar que las flechas verticales hacia arriba ($\uparrow$) y abajo ($\downarrow$) son utilizadas para indicar si la radiación entra a la superficie terrestre o sale desde este, respectivamente. Cabe resaltar que el sensor IRGASON Villa Niza es el único que cuenta con un radiómetro CNR.

Finalmente, para analizar las diferentes componentes del balance radiativo se seleccionaron los períodos de baja y alta contaminación a partir de las concentraciones diarias promedio de PM2.5, registradas en la Red Oficial de Calidad del Aire, considerando los días con concentración igual o inferior al percentil 25 % ($17.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y la concentración igual o superior al percentil 75 % ($28.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$), respectivamente, tal y como se puede observar en la Figura 7.17.

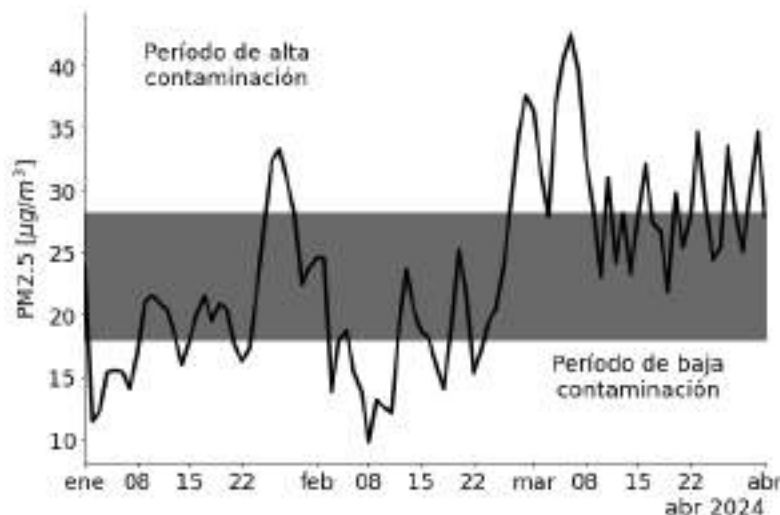


Figura 7.17: Concentraciones promedio diarias de material particulado PM2.5 de toda la Red Oficial de Calidad del Aire. Las franjas horizontales blancas inferior y superior corresponde a los períodos de baja y alta contaminación por PM2.5 seleccionados.

Resultados

Las Figuras 7.19 y 7.19 muestran los ciclos diurnos durante los períodos de baja y alta contaminación atmosférica por material particulado PM2.5 en la estación de la Red de Micrometeorología ubicada en Villa Niza. A partir de la Figura 7.18 (a) se puede observar que durante las horas de la mañana, principalmente, la radiación neta durante condiciones de baja contaminación atmosférica es ligeramente mayor con respecto al período de alta contaminación atmosférica. Adicionalmente, se puede observar que la radiación de onda corta tanto entrante como saliente, registró la misma variabilidad de la radiación neta, indicando una fuerte incidencia de estas componentes en la variabilidad de la radiación neta durante las horas del día y por tanto, se puede decir que bajo condiciones favorables de calidad del aire, la radiación solar (onda corta) entrante y saliente es mayor con respecto a condiciones de polución atmosférica. Estos resultados, muestran que los aerosoles atmosféricos durante el primer período de gestión de episodios de contaminación atmosférica pueden reducir considerablemente el ingreso de la radiación de onda corta y saliente.

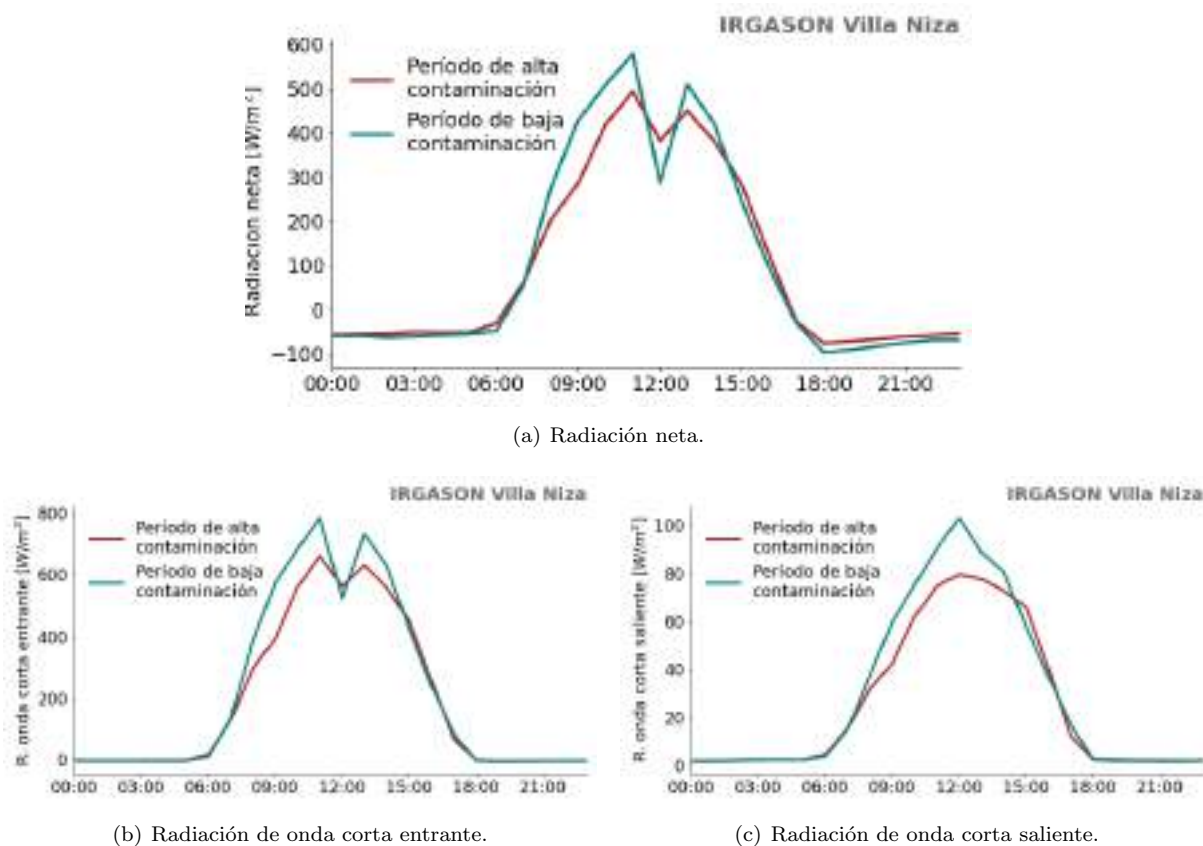


Figura 7.18: Ciclos diurnos de la radiación neta y las radiaciones de onda corta y larga entrantes y salientes durante los períodos de baja y alta contaminación atmosférica por PM_{2.5} registrados en la estación Villa Niza de la Red de Micrometeorología.

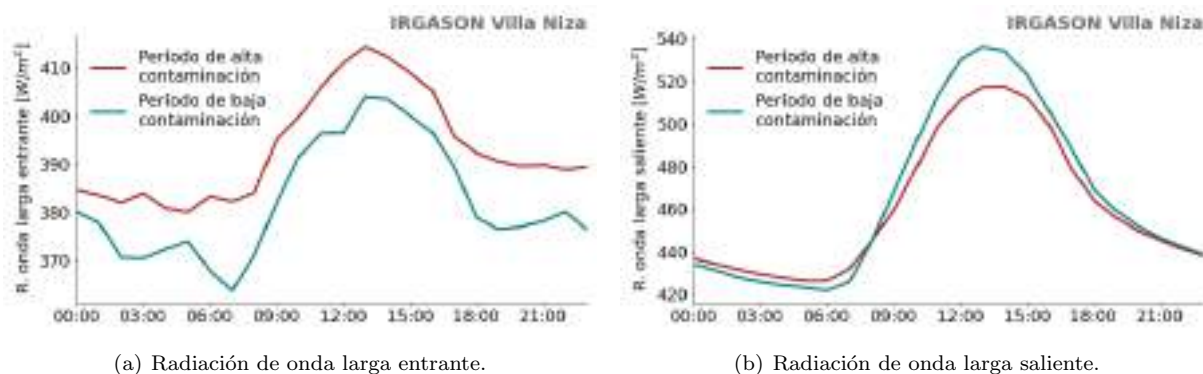


Figura 7.18: Continuación.

Por otra parte, la radiación de onda larga muestra una variabilidad interesante, puesto que la radiación de onda larga entrante bajo condiciones de alta polución incrementó significativamente, si se compara con el período de baja contaminación. Así mismo, se puede observar que durante las horas diurnas, la radiación de onda larga saliente bajo condiciones de alta polución fue menor comparado con el período de baja contaminación. Estos resultados muestran que los aerosoles atmosféricos interactúan fuertemente con la radiación de onda larga, al no permitir que dicha radiación escape fácilmente.

Finalmente, en términos de flujos verticales turbulentos de calor sensible y latente (ver Figura 7.19), se puede observar que los flujos verticales de calor sensible y latente registran valores superiores durante las horas del día en los períodos de baja contaminación atmosférica. Sin embargo, durante las horas de la noche y madrugada el flujo de calor latente bajo condiciones de alta contaminación es mayor. Este resultado indicaría que el aumento en las concentraciones de material particulado durante la noche y madrugada, pudo deberse también a la formación secundaria de nuevos aerosoles, debido a procesos físicoquímicos asociados a la higroscopicidad, ya que este proceso se ve favorecido bajo condiciones de elevada humedad ambiental, tal y como lo muestra el aumento nocturno en el flujo de calor latente.

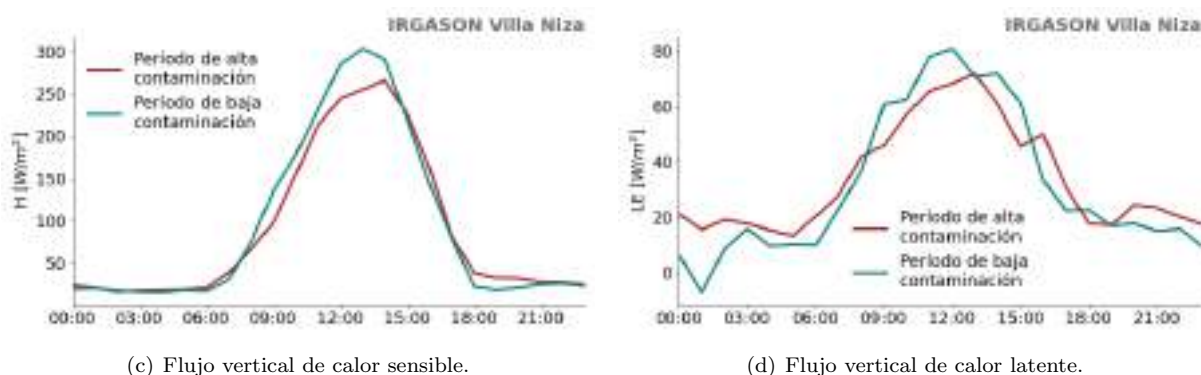


Figura 7.19: Ciclos diurnos de la radiación neta y los flujos verticales de calor sensible y latente durante los períodos de baja y alta contaminación atmosférica por PM2.5.

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 sensores (llamados Nubes), le permite a la ciudadanía monitorear la calidad del aire, desde la casa, instituciones educativas, en bicicleta, etc y el ruido ambiental para el caso de las Nubes fijas. De esta manera, la estrategia de Ciudadanos Científicos busca despertar la conciencia de las comunidades 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 bicicletas para el mes de junio de 2024, período durante el cual se obtuvieron datos de 18 sensores, considerando aquellos que enviaron datos al menos una vez durante el 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 que enviaron datos se consideraron como activos los ciudadanos que registraron rutas significativas, es decir sólo se tuvieron en cuenta los recorridos continuos de cada sensor con distancias iguales o superiores a 300m, que corresponden aproximadamente a tres cuadras.

La Figura 7.20 presenta el número de viajes y número de sensores activos para todos los meses desde febrero de 2022, mes en que inició la estrategia, hasta junio de 2024. Esta variación es calculada teniendo en cuenta los sensores con recorridos superiores a los 300 m y que operaron durante el período de análisis en los diferentes municipios del valle de Aburrá. En junio de 2024 se registró un total de 64 viajes correspondientes a 12 sensores activos, siendo este el mes con menor número de viajes y sensores para lo corrido del año. De acuerdo con lo manifestado por parte de los integrantes de la Red de Ciudadanos Científicos, esta disminución obedece a situaciones personales que les dificultaron la realización de viajes en su bicicleta. Adicionalmente, se presentaron inconsistencias en el protocolo de transmisión de información, los cuales fueron atendidos por los profesionales técnicos de esta estrategia.

Por otra parte, en la Figura 7.21 se presenta la relación entre el número de viajes y el número de sensores activos cada mes, esto permite observar la frecuencia de uso de los sensores asignados y se puede interpretar como un indicador de la constancia que tienen los ciudadanos cada mes con el uso del sensor.

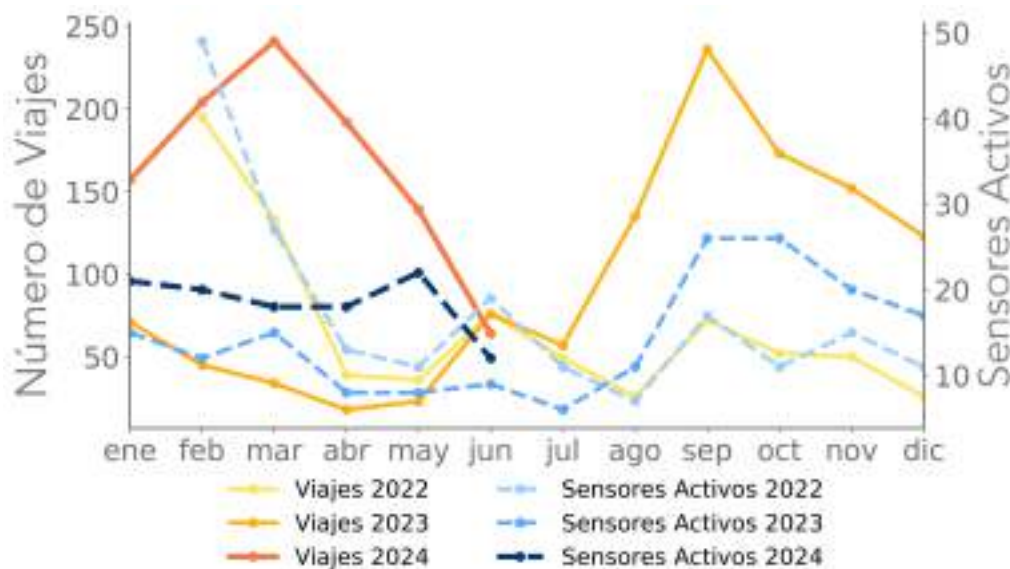


Figura 7.20: Serie mensual de número de viajes y número de sensores activos para los sensores instalados en bicicletas de la Red de Ciudadanos Científicos.

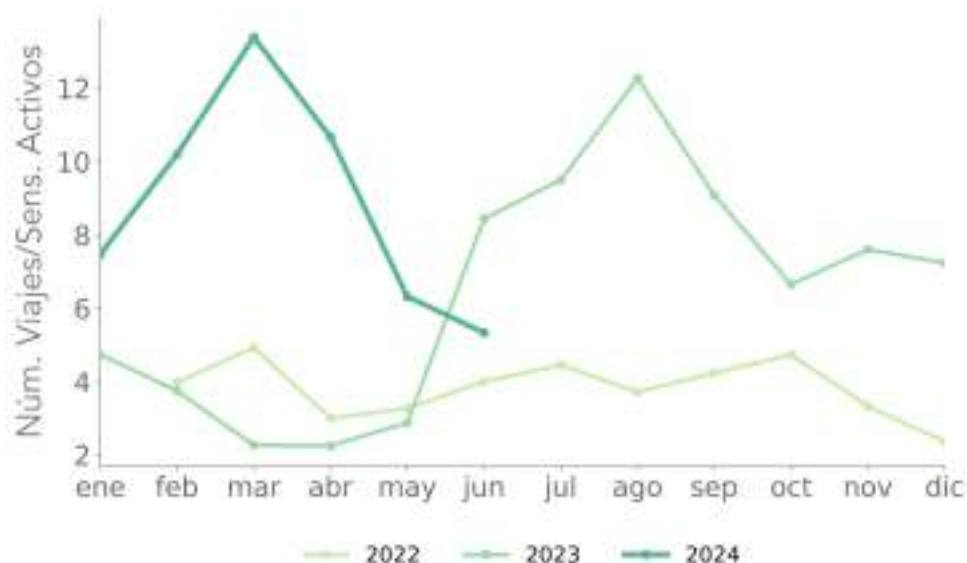


Figura 7.21: Relación entre número de viajes y número de sensores activos para los dispositivos instalados en bicicletas de la Red de Ciudadanos Científicos.

Durante el período de estudio, se analizaron los viajes por franjas horarias, de esta manera, la Figura 7.22 presenta la variación mensual promedio de PM_{2.5} de todos los recorridos considerados en el análisis, durante el mes de junio 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 del Valle de Aburrá. 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.

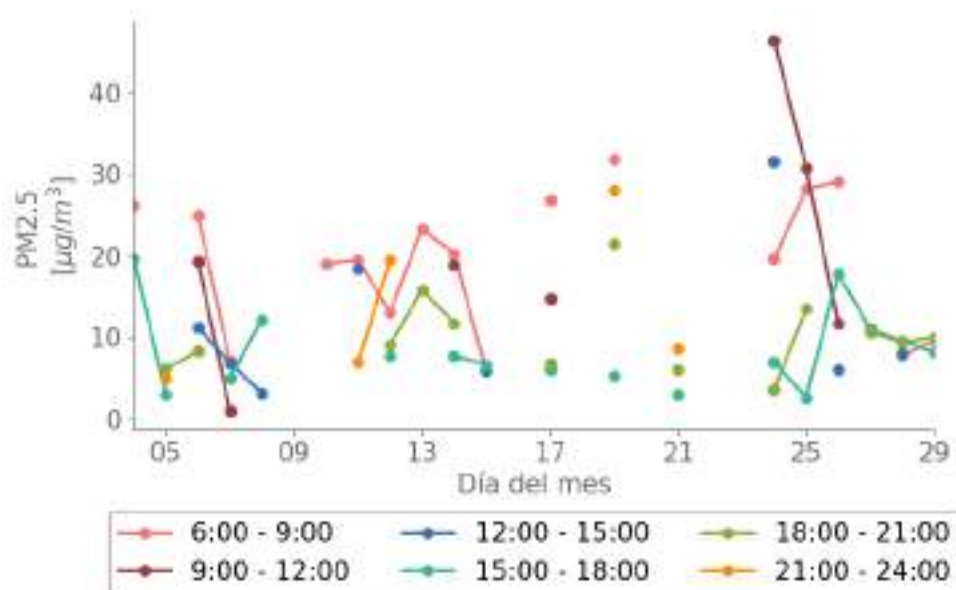


Figura 7.22: Serie diaria de PM2.5 para los sensores instalados en bicicleta, de la red de Ciudadanos Científicos que operaron durante el mes de junio de 2024 en el Valle de Aburrá en rangos horarios.

A partir de los viajes considerados válidos para el análisis, la Figura 7.23 muestra el ciclo diurno de las concentraciones de PM2.5 para el mes de junio, evidenciando el comportamiento bimodal. 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. La Figura 7.23 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.

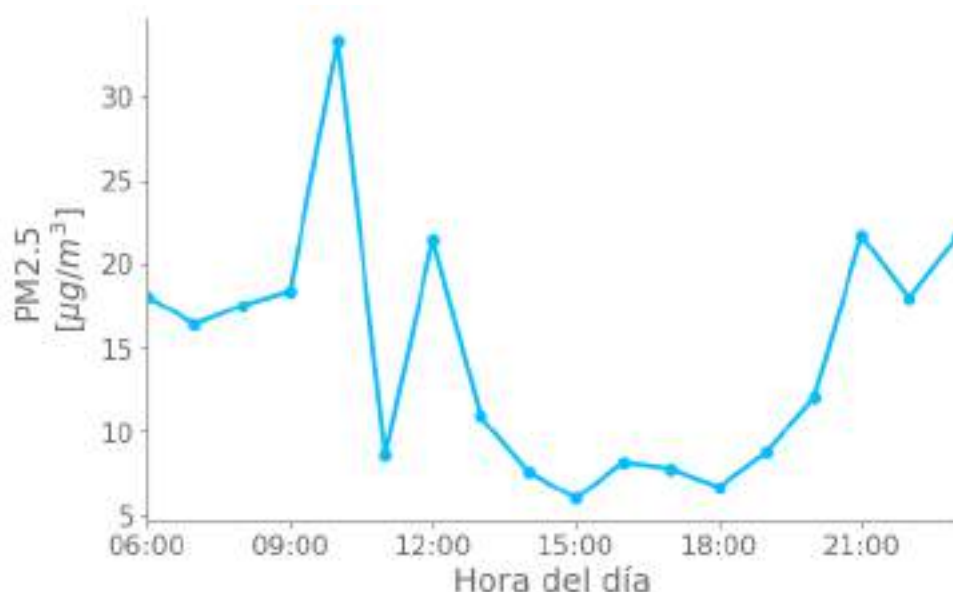


Figura 7.23: Ciclo diario promedio de PM2.5 para los sensores de bicicleta de la red de Ciudadanos Científicos calculado para el mes de junio de 2024.

El resumen de las concentraciones de PM2.5 promedio obtenidas a partir de la red de Ciudadanos Científicos en bicicleta durante el mes de junio de 2024 se muestra en la Figura 7.24. 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: Avenida Las Vegas, Guayabal, Poblado, San Juan, La 33 y Las Palmas; las Carreras 65 y 70. En términos generales, las mayores concentraciones se presentaron a lo largo de las avenidas Las Vegas, Regional, Guayabal, Carrera 65 y Las Palmas, además de algunas zonas en el municipio de Envigado.



Figura 7.24: Resumen de las concentraciones de PM_{2.5} obtenidas a partir de los sensores activos instalados en bicicletas, de la red de Ciudadanos Científicos que operaron durante junio de 2024 en el Valle de Aburrá. El panel de la izquierda muestra la distribución de las concentraciones de PM_{2.5} mientras que el panel de la derecha muestra el mapa de calor donde el gradiente de la distribución está asociado al número de datos por ubicación y la magnitud de la concentración de PM_{2.5}; la variación del color es la intensidad y explica cómo los viajes y la concentración de PM_{2.5} se agrupan y varían en el espacio.

Estudio de la formación de PM_{2.5} secundario en el Valle de Aburrá

El estudio de los mecanismos de reacción implica evaluar las diferentes especies químicas involucradas en el set de reacciones presentes en la atmósfera. Por lo anterior, se ha centrado en el análisis de las características consideradas por los diferentes modelos de calidad del aire para estimar la composición de las fracciones orgánicas del PM_{2.5} y otros contaminantes en el ambiente. Con base en resultados específicamente de los modelos termodinámicos, se destaca el papel que juegan los compuestos orgánicos primarios semivolátiles (SVOC) e intermedios (IVOC) como precursores de los aerosoles orgánicos secundarios (SOA), y las variables medioambientales que los puedan afectar, ya sea en su etapa de formación, envejecimiento y degradación. Para el mes de junio fueron analizados los procesos de oxidación sobre los compuestos intermedios de mayor relevancia en la formación de SOA.

Los aerosoles orgánicos están conformados por un amplio rango de compuestos orgánicos con diferentes pesos moleculares, estructuras químicas diversas, funcionalidad, volatilidad y reactividad (Alam et al. (2024)). Estos compuestos al tener grupos funcionales con elementos como el oxígeno e hidrógeno dentro de su estructura, sufren diferentes procesos de oxidación obteniendo productos con propiedades fisicoquímicas diferentes. En la Figura 7.25 se detalla de forma simplificada el proceso de formación de SOA mediante reacciones de oxidación de los compuestos orgánicos volátiles (VOC) y subproductos intermedios (Chen et al. (2019)). La secuencia expone que inicialmente se forman los productos intermedios (IVOC) que poseen una volatilidad relativamente alta, mediante una reacción de oxidación, seguido por otro proceso

de mayor oxidación para obtener productos de volatilidad menor (LVOC), los cuales generarán un proceso de nucleación de partículas a través de un proceso de fraccionamiento gas-partícula, dando como resultado la formación de SOA.

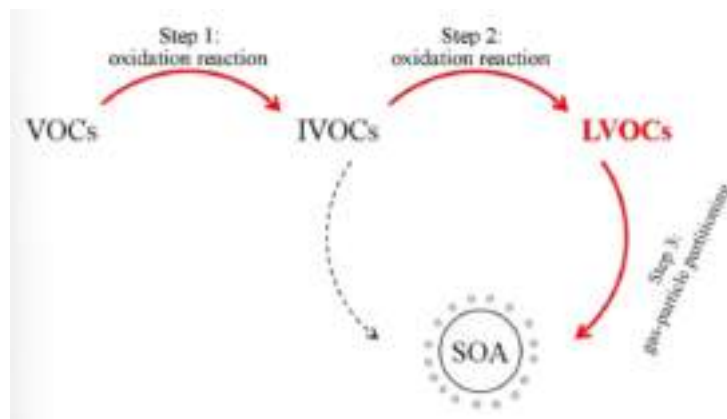


Figura 7.25: Proceso de formación de SOA mediante reacciones de oxidación de los VOC. Fuente: Chen et al. (2019)

En la investigación de (Chen et al. (2019)) se destaca que los productos obtenidos en los procesos de foto-oxidación del tolueno como precursor, variaron en función de su concentración inicial. En el escenario en el que se tenían concentraciones iniciales bajas (37 ppb) de tolueno y posterior al proceso de oxidación de 480 min, se obtuvieron principalmente LVOC siendo más fácil el proceso de nucleación final, contribuyendo directamente a la formación de SOA, mientras que en el caso en el que las concentraciones iniciales de tolueno fueron altas (690 ppb) luego del mismo periodo de tiempo, los productos eran principalmente IVOC, lo que no necesariamente podría resultar en un aumento de SOA debido a la partición limitada del sistema gas-partícula en los núcleos iniciales formados por la nucleación homogénea de IVOC. Adicionalmente, se menciona que con otros estudios han demostrado que la oxidación de vapores de LVOC pueden aumentar considerablemente la masa de SOA y contribuir al crecimiento inicial de partículas en la atmósfera (Hong et al. (2016)).

Los estudios relacionados con la oxidación de especies químicas se realizan normalmente en cámaras cerradas para llevar a cabo experimentos de formación de aerosoles secundarios a partir de la foto-oxidación de diferentes concentraciones de precursores. En la investigación mencionada (Chen et al. (2019)), el tolueno como precursor a unas concentraciones de 37 y 690 ppb, se realizó la medición de los productos obtenidos con un espectro de masas al final del proceso de reacción de foto-oxidación. Los espectros (ver Figura 7.26) evidenciaron altas intensidades de los picos en el experimento con bajas concentraciones iniciales de tolueno en comparación al experimento con alta concentración de tolueno como precursor. La diferencia en la intensidad de estos picos sugiere que los precursores a diferentes concentraciones iniciales tienen asociados procesos de envejecimiento con diversos caminos de reacción.

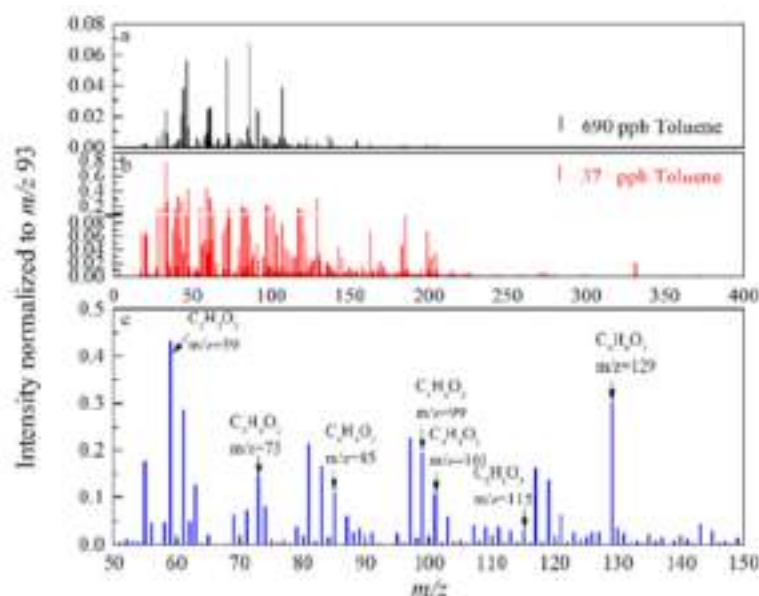


Figura 7.26: Espectro de masas comparativo de la foto-oxidación del tolueno a bajas y altas concentraciones

El espectro de la Figura 7.26, evidencia picos característicos que pueden corresponder a subproductos de iones protonados del glioxal, metil glioxal, butenedial, 4-oxo2-pental, 2,3-epoxybutanodial, 2-metil 2,3-epoxybutanodial y 2,3-epoxy-1,4-dicarbonilo. Estos compuestos corresponden a la oxidación atmosférica del tolueno, donde las primeras tres especies químicas poseen rendimientos o producción del orden del 13, 40.9 y 33.3 % respectivamente.

Por lo que se destaca que los productos oxigenados pueden generarse de una forma más simple o sencilla a bajas concentraciones de los precursores debido a la abundancia relativa de los radicales hidroxilo. El mismo comportamiento de la intensidad de los subproductos se obtuvo a un tiempo de reacción de 30 min en comparación a un periodo de 480 min, aunque de un orden menor. Lo anterior indica que la formación de productos oxigenados se ve afectado directamente por la exposición a los iones hidroxilos (OH).

Si bien en el experimento se emplearon concentraciones de tolueno mayores a las que se encuentran normalmente en el ambiente, se puede asumir entonces que el tolueno presente en la atmósfera puede ser oxidado con aún mayor facilidad en productos o intermedios oxigenados para su posterior condensación y contribución a la formación de SOA.

Por otro lado, es necesario tener en cuenta las emisiones de VOC biogénicas, siendo el isopreno un importante trazador de estas fuentes para la formación de SOA. En la investigación de (Kirkby et al. (2019)) en la zona rural de Wuyi, China, obtuvieron picos de alta concentración de este compuesto debido al efecto de las altas temperaturas e intensa radiación solar características del verano.

Lo expuesto anteriormente permite ver la necesidad de monitorear las concentraciones de compuestos orgánicos volátiles intermedios en el Valle de Aburrá y estimar las concentraciones de iones hidroxilo, lo cual permitirá estudiar las condiciones de oxidación propias del territorio facilitando la aproximación del aporte de aerosoles orgánicos a la calidad del aire.

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).

El conocimiento de las coberturas del suelo es un insumo que ayudará en la evaluación de ciertas amenazas, así como al desarrollo de modelos que caractericen la infraestructura del territorio (modelos de exposición), los cuales, a su vez, permitirán una posible evaluación del riesgo por fenómenos naturales de origen hidrológico, geofísico y climatológico.

Conforme a la [narrativa del informe anterior](#), durante el mes de junio se continuó con la construcción del documento [metodologías de interés](#), el cual reúne información bibliográfica relacionada con las distintas técnicas de clasificación de usos/coberturas del suelo. En particular, se agregó información relacionada con las metodologías de trabajo de código abierto llamadas *Ilastik* y *Nenetic*, las cuales se encuentran disponibles en repositorios tipo *GitHub* y que desde el equipo de Teledetección están siendo analizadas para evaluar qué tan útiles son para el propósito investigativo de la actividad.

Adicionalmente, luego de seleccionar Ancón Norte en el municipio de Copacabana, como el sitio para la aplicación de las pruebas de clasificación, se comenzó a discretizar, con ayuda de material audiovisual y de los sobrevuelos más recientes, los distintos tipos de coberturas escogidos luego de ponderar varios sitios en la matriz multicriterio.

Una vez se tenga la clasificación de Ancón Norte finalizada, se procederá a probar algunas de las metodologías encontradas en la búsqueda de la literatura, con el fin de determinar cuál de ellas responde mejor a las necesidades de la actividad investigativa.

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

Apoyo a emergencia en el municipio de Venecia, Antioquia

El 25 de junio, entre las 21:30 y las 23:00 horas, se registró una serie de movimientos en masa en el entorno cercano del casco urbano del municipio de Venecia, Antioquia, específicamente sobre las laderas del Cerro Bravo, aparentemente detonados por condiciones de precipitación, según los reportes preliminares publicados en medios de comunicación. La quebrada La Tigra, que atraviesa el casco urbano del municipio, generó afectaciones en la infraestructura y los habitantes del municipio, especialmente en los residentes de la vereda El Rincón.

Ante esta situación, el proyecto SIATA, mediante una activación de apoyo por parte de la Gobernación de Antioquia al Área Metropolitana del Valle de Aburrá, se presentó en el lugar desde el sábado 29 de junio, con el fin evaluar las condiciones del lugar desde una perspectiva hidrológica y geotécnica, estableciendo un esquema de monitoreo para el seguimiento de la zona mayormente afectada.

El personal que se desplazó a la zona de la emergencia estuvo conformado por:

- 2 pilotos de drones
- 3 técnicos de mantenimiento e instalaciones
- 2 expertos en geotecnia
- 1 experto en hidrología
- 1 fotógrafo
- 3 conductores

Posterior a los recorridos de campo, se realizó la instalación de diversos sensores en la zona para el monitoreo en tiempo real. Estos sensores comprenden: una (1) estación pluviométrica (conformada por dos pluviómetros), un (1) sensor de nivel para la quebrada La Tigra, y una (1) cámara orientada hacia el Cerro Bravo. En la Figura 8.1 se muestra la ubicación de los sensores instalados en la cuenca de la quebrada La Tigra.

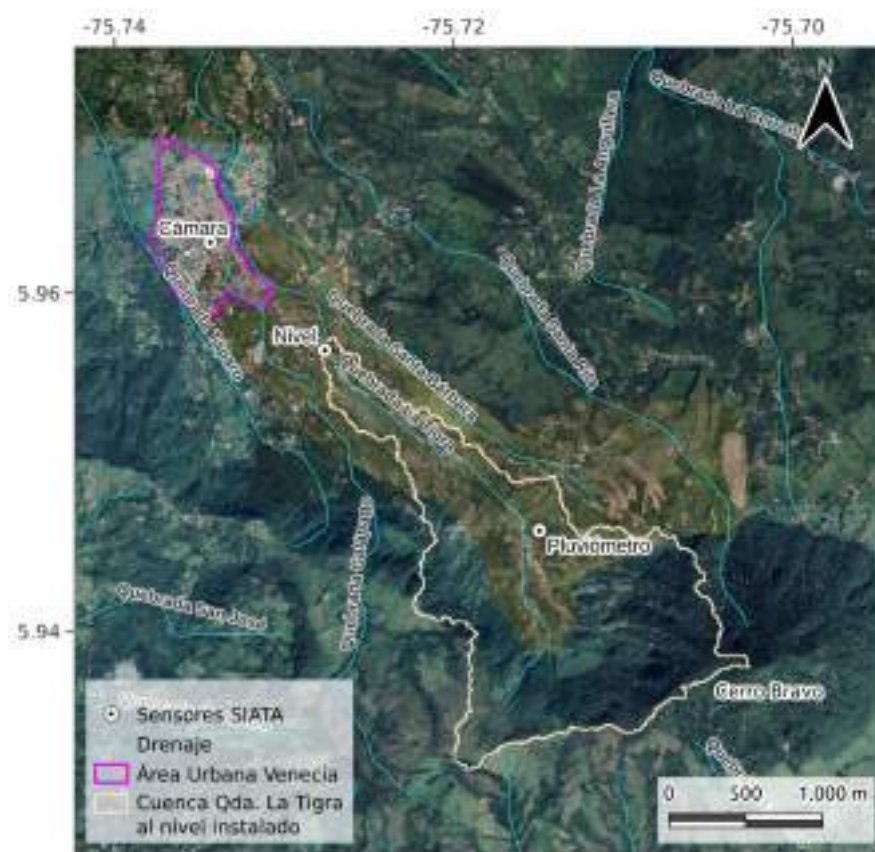


Figura 8.1: Ubicación de los sensores de nivel, lluvia y cámara instalados en el municipio de Venecia para monitoreo en tiempo real. Fotografía de drone de la zona de abanico torrencial y desbordamiento de la quebrada La Tigra a la altura del puente Santa Ana, tomada por el equipo de Teledetección del proyecto SIATA.

Adicionalmente, en el archivo [Bitácora Venecia](#) se presenta la bitácora de las actividades realizadas en el municipio en el mes de junio, a raíz de la activación y el apoyo.

Inventario de equipos disponibles para apoyos

El inventario actualizado de las estaciones para la atención de emergencias en el mes de junio de 2024, después de atender la emergencia en Venecia, es el siguiente:

- 4 sirenas completas
- 4 estaciones de nivel completas
- 4 pluviómetros completos
- 4 cámaras visibles con antena

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

Monitoreo de crecientes: resumen semanal

En el mes de junio se desarrollaron varios productos operativos para agilizar la consulta y generación de reportes sobre el estado de las crecientes semana a semana. Los productos incluyen el resumen de eventos de precipitación en cada día de la semana, del número y ubicación de las estaciones con crecientes de todos los niveles de riesgo, y de las estaciones cuyas crecientes superaron los máximos históricos. Los productos se encuentran disponibles en: https://siata.gov.co/hidrologia/reportes/resumen_semanal/.

Calendario de incendios

Para dar continuidad al desarrollo del calendario de incendios, se contempla la posibilidad de implementar el Fire Weather Index (FWI) al análisis del pronóstico. Éste es un índice que determina el grado de peligrosidad de un incendio si éste se materializa. Fue desarrollado en Canadá en 1978 y es ampliamente usado en el mundo con adaptaciones según la región. El FWI requiere información de cuatro (4) variables meteorológicas: temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y precipitación acumulada de las últimas 24 horas. Por esto, se propone analizar los resultados para el período en el que se tienen registros de columnas de humo e incendios de SIATA y determinar si es útil para la generación de alertas en la región.

De esta manera, se comenzó el procesamiento de los datos necesarios para el cálculo del FWI. Para aplicar el FWI en regiones diferentes a la de su desarrollo es necesario realizar una calibración de los resultados. Para esto, se calculó el índice para Valle de Aburrá en el periodo 2018-2021 con datos de pronóstico meteorológico y para los datos disponibles con datos puntuales de las estaciones meteorológicas.

Monitoreo de incendios

En el mes de junio se reportaron nueve (9) columnas de humo en el Valle de Aburrá. Un total de tres (3) ocurrencias de incendios se reportaron en Santa Elena y Medellín occidente, dos (2) en Bello y una (1) en Medellín zona urbana. Debido a las altas precipitaciones, a lo largo del mes ha dominado la susceptibilidad baja a incendios forestales en todo el valle. Sin embargo, en algunos días de la segunda y tercera semana, las condiciones cambiaron para alcanzar susceptibilidades medias y altas. Envigado, Sabaneta y Copacabana fueron los únicos municipios que alcanzaron susceptibilidad alta durante junio. Los meses de mayo y junio presentaron ocurrencias de incendios significativamente menores que los meses previos del año, con un total de ocho (8) y nueve (9) ocurrencias, respectivamente. Durante el mes no se han presentado incendios de gran magnitud. Los reportes de incendios hechos en el mes de junio de 2024 están por debajo de la media anual multianual para este mes.

Monitoreo de drenaje urbano

Durante el mes de junio se registraron catorce (14) eventos de encharcamiento e inundación, de los cuales nueve (9) se encuentran en la red de SIATA y cinco (5) puntos son de información externa con potencial 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 cinco (5) 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, mantiene su operación continua.

Herramientas para el monitoreo de precipitación en el caso Q. La Loca relacionado a la vía férrea del Metro de Medellín en los talleres de la estación Bello.

En el mes de junio se presentó un evento de socavación en la cobertura de la quebrada La Loca a la altura de la vía férrea del Metro de Medellín, en los patios de mantenimiento. Se generó la necesidad de alertar con anticipación la creciente en la cuenca. Para ello, se determinó utilizar un mapa de pluviómetros como soporte para caracterizar la lluvia en tiempo real como Extrema o No Extrema. El mapa se encuentra disponible en [este enlace](#) y es compartido con el equipo Operacional del proyecto como herramienta de apoyo para la generación de alertas.

WP2.1. Medición y seguimiento

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

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), como autoridad ambiental, declaró, a partir de la información histórica de las concentraciones de PM_{2.5} registradas en la estación Tráfico Sur (estación SUR-TRAF), que operó hasta el 03 de enero de 2023 en las instalaciones de la Estación La Estrella del Sistema Metro, un área fuente de contaminación alta en esta región del territorio metropolitano. Esta declaración implicó además la definición de una Zona urbana de Aire Protegido como parte de las estrategias de gestión del recurso aire (ZUAP sur). Una de las implicaciones de esta declaración es el monitoreo continuo de las concentraciones de PM_{2.5}. No obstante lo anterior, por solicitud del Metro de Medellín fue necesario suspender de manera permanente la operación de los equipos ubicados en este punto de medición.

Durante el mes de junio se hicieron visitas de campo a la ZUAP sur, identificando un posible sitio en las instalaciones de la estación La Estrella del Sistema Metro, razón por la cual se envió un correo electrónico a una representante del Metro solicitando una reunión para la posible gestión de la reubicación de una estación de calidad del aire que permita retomar el monitoreo de contaminantes en esta zona del Valle de Aburrá.

Por otra parte, teniendo en cuenta que actualmente se está realizando la evaluación de posibles puntos de reubicación de las estaciones ubicadas en el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y en la Universidad de Medellín, de acuerdo con la evaluación y diagnóstico de la configuración de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire, realizada durante la vigencia del Contrato de Ciencia y Tecnología CCT 799 de 2021 firmado entre el AMVA y la Universidad EAFIT, se evaluaron otros posibles puntos de medición para la reubicación de dichas estaciones. Específicamente se hicieron recorridos en los municipios de Caldas y de Envigado, sin embargo, los puntos visitados no cumplen con las condiciones de microlocalización establecidas en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire del Valle de Aburrá. Cabe agregar que, en la visita al municipio de Caldas se identificó la Institución Educativa Tercer Milenio como un posible punto de instalación de equipos de medición, no obstante, no fue posible hacer un recorrido al interior de esta Institución debido al receso académico de mitad de año, por lo que la gestión se continuará en el próximo mes.

Finalmente, se hizo una visita adicional a la Universidad de Medellín con el fin de evaluar posibles puntos de reubicación de la estación que opera actualmente en esta institución y que no fueron aceptados por la administración anterior de la Universidad. Teniendo en cuenta el receso académico de mitad de año, no se pudo hacer un recorrido detallado. Se espera hacer nuevamente una visita en el mes de julio.

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

Durante el mes de junio, los equipos Operacional y de Calidad de Datos continuaron con el proceso de garantizar el correcto funcionamiento de los sensores que forman parte de las redes de monitoreo del

proyecto SIATA. Se ha realizado un reporte diario detallando del estado de las estaciones, incluyendo información sobre aquellas que se encontraban caídas, la duración de la caída y si se detectaron datos anómalos.

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

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

Durante el mes de junio se realizaron diez (10) visitas para la revisión del correcto funcionamiento y verificación de las mediciones de los sensores de nivel. En este proceso se verifica la altura de referencia entre el sensor y el lecho del afluente, y es de vital importancia para la calidad de la información.

Adicionalmente, se visitó el sector donde se encuentra ubicada la cámara de nivel El Hoyo en el SATC El Hoyo, para delimitar y pintar los niveles de riesgo y que puedan ser visualizados en la misma. Lo anterior, como complemento al seguimiento de los niveles que se registran con la estación 382. Q. La Picacha - Las Violetas.

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 junio, 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: **51.71 %**.
- Estaciones de nivel con datos distorsionados, ruidosos o comportamiento incoherente: **15.34 %**.
- Estaciones pluviométricas con uno o ambos pluviómetros que no generan registros de precipitación o presentan registros anómalos: **12.5 %**.
- Estaciones con comunicación intermitente: **11.36 %**.
- Estaciones meteorológicas con valores sostenidos simultáneamente en dos o más variables: **9.09 %**.

En el siguiente enlace se proporciona mayor información relacionada: [Calidad Datos](#). Así mismo, 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 junio, la red hidrometeorológica in-situ del proyecto SIATA contó con 391 estaciones, distribuidas en las siguientes redes:

- Pluviómetros: 160.
- Nivel: 130.

- Meteorológicas: 44.
- Velocidad superficial: 22.
- Disdrómetros: 19.
- Humedad del suelo: 11.
- Piranómetros: 5.

Adicionalmente, se cuenta 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 ríos y quebradas.

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

Metadatos nuevas instalaciones. Para las redes de monitoreo hidrometeorológico, de geotecnia y de cámaras del proyecto SIATA, durante el mes de junio se realizó un total de una (1) instalación en el Valle de Aburrá correspondiente a la red de cámaras y asociada al monitoreo de nivel de la quebrada La Cañuela (subcuenca Q. La Grande). Además, se realizó la instalación de una (1) cámara y un (1) nivel en el municipio de Venecia, Antioquia, para el monitoreo del deslizamiento en Cerro Bravo y del nivel de la quebrada La Tigra, respectivamente. En el siguiente enlace se proporciona mayor información de las instalaciones realizadas: [Calidad Datos](#).

Librería operacional Hidrología. Se realizó soporte y actualización a la librería operacional de Hidrología, implementando ajustes en el módulo de nivel, velocidad y radar. En primer lugar, se mejoró la consulta de la serie histórica de los niveles en cada una de las estaciones y, en segundo lugar, se optimizó el manejo de las secciones transversales registradas en los aforos del canal.

El ajuste en la [consulta de los históricos](#) se realizó con el objetivo de disponer de la información de los niveles, croneados a nivel diario, para contar con la información en el caso que no sea posible acceder a la información desde la base de datos en tiempo real. Adicionalmente, se actualizó el módulo de máximos, vinculándolo con la descarga de información de niveles a la serie de históricos.

La actualización de los módulos se realizó tanto en el servidor Río como Amazonas, además de vincularlo al módulo de Git hub.

WP2.1.4. Generar información oportuna sobre amenazas

Mantenimiento estación de monitoreo de sedimentos. Se apoyó el mantenimiento preventivo del sensor de sedimentos Ancón Sur y Aula ambiental; éste último se retiró para revisión en laboratorio debido a comportamiento anómalo en las mediciones.

Sensor RPLiDAR como apoyo en las mediciones de nivel y sección transversal. Dando continuidad a la integración del RPLiDAR en una estación piloto que permita realizar mediciones adicionales, muestreando la evolución de la sección transversal al flujo en algunas de las estaciones en donde se realiza la medición de la variable nivel, en el presente mes se adicionó un campo llamado “timer” en la tabla de base de datos de prueba. Este campo tendrá un valor numérico, el cual indicará al programa de medición la frecuencia en la que toma los datos; a su vez, el campo “timer” variará dependiendo del nivel de riesgo actual en la estación de nivel.

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

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

Durante el mes de junio se realiza la instalación de un sensor en la red de nivel. Este sensor se instaló en el municipio de Venecia, en el marco de la solicitud de apoyo realizada a la entidad por parte de la Gobernación de Antioquia.

Para la correcta instalación de los sensores de nivel, fue necesario que el equipo de Hidrología realizara una visita para trazar el perfil batimétrico de la sección transversal y medir el aforo líquido en el punto de instalación.

Adicionalmente, se realizó una visita de reconocimiento para definir la posible instalación de un sensor de humedad del suelo y un piezómetro en el Parque Museo Otra Parte en el municipio de Envigado.

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

En la Tabla 9.1 se listan los mantenimientos preventivos y correctivos de las estaciones de monitoreo del proyecto.

Tabla 9.1: Mantenimientos del mes de junio de 2024.

Municipio	Total Mantenimientos	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo
Barbosa	71	59	12
Bello	62	48	14
Caldas	38	28	10
Copacabana	23	17	6
Envigado	14	11	3
Girardota	16	13	3
Itagüí	22	14	8
La Estrella	43	21	22
Medellín	315	226	89
Sabaneta	30	23	7
Totales	634	460	174

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.

Los equipos complementarios a la red oficial de calidad del aire que permiten el entendimiento del comportamiento de este recurso natural, mantuvieron una operación continua durante todo el mes de junio, posibilitando el análisis integral de variables atmosféricas y de calidad del aire, lo cual cobra mayor

importancia durante los períodos de gestión de episodios permitiendo evaluar la pertinencia o no de activar el Plan Operacional para enfrentar Episodios de contaminación atmosférica (POECA) y generar información de forma oportuna para la toma de decisiones.

La generación de información integral posibilita cumplir con los reportes e indicadores de cumplimiento del contrato establecidos en el paquete de trabajo (WP1).

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

Durante el último mes no se han registrado novedades relevantes en los 21 puntos críticos monitoreados por movimientos en masa. Sin embargo, se visitó la totalidad de los puntos con el fin de actualizar la información de cada zona. Durante el mes de junio la consolidación de los hallazgos de campo alcanzó un porcentaje de avance del 40 %, el cual se puede evidenciar en las hojas de vida de cada uno de los puntos de monitoreo. Mayor información puede ser consultada en este [enlace](#).

De manera adicional, durante el mes de junio se brindó apoyo al Distrito de Medellín, liderado por el DAGRD, con recorridos técnicos en las zonas de Aures El Chispero, Piedras Blancas - Matasano, y El Poblado (comuna 14), con el fin de caracterizar áreas afectadas por movimientos en masa. Finalmente, en respuesta a una solicitud de apoyo de la Gobernación de Antioquia al Área Metropolitana del Valle de Aburrá, se prestó asistencia técnica al municipio de Venecia, debido a la emergencia ocurrida el 25 de junio. El apoyo consistió en evaluar las condiciones del lugar desde una perspectiva hidrológica y geotécnica, estableciendo un esquema de monitoreo para el seguimiento de la zona mayormente afectada por procesos de remoción en masa y avenidas torrenciales.

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

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, por evento y ante la activación por emergencias sucedidas en el Área Metropolitana y fuera de ella, gracias a las gestiones que realice el personal del AMVA. En la presente sección, debido a 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.

Durante el mes de junio se efectuaron doce (12) acciones relacionadas al mantenimiento y a la renovación tecnológica. De ese total, seis (6) fueron respuestas a procesos de compra. Además, se recibió una maleta rígida destinada a la protección de la antena RTK utilizada por el VANT Matrice 300 RTK. Lo que respecta a solicitudes de compra, se pidieron dos (2) adaptadores para las UPS que se recibieron el mes anterior y se justificó la importancia de la adquisición de una licencia para la descarga de productos satelitales desde la plataforma *Planet*. La información ampliada se encuentra en el enlace [mantenimiento y renovación tecnológica](#). Por otra parte, el día 25 de junio, la estación de carga de las baterías del Matrice 300 RTK comenzó a emitir una alerta sonora que indicaba “error de la placa base”. Buscando solución a dicho error, se contactó directamente con DJI, quienes informaron que el problema sólo podía solucionarse en un centro de mantenimiento autorizado.

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

Durante el mes de junio, 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 9.2: Resumen de reportes a organismos de gestión del riesgo del Valle de Aburrá.

Tipo de reporte	Número
Reportes de precipitación	232
Reportes de nivel	193
Informes eventos precipitación	30
Reportes de vientos	8
Reportes de descargas eléctricas	7
Reportes de granizo o precipitación sólida	6
Reportes de deprimidos viales	8
Reportes de incendios	4
Condiciones meteorológicas	0
Reportes de red pluviométrica	1

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

Adicionalmente, mediante la activación del AMVA, se prestaron tres (3) apoyos a organismos de gestión del riesgo a través de la captura de información generada por los sensores acoplados a VANTs. Las acciones adelantadas por el equipo de Teledetección para el apoyo a la atención de emergencias se encuentran relacionadas en el enlace [apoyo a la atención de emergencias](#). En ese sentido, el 14 y 22 de junio se realizaron inspecciones audiovisuales de emergencia con VANT FPV a los box culverts de las quebradas La Loca y El Hato, las cuales pasan por debajo de la vía férrea del Metro de Medellín, en el municipio de Bello. Además, entre el 29 y 30 de junio, siendo convocados por el AMVA en el marco de la Ley 1523 de 2012, se apoyaron las labores de caracterización de la emergencia ocurrida en el municipio de Venecia por flujos de lodos que detonaron y/o confluyeron con avenidas torrenciales. Para ello, se realizaron varios sobrevuelos en el sitio para la captura de material audiovisual (fotos 360° panorámicas y videos), además de dos mosaicos para la generación de cartografía de detalle.

WP2.2. Fortalecimiento

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

Se mantuvieron en operación permanente los diferentes equipos que componen las redes de Calidad de Aire, Ruido Ambiental, y el programa de Ciudadanos Científicos. Se realizaron los mantenimientos preventivos y correctivos a todos los sensores y se implementaron las acciones tecnológicas y logísticas para garantizar el correcto funcionamiento de las redes, con el fin de garantizar el cumplimiento de las frecuencias establecidas en los diferentes métodos de medición de los equipos. Lo anterior permitió reportar oportunamente los Índices de Calidad del Aire -ICA-, y demás informes requeridos en el contrato, 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 los equipos de PM2.5 de la estación ubicada en la Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán en el municipio de Bello (estación BEL-JEGA), y de PM10 de la estación Tráfico Centro (CEN-TRAF) en el Distrito de Medellín. En relación con las estaciones meteorológicas de la Red de Calidad del Aire, no se logró la captación mínima de datos válidos (75 %), debido a que la mayor parte de los sensores estuvieron en procesos de verificación de acuerdo con los procedimientos definidos en el Sistema de Gestión de Calidad de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire. Los detalles del porcentaje de captación de datos para cada estación se muestra en el informe de operación del mes de junio.

Ciudadanos Científicos - Nubes

Durante el mes de junio de 2024 se realizaron 60 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 10.1 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.

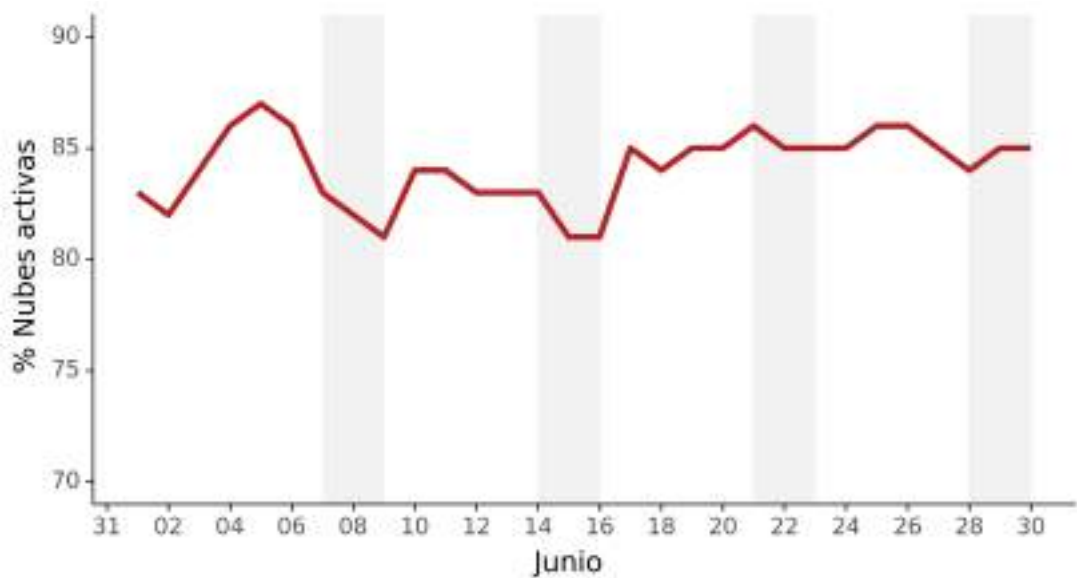


Figura 10.1: Porcentaje de Nubes activas al menos una vez durante el mes de junio de 2024.

De las 256 nubes instaladas, 245 estuvieron activas al menos una vez durante el mes, lo que equivale al 96 % de los sensores instalados. En cuanto a las Nubes restantes 39 se encuentran fuera de operación, y 35 en proceso de calibración y/o mantenimiento. La Figura 10.2 muestra el ciclo semanal de Nubes que estuvieron activas al menos una vez durante el mes de junio. El margen de confianza graficado es del 95 %, es decir, se muestra la variabilidad del 95 % de los datos alrededor del promedio semanal.

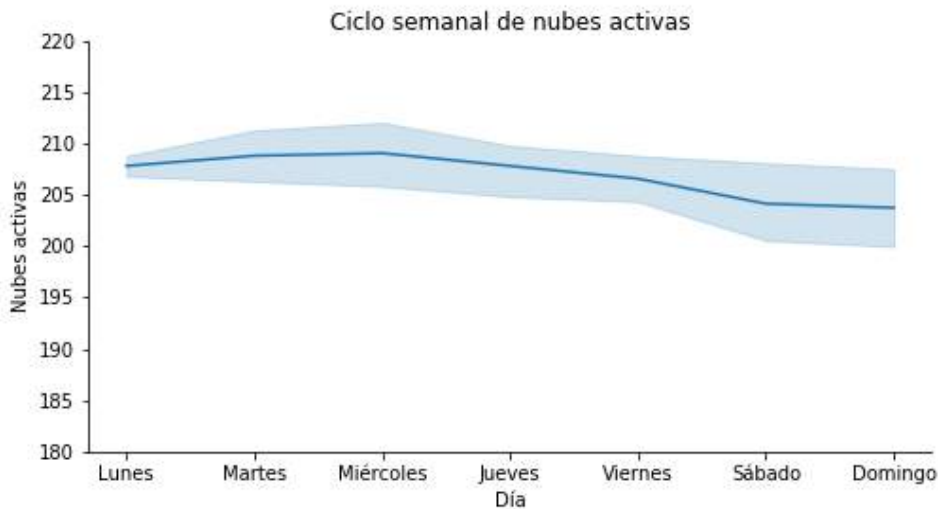


Figura 10.2: Ciclo semanal de número de Nubes activas durante el mes de junio de 2024.

La Tabla 10.1 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 208 lo que equivale al 81 % de las Nubes instaladas. La información se presenta clasificada por municipio.

Tabla 10.1: Nubes activas durante el mes de junio de 2024, discretizadas por municipio del Valle de Aburrá.

Municipios	Número de nubes activas	Número de nubes instaladas
Barbosa	3	7
Bello	16	17
Caldas	8	8
Copacabana	13	13
Envigado	22	26
Girardota	14	20
Itagüí	12	13
La Estrella	17	19
Medellín	92	120
Sabaneta	11	13

Ciudadanos Científicos en Bicicleta

Durante el mes de junio de 2024, 18 sensores instalados en bicicleta, de un total de 35 sensores asignados, enviaron datos al menos un día al mes. En promedio, 2 sensores enviaron datos cada día del mes de junio como se presenta en la Figura 10.3.

Como parte de las actividades del Contrato de Ciencia y Tecnología CCT 016 de 2024, desde el equipo de Gestión Ambiental del Área Metropolitana y el equipo de Calidad del Aire del proyecto SIATA, se está trabajado articuladamente en estrategias que permitan el fortalecimiento de la Red de Ciudadanos Científicos en Bicicleta, teniendo en cuenta el número de sensores asignados y sensores activos. Estas estrategias han incluido conversaciones con colectivos de bicicleta, las cuales no han sido exitosas por razones externas al proyecto y a la Entidad. Así mismo, se está a la espera de la activación de los planes MES que permitan evaluar la inclusión de nuevos integrantes a esta red. A pesar de lo anterior, se resalta que el grupo técnico encargado del proyecto Ciudadanos Científicos en Bicicleta, realiza mantenimiento periódico y contacto permanente con los usuarios motivando al uso de estos sensores, buscando canales de comunicación e incentivando la importancia de los datos que esta iniciativa del proyecto SIATA ha implementado.

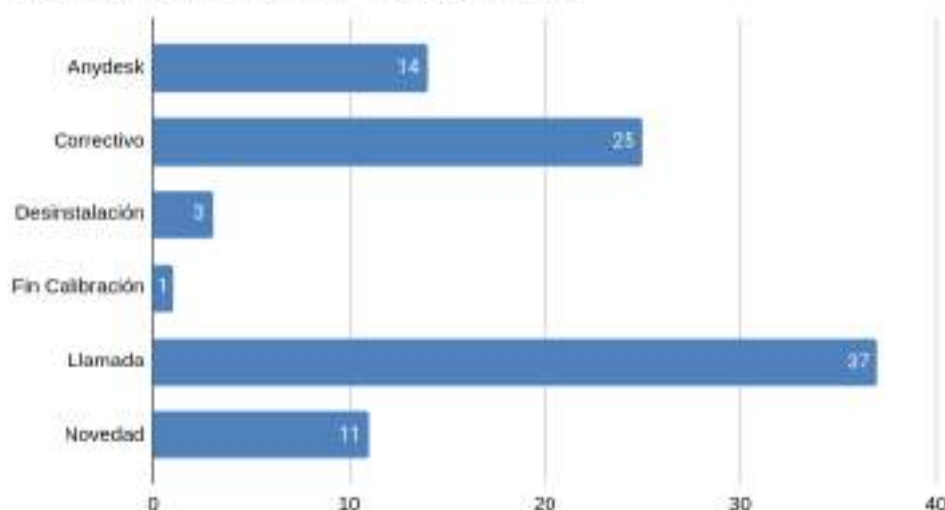


Figura 10.3: Balance de los sensores instalados en Bicicletas de la Red de Ciudadanos Científicos para el mes de junio de 2024.

Soporte general de la red de Ciudadanos Científicos

Durante el mes de junio de 2024, se realizaron 109 actividades de soporte a la red de Ciudadanos Científicos relacionadas con los sensores fijos y 31 actividades relacionadas con los sensores móviles, como se presenta en la Figura 10.4.

Actividades de soporte - Sensores fijos



Actividades de soporte - Sensores móviles

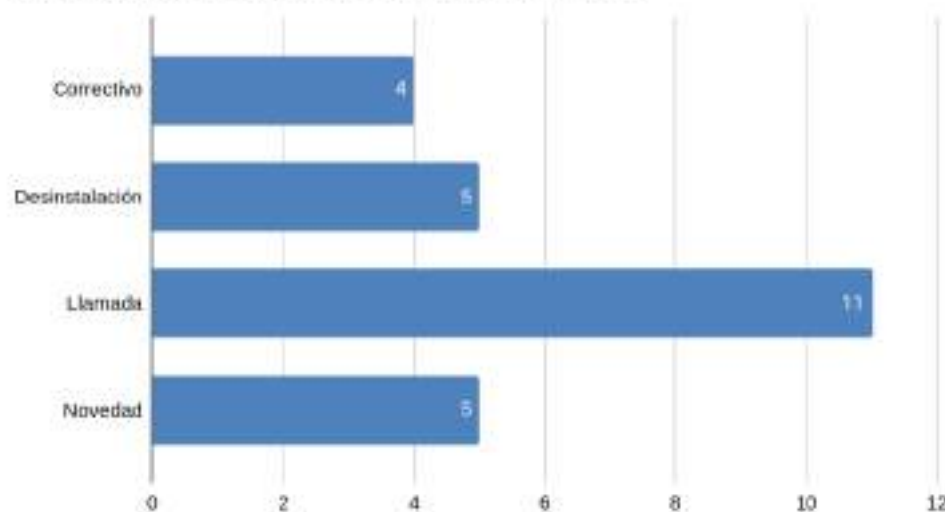


Figura 10.4: Actividades de soporte a la red de Ciudadanos Científicos durante el mes de junio de 2024.

Entre las intervenciones realizadas durante las visitas de mantenimiento a los sensores de las versiones 1 y 2 que aún cuentan con el sensor NOVA (SDS011 laser PM2.5 sensor) como sensor de referencia, se está procediendo con la desinstalación del mismo debido a que se ha identificado que su uso por más de 6 años está afectando el funcionamiento del ventilador que trae el mismo sensor incorporado, provocando una aceleración de RPM (Revoluciones Por Minuto) superior a su funcionamiento normal, lo anterior desencadena una serie de problemas dentro del funcionamiento general de la nube descritos a continuación:

- Cuando el ventilador tiene un alto RPM se afectan las mediciones del sensor y hay un alto consumo energético del sensor láser PM2.5. Se presentan fallas en todo el sistema electrónico de las Nubes, como caída de voltaje, amperaje y potencia (Watts), dando un bajo rendimiento a los otros sensores que conforman todo el equipo. Consecuentemente hay una limitación de los Watts en la fuente de alimentación de energía de la nube, desgaste y baja efectividad en su funcionamiento. Adicionalmente esto genera que el sensor comience a generar ruidos fuertes y molestos para el oído humano, que terminan alterando las mediciones del sensor de ruido ambiental instalado en la nube.

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

Durante el mes de junio del 2024 la red de Ciudadanos Científicos contó con 197 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 10.5 a 10.7 presentan la mediana del nivel de presión sonora para diferentes zonas de los municipios del área metropolitana del valle de Aburrá durante el mes de junio 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 30 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Bello: estaciones ubicadas en el municipio de Bello, con un total de 15 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Zona Sur: estaciones ubicadas en los municipios de Sabaneta, Itagüí y Caldas, con un total de 33 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- Envigado: estaciones ubicadas en el municipio de Envigado, con un total de 20 estaciones de Ciudadanos Científicos con sensor de ruido.
- La Estrella: estaciones ubicadas en el municipio de La Estrella, con un total de 19 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 25 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 26 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.

En las Figuras 10.5 a 10.7 es posible observar que la mediana del nivel de presión sonora varía entre 55 y 67 dBA durante el período diurno, entre 55 y 66 dBA durante el período nocturno, y entre 61 y 73 dBA para el indicador diurno-nocturno.

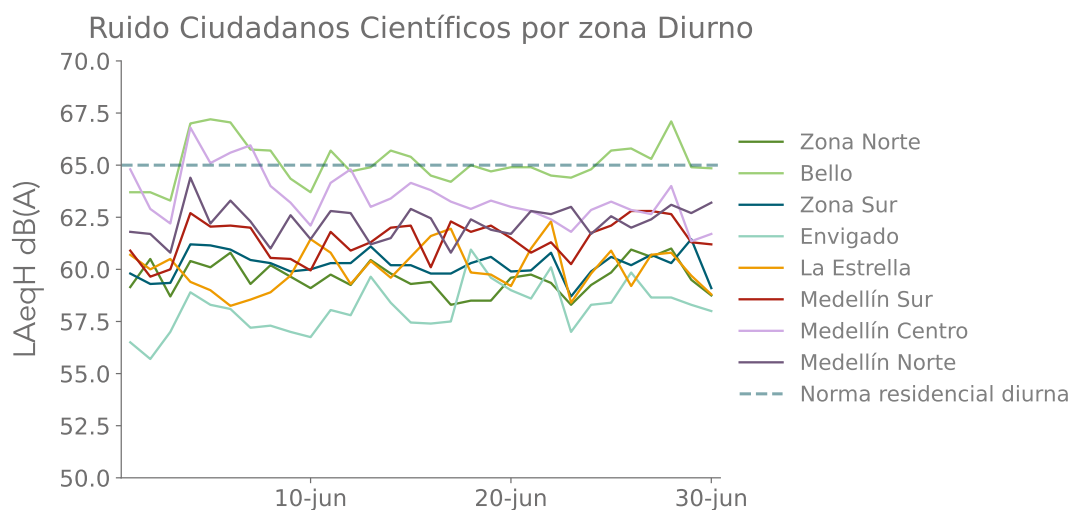


Figura 10.5: Serie de tiempo diurna por zonas de los sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos para el mes de junio de 2024.

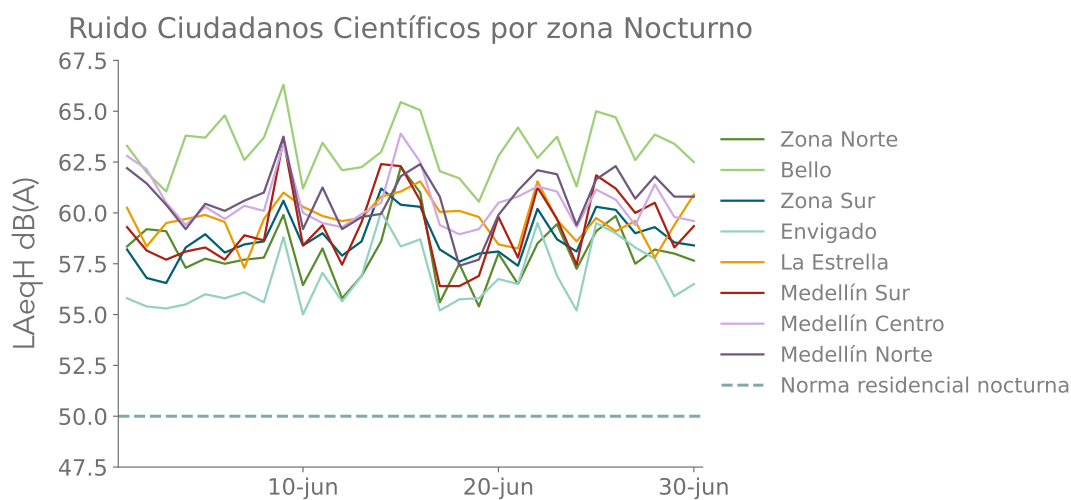


Figura 10.6: Serie de tiempo nocturna por zonas de los sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos para el mes de junio de 2024.

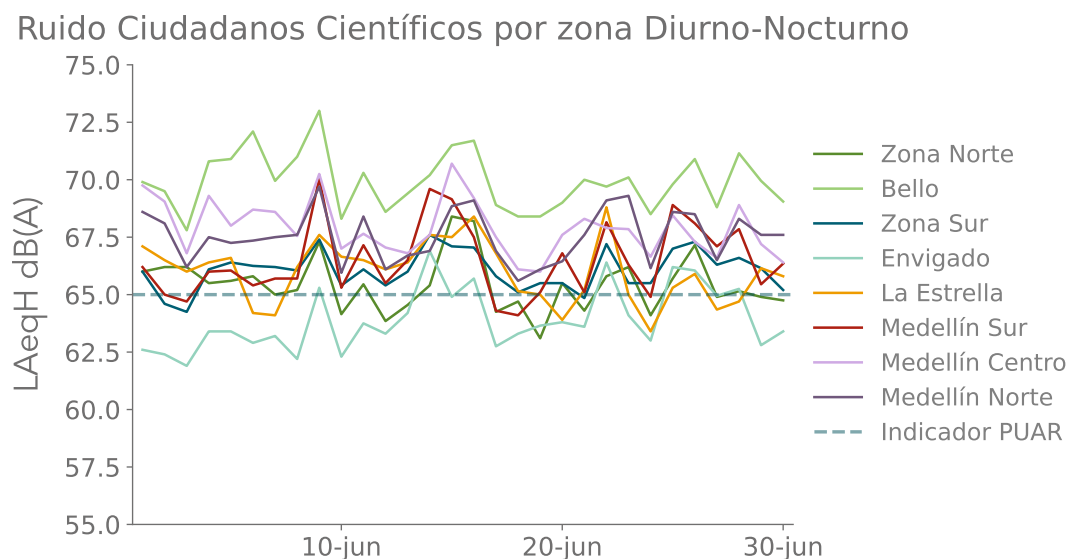


Figura 10.7: Serie de tiempo diurna-nocturna por zonas de los sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos para el mes de junio de 2024.

En las Figuras 10.8 y 10.9 se presentan los resultados del nivel de presión sonora promedio (LA_{eq}) diurno y nocturno para las nubes de Ciudadanos Científicos que entregaron datos durante el mes de junio de 2024. Es importante resaltar que los valores presentados corresponden al promedio energético de los días en los cuales cada estación entregó datos.

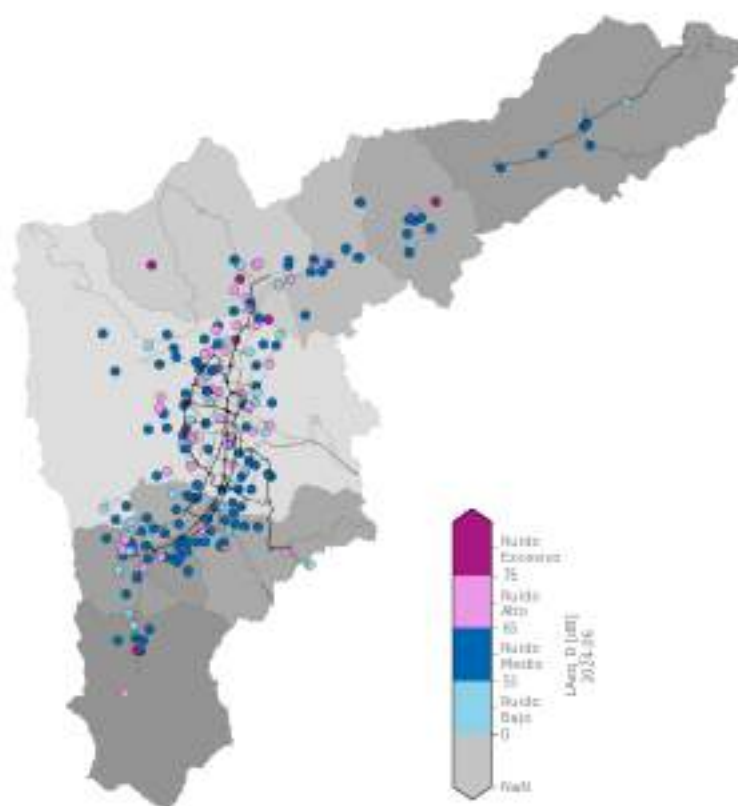


Figura 10.8: Mapa de los valores de LAeq promedio mensual diurno obtenidos con la Red de Ciudadanos Científicos para junio de 2024.

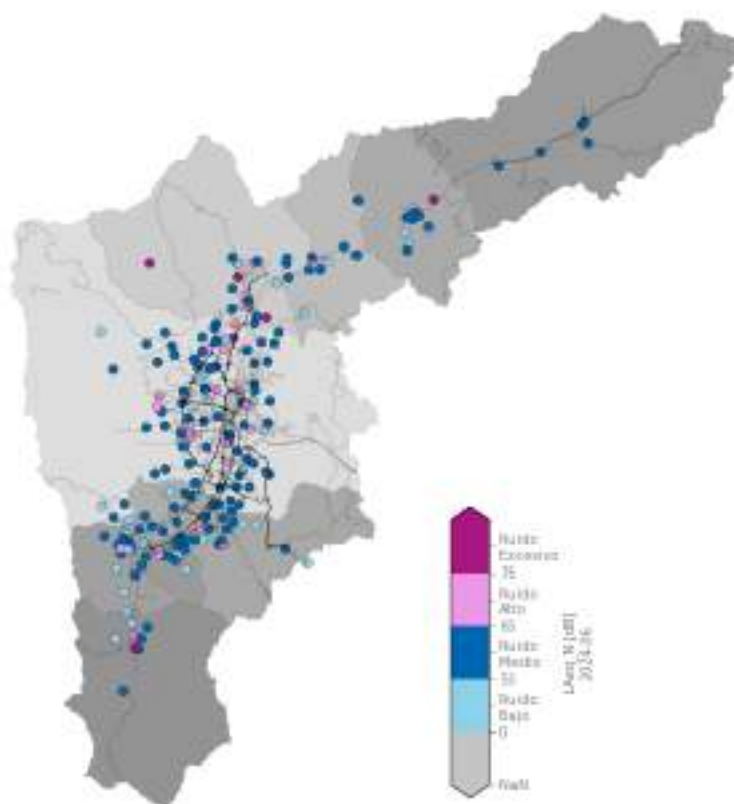


Figura 10.9: Mapa de los valores de LAeq promedio mensual nocturno obtenidos con la Red de Ciudadanos Científicos para junio de 2024.

Finalmente, en la Tabla 10.2 se presenta el número de nubes de Ciudadanos Científicos que entregaron datos diarios de ruido para al menos la mitad de días del mes de junio del 2024.

Tabla 10.2: Sensores de ruido de la red de Ciudadanos Científicos activos durante el mes de junio del 2024.

Municipios	Número de nubes activas
Barbosa	3
Bello	15
Caldas	9
Copacabana	11
Envigado	19
Girardota	10
Itagui	11
La Estrella	17
Medellin	81
Sabaneta	11

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 junio se realizaron 7 herramientas de desarrollo de código y 18 actividades involucradas en los procesos de calidad del dato, las cuales se realizan con periodicidades diaria, semanal y mensual. Para mayor detalle se puede consultar: [Calidad Datos](#).

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

Indicadores de captación de datos

Red de Calidad de aire

El seguimiento continuo de los reportes de las estaciones de calidad del aire, permite establecer un porcentaje de datos válidos para cada analizador. Este indicador es afectado, entre otras variables, por la cantidad de datos faltantes relacionadas con las actividades de monitoreo y verificación intermedia, posibles interrupciones en el fluido eléctrico de las estaciones, así como por la calificación realizada por el equipo de analistas de datos de la Red de monitoreo de Calidad del Aire a partir de los procedimientos de validación establecidos. En este sentido, en la Tabla 10.3 se presenta, para el mes de junio de 2024, el porcentaje de datos válidos para cada variable medida por las estaciones que hacen parte de la Red de Monitoreo de calidad del aire del Valle de Aburrá. Según los resultados mostrados, el analizador de PM_{2.5} de la estación BEL-JEGA y el equipo de PM₁₀ de la estación CEN-TRAF, presentaron porcentajes de datos válidos inferiores al 75 %.

En el caso de la estación CEN-TRAF, durante el mes de junio, el equipo de PM10 presentó intermitencias con el reporte de datos. En la revisión por parte de los profesionales técnicos se encontraron errores en la tasa de flujo. Entre las actividades correctivas se realizó mantenimiento a la bomba de succión y su sistema de control, se realizó cambio del sensor y controlador de flujo. Posterior a los cambios y mantenimientos, se realizó una verificación a todos los parámetros del equipo, con el fin de validar el correcto funcionamiento y la estabilidad en el reporte de las mediciones.

Por otra parte, en la estación BEL-JEGA, el equipo de PM2.5 presentó, en algunos muestreos, inconsistencias con los datos medidos por el sensor de temperatura del filtro, dando como resultado datos inválidos de acuerdo con los procedimientos de validación de datos definidos en el Sistema de Gestión de Calidad de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire. En la revisión y mantenimiento del equipo se realizó el ajuste de este sensor en sus contactos electrónicos y posteriormente se hizo la verificación del mismo, con el fin de garantizar la validez y trazabilidad de sus mediciones.

Tabla 10.3: Porcentaje de datos válidos para los contaminantes monitoreados durante el mes de junio de 2024. En negrilla se resaltan los equipos con porcentajes de datos válidos menores al 75 %.

Estaciones	PM2.5	PM10	NO	NO2	NOx	Ozono	CO	SO ₂	PM2.5(s)	PM10(s)
BAR-HSVP										100.0
BAR-TORR	86.0									
BAR-PDLA						98.8				
GIR-EPM	85.7	79.2	93.6	93.9	93.9	95.8	93.9	94.7		
COP-HSMA										100.0
COP-CVID	97.2									
BEL-FEVE	95.6									
BEL-JEGA									40.0	
BEL-USBV		91.0				95.3				
MED-ARAN	96.8									
MED-PBLQ	98.9					92.9				
MED-SCRI	97.2									
MED-FISC	98.6			98.9	98.9	98.9	87.8	94.0		
MED-VILL	80.2									
CEN-TRAF	95.4	66.8	84.2	84.2	84.2			98.8		
MED-CORA										100.0
MED-EXSA		98.2								
MED-BEME	96.8									
MED-SELE	87.1									
MED-UDEM						96.0				
MED-MIRA						98.9				100.0

Tabla 10.3: Porcentaje de datos válidos para los contaminantes monitoreados durante el mes de junio de 2024. En negrilla se resaltan los equipos con porcentajes de datos válidos menores al 75 %.

Estaciones	PM2.5	PM10	NO	NO2	NOx	Ozono	CO	SO ₂	PM2.5(s)	PM10(s)
MED-PROV	88.5	89.0	98.6	98.6	98.6					
MED-ALTA	87.4	90.8	96.1	95.7	96.1					
MED-PJIC		97.4	97.9	97.9	97.9		99.3		80.0	100.0
MED-CES	87.1					98.8				
MED-TESO	96.5									
ITA-PTAR										100.0
ITA-POGO		83.3								100.0
ITA-CJUS	99.4		96.5	96.7	96.5			97.9		
ITA-CONC	98.6	97.5				98.9				
ENV-HOSP	82.6									
EST-MAGO										100.0
EST-HOSP	99.3									
SAB-RAME	94.6									
EST-TABL	84.6									
CAL-JOAR	96.8									90.0

Datos meteorológicos

La Tabla 10.4 muestra el porcentaje de datos válidos para las variables meteorológicas en cada una de las estaciones de monitoreo. 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. Según los resultados mostrados, 6 de las 13 estaciones reportaron un porcentaje de datos válidos inferior al 75 % para la totalidad de sus sensores.

Cabe aclarar que de las 13 estaciones meteorológicas asociadas a la red de monitoreo de calidad del aire del valle de Aburrá que operaron en el mes de junio, 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 de calidad del aire del 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 SIATA. Dicho proceso se hace de manera integral con los demás equipos técnicos pertenecientes al proyecto, y se completan transcurridos dos meses a partir del mes de la medición, por esta razón los porcentajes de datos válidos pueden variar si son consultados antes del tiempo de cierre.

La calidad de los datos de estas estaciones depende, además de los procesos de validación propios del área de hidrometeorología, de los protocolos de actualización manual de datos adquiridos con el fin de completar las series de tiempo medidas en cada variable con el fin de obtener el mayor número posible de datos catalogados de buena calidad.

Tabla 10.4: Porcentaje de datos válidos para las variables meteorológicas monitoreadas en el mes de junio de 2024. En negrilla se resaltan los equipos con porcentajes de datos válidos menores al 75 %.

Estaciones	P	PPT	T	RG	HR	VV	DV
BAR-PDLA	11.7	11.7	11.7	NP	11.7	11.7	11.7
GIR-EPM	61.9	61.9	61.9	NP	61.9	61.9	61.9
COP-CVID	38.1	38.1	38.1	NP	38.1	38.1	38.1
BEL-USBV	84.6	NP	85.0	87.8	30.7	77.6	87.9
MED-PBLQ	15.1	15.1	15.1	NP	15.1	15.1	15.1
MED-FISC	81.4	81.4	81.4	NP	81.4	81.4	81.4
MED-SELE	100.0	100.0	100.0	NP	100.0	99.9	100.0
MED-UDEM	15.3	15.3	15.3	NP	15.3	15.3	15.3
MED-MIRA	17.9	17.9	17.9	NP	17.9	17.9	17.9
MED-PJIC	100.0	100.0	100.0	NP	100.0	99.6	100.0
ITA-CJUS	96.1	NP	97.6	100.0	99.7	85.4	95.1
ITA-CONC	92.9	92.9	92.9	NP	92.9	92.8	92.9
SAB-RAME	85.4	85.4	85.4	NP	85.4	85.3	85.4

Red de Ruido Ambiental

En la Tabla 10.5 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 horarios validos para 4 de las 8 estaciones se encontró por debajo del 75 % , sin embargo, resulta importante resaltar que esta situación atípica se encuentra asociada a los altos niveles de lluvia presentados durante el mes, lo cual generó altos niveles de invalidación de datos por lluvia especialmente en las noches.

Las estaciones universidad de San Buenaventura sede Bello (BEL-USBV) y Botica Junín del municipio de Girardota (GIR-BOTJ) presentaron niveles de invalidación de datos por meteorología de 27.5 % y 26.7 % respectivamente, por lo que sólo se lograron obtener 72.5 % y 73.3 % de datos horarios válidos horarios para el mes de junio de 2024 a pesar de tener un 100 % de datos registrados durante el mes.

En el caso de la estación ubicada en el barrio Santa María del municipio de Itagüí (ITA-SAMA) se han presentado varias novedades con respecto a la alimentación eléctrica del equipo, por lo que durante los

procedimientos de mantenimiento y descarga de datos llevados a cabo el 07 y el 11 de junio de 2024 se encontró el equipo con pocas horas de datos a pesar de incrementar la frecuencia de las visitas. Durante el mes se realizaron varias pruebas y cambios en el sistema de alimentación del equipo que han permitido una medición estable durante las dos últimas semanas del mes, sin embargo, debido a los problemas mencionados anteriormente sólo se logró obtener un 48.3 % de datos horarios válidos para el mes de junio de 2024.

Por su parte, durante el procedimiento de mantenimiento y descarga de datos llevado a cabo el 26 de junio de 2024, en el sonómetro ubicado en la torre SIATA (MED-SIAT), se encontró el sonómetro bloqueado por temas eléctricos desde el 25 a las 10:00, lo cual, sumado a un 18.9 % de datos invalidados por meteorología llevaron a obtener un 74 % de datos horarios válidos para el mes de junio de 2024.

Se resalta que algunos problemas de operación de los equipos están asociados al agotamiento de la batería, por lo que se está haciendo un análisis individual de diagnóstico para cada equipo con el fin de identificar las necesidades potenciales de cambios, que esta red requiere.

Finalmente, durante el mes de junio la estación GIR-BOTJ tampoco logró cumplir con la meta del 75 % de datos válidos para la variable $LRAeqN$, debido al alto porcentaje de datos invalidados por lluvia durante las noches del mes.

Tabla 10.5: Porcentaje de datos válidos de la Red de Ruido Ambiental para el mes de junio de 2024.

Estaciones	$LRAeqh$	$LRAeq, d$	$LRAeq, n$
GIR-BOTJ	73.3	100.0	70.0
BEL-USBV	72.5	100.0	80.0
MED-SIAT	74.0	90.0	76.7
CEN-TRAF	75.7	100.0	83.3
MED-ZOOL	77.1	100.0	76.7
ITA-SAMA	48.3	66.7	46.7
ITA-ACUA	82.2	100.0	83.3
SAB-SEMS	76.2	100.0	76.7

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 retro-

alimentaciones 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 junio, 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 junio 2024](#) se puede visualizar el detalle y cantidades consumidas durante el mes de junio 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).

Durante junio de 2024 se realizaron visitas de revisión de mantenimiento e infraestructura a dos (2) de las estaciones acelerográficas disponibles que obtuvieron calificación alta en los resultados de las matrices principal y secundaria de la *metodología de valoración de sitios en el Valle de Aburrá para priorizar su instrumentación sísmica (acelerógrafos de campo)*, presentadas en el informe del mes anterior. Las estaciones visitadas fueron Centro de Control EPM (ECC) y Tanque El Tesoro EPM (EET). Para julio de 2024 se planea iniciar la reorganización de la instrumentación de la red acelerográfica de acuerdo con los resultados de la metodología.

Por otro lado, 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.

Para este fin, se finalizó la creación de la matriz de criterios para la selección de edificaciones en la implementación de instrumentación sísmica permanente y la realización de pruebas de vibración ambiental. En este trabajo de investigación, se seleccionaron criterios y parámetros basados en las normativas de diseño y construcción sismo-resistente vigentes en diferentes países, así como las propuestas generadas por expertos en el tema, encontradas en la bibliografía más reciente. Finalmente, utilizando la base de datos del modelo de exposición (Capítulo 3) del “Estudio de Riesgo Sísmico del Valle de Aburrá” desarrollado por el AMVA y la Universidad de los Andes, la cual cuenta con una muestra de más de 352,000 edificios, se analizó la aplicabilidad y la variabilidad, tanto estadística como espacial, de cada uno de los parámetros seleccionados.

En el anexo [Criterios de selección de edificios para la implementación de instrumentación sísmica permanente y realización de pruebas de vibración ambiental](#), se presenta el detalle de la metodología construida para la calificación de edificaciones candidatas. De igual forma, se establecen apreciaciones finales con respecto a los edificios con los mejores atributos para ser instrumentados permanentemente o en esencia ser objeto de jornadas de vibración ambiental.

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

En mayo de 2023 se recibió una comunicación por parte de Grupo EPM informando que se planea la ejecución de un proyecto en el túnel hacia Casa de Máquinas de la Central La Tasajera que compromete la ubicación de la estación acelerográfica La Tasajera, haciendo necesaria su reubicación dentro de un plazo de dos (2) años, de acuerdo con lo informado por Grupo EPM.

El 9 de junio de 2023, el equipo de Ingeniería Sísmica realizó una visita a la central con el fin de estudiar los posibles sitios de reubicación del acelerógrafo. Inicialmente se evaluó la posibilidad de trasladar el equipo hacia la otra pared del túnel (enfrente de la ubicación actual). Sin embargo, la presencia de cables de alta tensión a lo largo de éste imposibilita la instalación del sensor ya que sus componentes electrónicos no funcionarían correctamente. Debido a esto, se estudió la posibilidad de reinstalar el equipo en un túnel auxiliar conocido como Ventana 2, aproximadamente a 1 km del punto actual.

Según el Tomo II del Informe de Construcción del Proyecto Hidroeléctrico Riogrande II realizado por la firma Integral en marzo de 1989, la roca que aflora en el sitio de reubicación corresponde a la litología del Batolito Antioqueño (misma del punto actual), y presenta un menor grado de fracturamiento que se evidencia en una menor presencia de infiltraciones de agua respecto al sitio actual. Además, es un túnel poco transitado, por lo que el ruido sísmico de origen antrópico en las señales registradas sería mínimo.

Considerando lo anterior, se concluyó que el nuevo sitio propuesto es adecuado desde el punto de vista técnico, lo cual fue notificado por parte del equipo de Ingeniería Sísmica a la coordinación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), quienes aprobaron el presupuesto para la realización de las obras de reubicación necesarias durante la presente vigencia.

El 21 de junio de 2024 se realizó una visita a la estación acelerográfica La Tasajera para desinstalar el acelerógrafo y avanzar así con la evaluación de las condiciones del nuevo sitio para la reubicación de la estación. No obstante, no fue posible evaluar con el personal de infraestructura de SIATA el sitio propuesto para reinstalación, porque al momento de la visita no se contaba con el acompañamiento de la persona encargada por parte de EPM para el acceso a la Ventana 2.

Para el 10 de julio se realizará la visita al nuevo punto con acompañamiento del personal de Infraestructura e Ingeniería Sísmica de SIATA y del personal requerido por parte de Grupo EPM, donde se evaluarán las necesidades físicas para la reubicación de la estación acelerográfica La Tasajera.

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

Se inició el proceso de la compra de servidores para suplir la renovación programada por obsolescencia tecnológica programada y la disminución de capacidad tecnológica de desempeño computacional.

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

Repositorio de datos SIATA

El proyecto SIATA, por su naturaleza y crecimiento esperado, se está enfrentando al aumento de requerimientos relacionados con el intercambio de datos/información entre el proyecto y otras entidades. Para dar soporte a esta situación y aumentar el impacto positivo del proyecto, se creó el **Proyecto REPOSITORIO DE DATOS SIATA**. Éste tiene como objetivo mejorar la experiencia de acceso

y uso de datos científicos del proyecto SIATA para los diferentes actores relacionados con el proyecto. El impacto esperado se podrá medir desde tres puntos de vista: capacidad (volumen y temporalidad) de datos expuestos; número de usuarios que puedan acceder a los datos científicos del proyecto; y desempeño computacional, lo cual se logrará desde la plataforma proporcionada por *"the DATAVERSE project"*, la cual es un **"Open source research data repository software"**. "El proyecto Dataverse es una aplicación web de código abierto para compartir, preservar, citar, explorar y analizar datos de investigación. Facilita que los datos estén disponibles para otros y le permite replicar el trabajo de otros más fácilmente." (<https://dataverse.org/>). Además, facilita la centralización de solicitudes en una sola plataforma que será dispuesta bajo una infraestructura mejorada que reemplazarán soluciones como el "Portal de Descargas" u otras que se han desarrollado por demanda. Al mes de junio, el estado de las actividades definidas para la implementación es el siguiente:

- Identificación de oportunidades de intercambio actuales y futuras: 50 %. Análisis de las solicitudes actuales por diferentes áreas de AMVA y entidades de gestión del riesgo, así como otras provenientes de grupos de investigación o ciudadanos científicos registrados.
- Identificación de capacidades tecnológicas actuales y requeridas por la plataforma DATAVERSE. 50 %. Análisis de los requerimientos que deben ser desarrollados a nivel del frontend y backend. A nivel del backend se están evaluando las capacidades actuales y futuras requeridas por el repositorio a nivel del ecosistema de servidores de datos del proyecto.
- Identificar redes, temporalidad de exposición de los datos y jerarquía de uso de los datos. 30 %. Identificar el propósito y el impacto de los datos que van a ser expuestos en el repositorio.
- Desarrollar la customización del frontend y el backend del repositorio Tipo 1. 70 %. La primera fase - Repositorio Tipo 1 fue contratada con un consultor de la Universidad EAFIT, el cual está en proceso de implementación y pruebas para liberar versión para usuarios - pruebas Alfa.
- Implementación del gobierno de datos del repositorio. 5 %. Definición de estándares, reglas, procesos, entre otras características del gobierno de datos para el repositorio.

Finalizando el año 2024, se espera llevar el repositorio hasta el Tipo 3 sólo con datos de la red pluviométrica. Para lograr esto se requerirá terminar al 100 % las actividades antes mencionadas, la contratación de la consultoría que viene acompañando el proyecto, y la contratación de un nuevo profesional para el área de Sistemas que apoye directamente el proyecto y otras actividades a la gestión y el gobierno de datos.

Gobierno de datos SIATA

Se dio inicio al proyecto de implementación de Gobierno de Datos SIATA, el cual fue definido como resultado de la consultoría realizada entre los meses de diciembre de 2023 y enero de 2024. La actividad inicial se enfocará en las siguientes áreas de conocimiento: Metadatos, Calidad de datos, Arquitectura de datos, y Diseño de datos. La actividad incluye tareas asociadas a los siguientes ítems:

- Matriz de roles y responsabilidades
- Catálogo de datos
- Políticas y normas
- Estándares y procedimientos.

El avance en la implementación es de un 10 %.

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

Se avanzó en las siguientes actividades:

- **HV Estaciones.** La aplicación "HV Estaciones" fue heredada como un producto software que se hizo hace varios años. Esta aplicación facilita la gestión de todos los activos tecnológicos (sensores, dispositivos u otras tecnologías) que conforman las diferentes redes de datos de SIATA. Sin embargo, este aplicativo presenta problemas en los datos, se tienen diferentes requerimientos para potenciar el uso de los datos, y la tecnología de construcción actual es obsoleta y no cubre todos los equipos de las redes. Por esta razón en este mes se inició el análisis del estado actual de la aplicación. Esto incluye estado del código, de los datos, dependencias con otras aplicaciones. item **Operacional.** A hoy, Operacional se ha nutrido, a través del tiempo, de una serie de aplicaciones que apoyan la toma de decisiones y otras actividades del equipo de profesionales que laboran en este componente. En este mes, se desarrollaron nuevos módulos relacionados a cámaras e incendios, y se hicieron ajustes en otros existentes. Además, se inició el análisis de capacidades requeridas para renovar el ecosistemas de servicios que presta el componente bajo una perspectiva de integración de tecnologías digitales que permitan mejorar la integrabilidad y la oportunidad de prestación de servicios. proyecto. item **Aplicaciones próximas a despliegue.** Se terminó el desarrollo de la versión 1.0 de Geoportal Ciudadanos y el nuevo portal SIATA. En conjunto con ASC se realizó la prueba alfa del geoportal y se definió el esquema de la prueba alfa del nuevo portal. item **Renovación tecnológica en aplicaciones existentes.** Se actualizaron algunas aplicaciones a nuevas versiones de sistema operativo y lenguaje de programación para poder hacer mantenimientos requeridos por diferentes componentes del proyecto. También se logró estabilizar, después de pruebas alfa, la nueva plataforma que se desarrolló para la autenticación de acceso de un usuario, y la autorización que determina los permisos de acceso a determinados recursos. item **Automatización de reportes.** Por solicitud de diferentes componentes, se construyeron diferentes reportes de forma automatizada. Por ejemplo se generó el dashboard para. Esto fue posible por la instalación de diferentes sensores que permiten generar información periódicamente para detectar fenómenos de forma oportuna. De igual forma se crearon o actualizaron otros reportes.

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

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

- Sistema de alta disponibilidad con el bróker RabbitMQ. En el mes de junio se adaptó y desarrolló imagen con sistema operativo Debian v12 para Raspberry Pi V5, el cual funcionará como equipo consumidor de información del sistema de alta disponibilidad. Adicional a lo anterior, se ingresaron los software base de consumidores para su actualización y configuración en este nuevo dispositivo.
- Red alterna LoRaWAN para la transmisión de la información. Se solicitó al grupo de Teledetección realizar sobrevuelo sobre la zona de interés en la vereda La Clara del municipio de Caldas, con el fin de levantar perfiles de elevación y determinar viabilidad de instalación de los nodos con el Gateway LoRa que se ubicará en la Escuela Javier García Isaza.

Adicionalmente, se adelantó el proceso de acondicionamiento de los componentes requeridos para la instalación. Actualmente se cuenta con el Gateway configurado y listo para su instalación en la escuela mencionada, junto a su correspondiente nodo.

Finalmente, se dio al seguimiento tanto a la tarjeta electrónica diseñada, como al software de comunicación optimizado para ESP32. El piloto ha trabajado de forma adecuada para dos nodos, por lo que se pretende (para el mes entrante) incorporar dos nodos adicionales que generen una carga adicional a la red.

- **Red VPN (Virtual Private Network) en MODEM GL Inet X300.** Se desarrolló script para los MODEMs de la marca GL inet. El objetivo del script es monitorear el estado de la red VPN. Esto es necesario ya que, al producirse una desconexión de la red celular o de la misma VPN, el MÓDEM no es capaz de reconectarse a dicha red de forma autónoma.

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

Planteamiento de un piloto de mediciones fisicoquímicas. Se avanzó en la identificación y evaluación de requisitos necesarios para el diseño de un sistema para la medición de nivel de lámina de agua y variables fisicoquímicas en ecosistemas acuáticos, con la finalidad de generar de alertas sobre calidad del agua. Se propone que la red de monitoreo realice seguimiento a los acueductos rurales y urbanos que abastecen de agua potable a los municipios de la subregión Valle de Aburrá, con el propósito de evaluar la susceptibilidad al desabastecimiento hídrico en épocas húmeda y seca. De acuerdo con el Estudio Nacional del Agua (2022), la susceptibilidad al desabastecimiento hídrico se enfoca en las afectaciones a los sistemas durante la temporada seca y de lluvias, con la finalidad de analizar la dinámica del agua respecto a factores naturales, humanos y el cambio climático. Se destaca que, en época seca, la susceptibilidad al desabastecimiento se relaciona con afectaciones en la prestación del servicio de acueducto debido a bajos niveles en la fuente abastecedora, mientras que, en la época de lluvias, se vincula con afectaciones en la fuente hídrica o en la infraestructura del sistema de acueducto producto de crecientes súbitas, avenidas torrenciales, inundaciones, movimientos en masa, vendavales, tormentas eléctricas y avalanchas, entre otros. Según los registros proporcionados por la Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia, en la subregión Valle de Aburrá se cuenta con 190 acueductos rurales y 28 urbanos, dentro de los cuales se puede seleccionar una estación piloto con la finalidad de hacer pruebas iniciales. Para ello, se solicitó a la Gobernación de Antioquia información referente a la calidad y cantidad de agua de los sistemas. Adicionalmente, se identificaron los componentes necesarios para la operación del sistema, asociados a las especificaciones de los equipos de medición, proceso de instalación, almacenamiento de datos y transmisión. Así mismo, se realizó contacto con los proveedores de las sondas para la medición de variables fisicoquímicas con la finalidad de obtener información relacionada con las especificaciones de los equipos, costos, procesos de mantenimiento, validez y calibración de sensores, requerimientos para instalación y envío de datos y servicio pos-venta, entre otros.

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.** Basados en las necesidades expuestas por el equipo Social sobre la inclusión de personas con problemas auditivos en las alertas tempranas, desde el equipo de Telemetría se realizó búsqueda de mecanismos y estrategias que sirvan para incluir en el aviso de activación de un SATC a dichas personas. La idea inicial es implementar algo lumínico en el interior

de la casa de la persona a notificar y de ser posible implementar una red inalámbrica con dispositivos LoRa para activar otros elementos que sirvan de notificación.

- **Molino de campo eléctrico.** Se continuó con la actualización de tarjetas electrónicas para mejorar el funcionamiento de los molinos de campo eléctrico. En este mes se construyeron dos (2) tarjetas experimentales, donde la primera tiene los circuitos necesarios para la adquisición digital de señales mediante un ADC de 24 bits, también el circuito que permite ajustar la ganancia del molino como también el ajuste de niveles para la salida del encoder del mismo. La segunda tarjeta permite enviar y recibir señales usando un microcontrolador ESP32.

Por otro lado, se continuó con el desarrollo del Dashboard como herramienta de visualización y análisis de los datos generados por los molinos de campo eléctrico. En esta ocasión, se realizaron varios cambios importantes: la primera es la migración de la plataforma de Node-Red a Grafana; y la segunda son los desarrollos de consultas a base de datos temporales con intervalos de una (1) y 24 horas.

- **Desarrollo y adecuación del sistema operativo usado en las Raspberry Pi.** Se continuó con el desarrollo y adecuación del sistema operativo de Raspberry Pi para las necesidades de las estaciones de la red SIATA. En esta ocasión, se han agregado servicios Timer para el software que envía la información, con el fin de que el sistema gestione los tiempos de ejecución de los programas y no sature el sistema. Otra mejora incorporada es el bloqueo de la unidad de arranque del sistema mediante el método de superposición, para evitar la corrupción de los archivos de arranque en caso de un corte inesperado de energía.
- **Mantenimiento preventivo y correctivo.** Se realizó prueba de funcionamiento de pantallas videowall que se encuentran en bodega de SIATA. En total, son tres (3) pantallas a las cuales se verificó su encendido. Una observación para estos equipos es que tienen unas manchas oscuras, que pueden ser debidas a la pérdida en la iluminación del backlight por el uso y/o vida útil. Esta novedad se informó a la persona encargada de bienes del proyecto SIATA.

(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

Fortalecimiento de la red de calidad del aire. Continuando con el estudio de cómo mejorar la comunicación de las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire y el montaje realizado en la estación CEN-TRAF para tal fin (Raspberry Pi, Suiche y MODEM 4G), se desarrolló un software para la lectura de los gases SO_x y NO_x de forma paralela sin entorpecer el funcionamiento normal de la estación. En este sentido se toman medidas con temporalidad similar a la que se usa actualmente y se almacenan en archivos de texto en tramas de datos tipo diccionario.

Por otro lado, se realizó un desarrollo para la visualización de información de calidad del aire en pantallas informativas. Este desarrollo actualmente se encuentra en pruebas de campo en el municipio de Girardota.

Por último, con apoyo del equipo de Telemetría, se inspeccionaron y repararon dos (2) tarjetas de adquisición de datos de los sensores de humedad y temperatura MetOne 085A/083, usados para monitorear la temperatura interna de los shelters de calidad del aire.

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

Es importante aclarar que esta actividad se refiere a las acciones relacionadas con nuevas tecnologías y metodologías en equipos y sensores, que posibiliten obtener información complementaria para el entendimiento de la calidad del aire en el Valle de Aburrá. La evaluación de estos equipos y sensores se hacen a partir de campañas que orientan las necesidades futuras de instalación de estos, fortaleciendo la evaluación integral para la toma de decisiones.

Mejoramiento de los sensores de Ciudadanos Científicos en Bicicleta

Se adelanta la construcción de una caja compuesta de distintos dispositivos móviles de medición de la calidad del aire para su puesta en calibración en la estación CEN-TRAF para analizar la viabilidad de su uso en los sensores de bicicleta.

Adicionalmente con el fin de evaluar diferentes dispositivos móviles de medición de la calidad del aire para mejorar el envío de datos y accesibilidad para los usuarios de los sensores instalados en bicicletas, en el mes de junio se realizó la calibración de un sensor de temperatura y humedad de referencia AM2320 y un sensor de referencia Sensirion que mide temperatura, humedad, material particulado, índice de VOC e índice de NO_x . Luego de pasar un mínimo 20 días midiendo simultáneamente en la estación oficial CEN-TRAF, se realizó el ajuste de las diferentes variables medidas por el sensor Sensirion con las medidas por el sensor oficial. Se encontró un buen ajuste para la temperatura y humedad del Sensirion y del AM2320, llegando a tener correlaciones de 0.9, sin embargo, las mediciones de material particulado no presentaron un comportamiento lineal, con correlaciones de 0.5. En las Figuras 11.1, a 11.3 se observan los diagramas de dispersión de las variables ajustadas y sin ajustar.

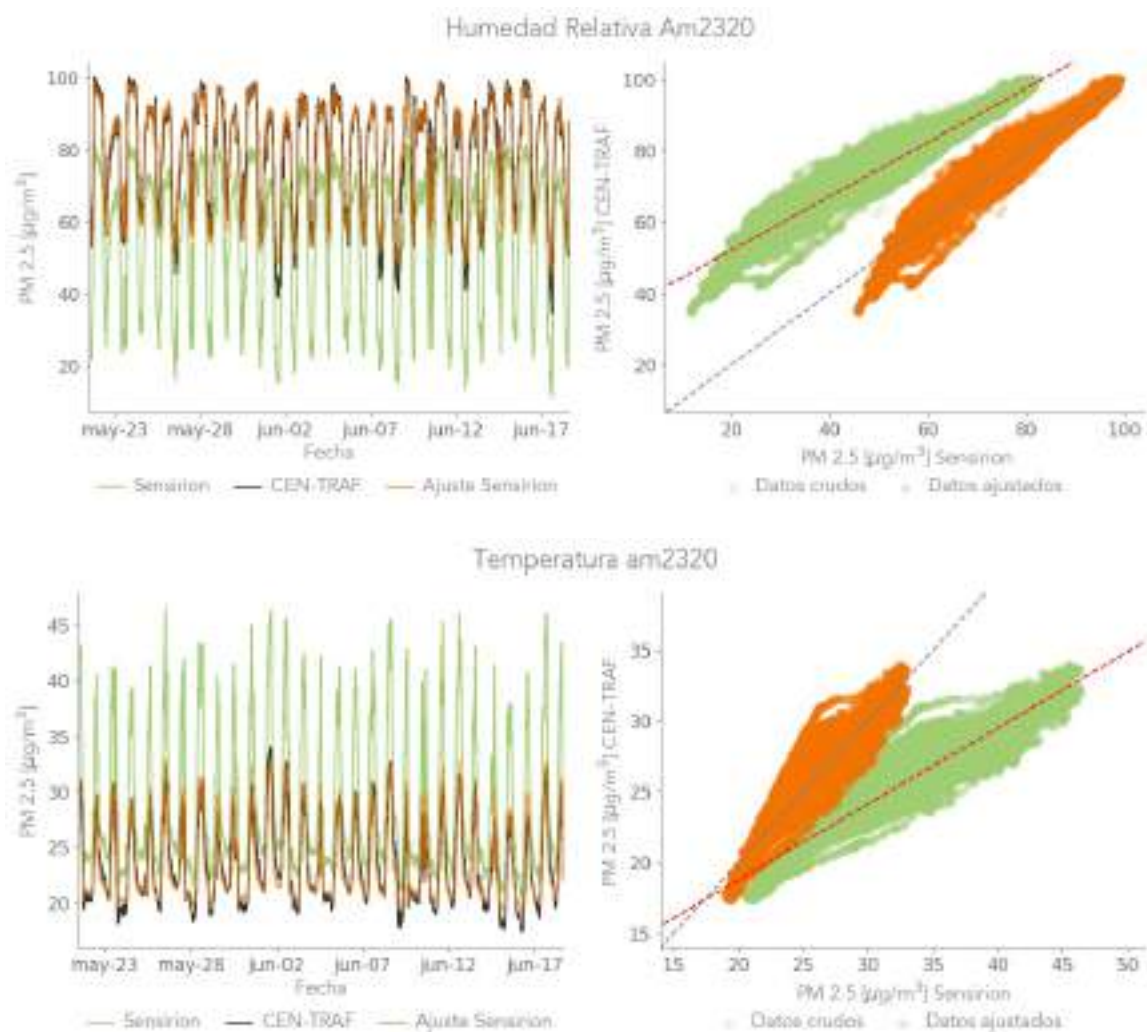


Figura 11.1: Diagramas de dispersión para sensor AM2320 de humedad y temperatura.

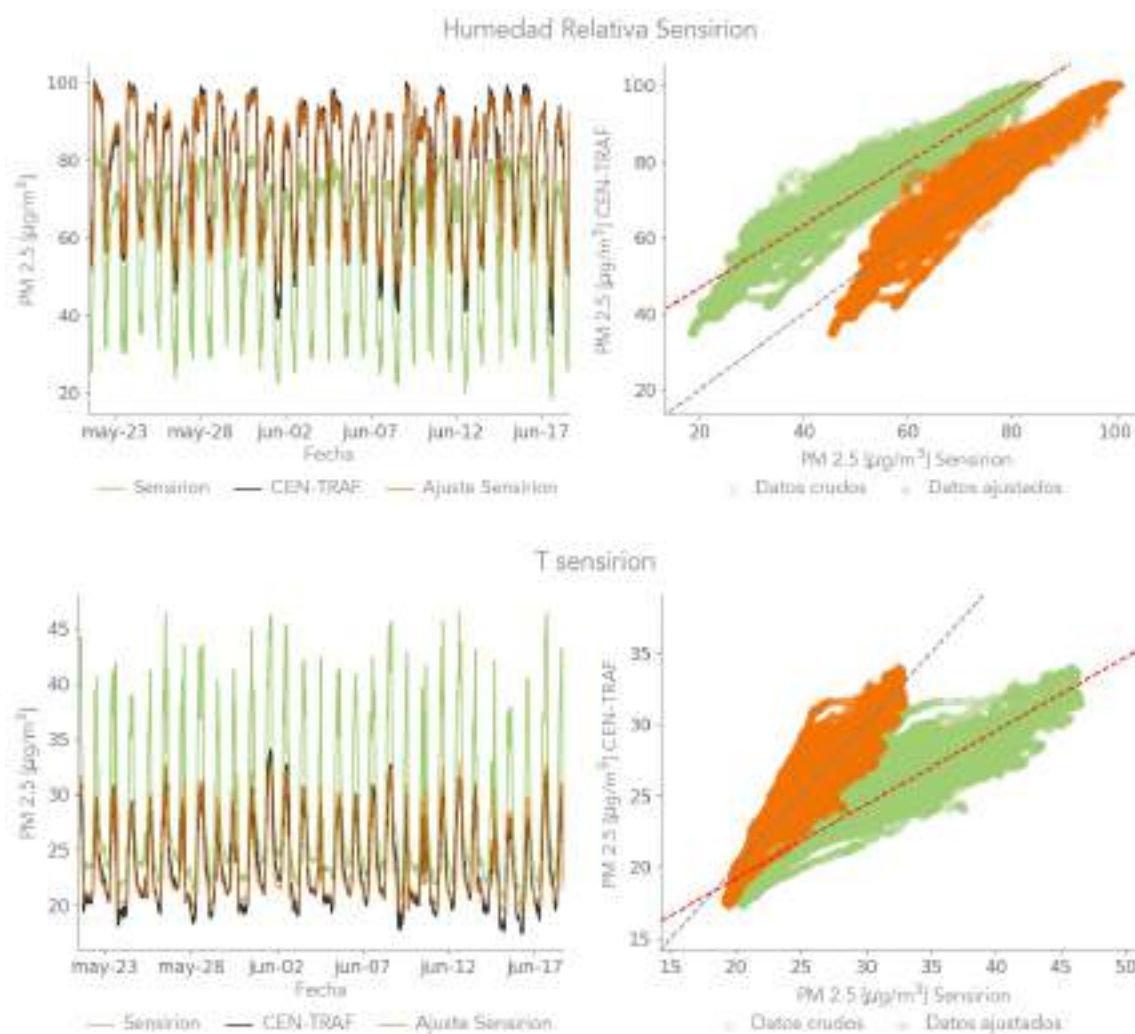


Figura 11.2: Diagramas de dispersión para sensor Sensorion de humedad y temperatura.

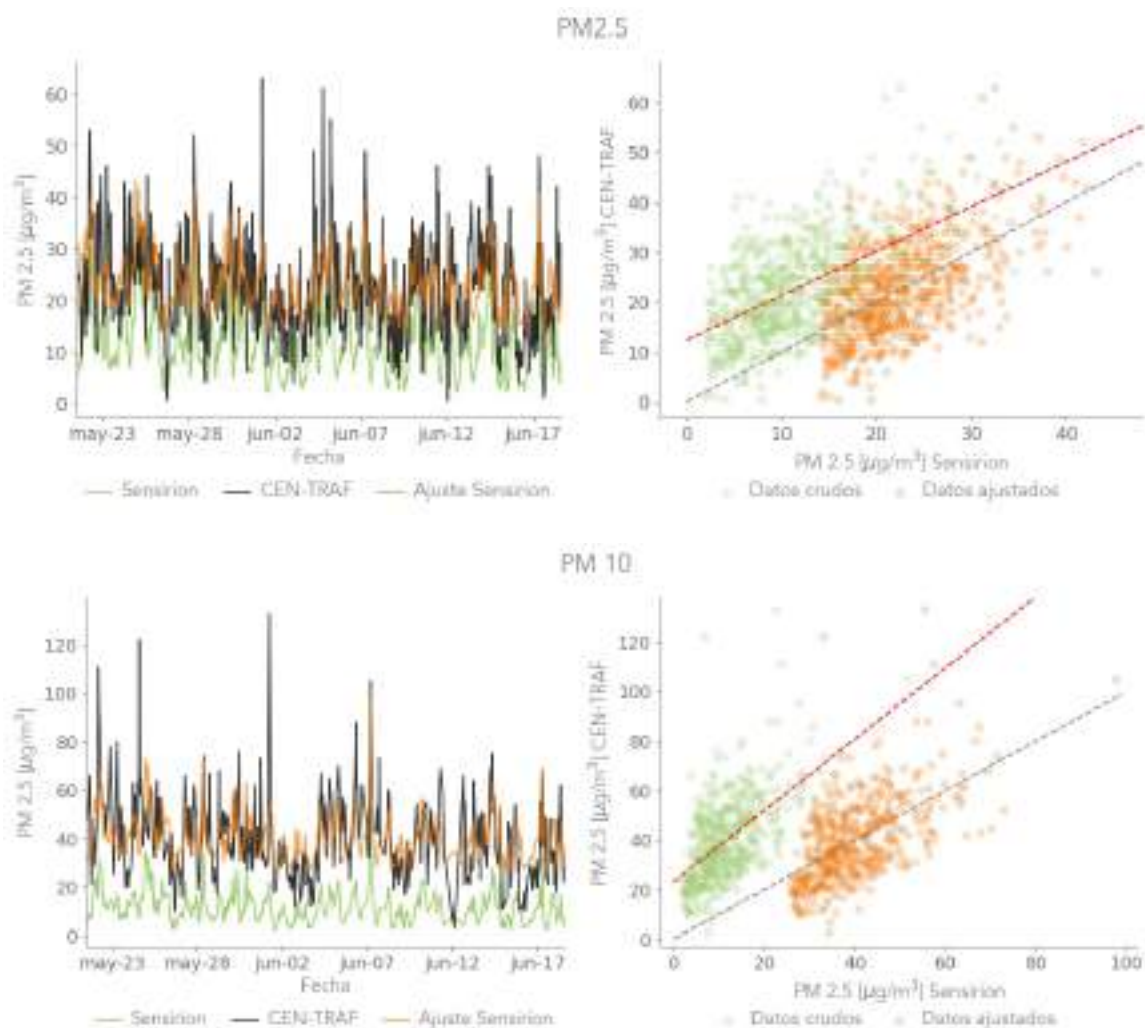


Figura 11.3: Diagramas de dispersión para sensor Sensirion de material particulado PM2.5 y PM10.

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

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

Así mismo, es importante mencionar que el registro y seguimiento de las solicitudes de información recibidas durante cada mes es llevado a cabo en el formato [Registro solicitudes](#). En este documento es posible observar el tiempo de respuesta, el tipo de usuario, la pertinencia con la herramienta de consulta de

datos y la autorización para el intercambio de información. Cabe resaltar que para el periodo de tiempo en cuestión, se respondieron un total de **15** solicitudes a través del correo solicitud.datos@siata.gov.co, donde predominan los requerimientos dentro de la categoría de *Entidad*. Mayor detalle puede ser consultado en: [Calidad Datos](#).

Animación Eventos

Con el propósito de mejorar la comprensión de fenómenos hidrometeorológicos, en el mes de junio se crearon las siguientes animaciones de eventos representativos en la cuenca del río Aburrá:

Para la Cámara de Deslizamiento Montañita - San Antonio Prado, se realizó una animación a escala temporal diaria desde el 9 de enero de 2022 al 7 de enero de 2024, con el objetivo de identificar una posible relación de movimientos en masa en el sector con el final de la fase fría (La Niña) del ENSO en el trimestre DJF de 2023. Ver link a continuación: https://siata.gov.co/hidrologia/eventos_precipitacion_cuencas_deslizamiento/montanita_nina_2022-01-01-2024-01-01_1min.webm.

Para la Cámara Nivel Socavación Caribe, se realizó una animación a escala temporal horaria desde el 19 de junio de 2024 al 24 de junio de 2024, con el objetivo de identificar la fecha de inicio y los posibles motivos de la aparición de un pequeño hundimiento en la cantera cercana a la estación Caribe del Metro de Medellín. Ver link a continuación: https://siata.gov.co/hidrologia/eventos_precipitacion_cuencas_deslizamiento/Caribe_2024-06-19-2024-06-24_1min.webm.

Finalmente, se realizó una animación a escala temporal minutal del evento de precipitación ocurrido el 9 de junio de 2024 en la cuenca de la quebrada La Malpaso. Durante este evento, se presentó el desbordamiento no sólo de la quebrada La Malpaso sino también de la quebrada La Despoblada, donde parte del flujo de agua terminó escurriendo hacia la quebrada La Malpaso a través de un cruce vial. La animación incluye imágenes tanto de la Cámara Nivel Malpaso Chispero como de la Cámara Nivel La Despoblada. Ver link a continuación: https://siata.gov.co/hidrologia/eventos_precipitacion_cuencas_web/634_2024-06-08-2024-06-09_1min.webm.

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

Los mantenimientos preventivos y correctivos realizados en las estaciones de monitoreo durante el mes de junio de 2024 en los diferentes municipios y el distrito se listan a continuación:

- **Barbosa.** Se llevaron a cabo un total de 71 mantenimientos, de los cuales 59 fueron preventivos y 12 correctivos. Esto indica una proporción alta de mantenimientos preventivos, lo que sugiere un enfoque proactivo en la gestión de las estaciones en este municipio.
- **Bello.** De 62 mantenimientos en total, 48 fueron preventivos y 14 correctivos. La mayoría de los mantenimientos también fueron preventivos, aunque el número de correctivos es relativamente más alto en comparación con otros municipios.
- **Caldas.** Se llevó a cabo 38 mantenimientos, con 28 preventivos y 10 correctivos. La tendencia sigue siendo favorable hacia los mantenimientos preventivos, aunque los correctivos representan una parte significativa.
- **Copacabana.** Tuvo un total de 23 mantenimientos, de los cuales 17 fueron preventivos y 6 correctivos. La relación muestra un buen nivel de mantenimientos preventivos, lo que podría estar

ayudando a reducir la necesidad de correctivos.

- **Envigado.** Registró 14 mantenimientos, con 11 preventivos y 3 correctivos. El bajo número de mantenimientos correctivos sugiere una efectividad en las acciones preventivas.
- **Girardota.** De 16 mantenimientos, 13 fueron preventivos y 3 correctivos. Este municipio también muestra una fuerte inclinación hacia los mantenimientos preventivos.
- **Itagüí.** Realizó 22 mantenimientos, con 14 preventivos y 8 correctivos. Aunque la mayoría sigue siendo preventiva, el porcentaje de correctivos es mayor en comparación con otros municipios.
- **La Estrella.** Tuvo un total de 43 mantenimientos, 21 preventivos y 22 correctivos. Este municipio es una excepción notable, con un número casi igual de mantenimientos preventivos y correctivos, lo que podría indicar problemas subyacentes que requieren atención.
- **Sabaneta.** Registró 30 mantenimientos, con 23 preventivos y 7 correctivos. Este municipio mantiene una proporción favorable de mantenimientos preventivos.
- **Medellín.** Con 315 mantenimientos en total, 226 fueron preventivos y 89 correctivos. Medellín, siendo el municipio con el mayor número de mantenimientos, muestra una clara preferencia por los mantenimientos preventivos, aunque el número de correctivos es significativo.
- **Total.** En conjunto, se realizaron 634 mantenimientos en todos los municipios, de los cuales 460 fueron preventivos y 174 correctivos. Esto indica que aproximadamente el 73 % de los mantenimientos fueron preventivos y el 27 % correctivos, reflejando un enfoque general hacia la prevención, aunque todavía hay una cantidad considerable de mantenimientos correctivos que sugiere áreas para mejorar en términos de mantenimiento preventivo.

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

Acumulados de precipitación junio

Típicamente durante junio se presenta la transición hacia la segunda temporada seca o de menos lluvias del año; por lo tanto bajo condiciones normales se observa una disminución de la lluvia en todas las estaciones con acumulados entre 130-200 mm dependiendo de la estación. Sin embargo durante este mes, los acumulados de precipitación estuvieron por encima del 150 % de la climatología en todos los municipios del valle como se observa en la Figura ?? y en algunos casos como en Caldas, superiores al 250 %

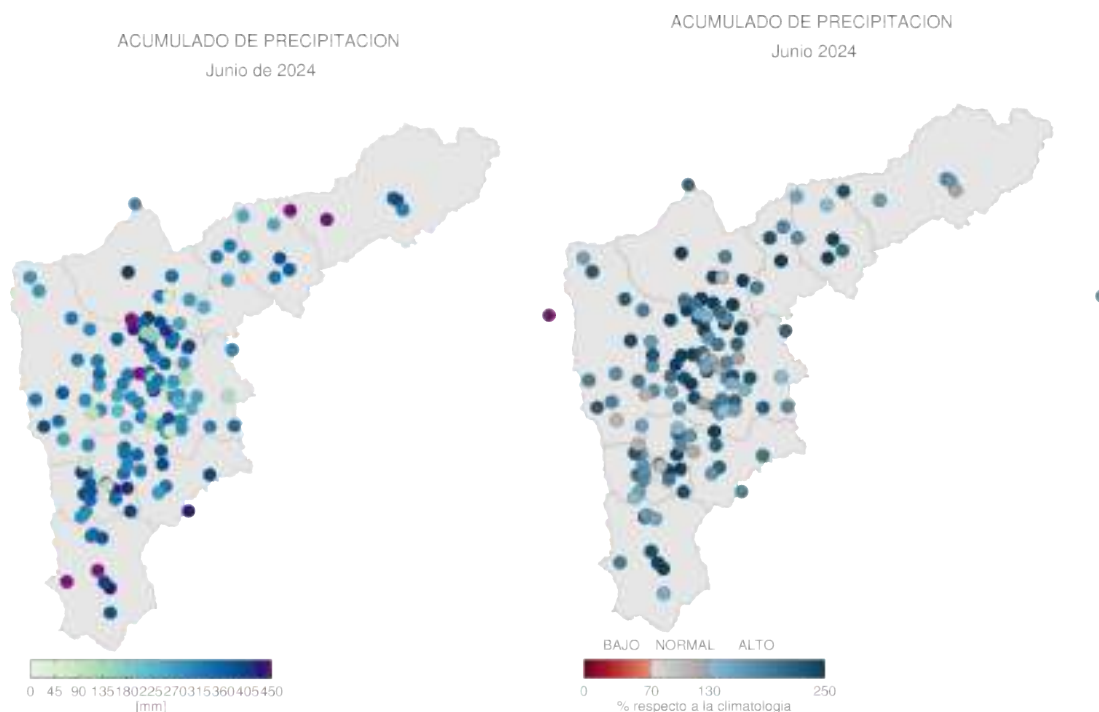


Figura 11.4: Acumulados de precipitación durante el mes de junio en la red de monitoreo pluviométrico. Cada punto representa una estación de medición. En la izquierda se presenta el acumulado en mm y en la derecha el acumulado como porcentaje de la climatología. Colores grises indica que el acumulado fue cercano al valor climatológico o promedio, mientras que los azules indican que las lluvias fueron superiores al valor típico.

Implementación del modelo WRF-Hydro en el Valle de Aburrá

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

- I. Se procesaron los datos de precipitación estimados a través del radar meteorológico, esto 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 y del producto *GPM IMERG Final Precipitation*. Para esto fue necesario realizar el proceso de *regridding* o reagrupación de los datos para obtener los datos de precipitación en la misma resolución espacial (2.5 km) definida para el modelo de superficie terrestre NoahMP que es implementado en WRF-Hydro.
- II. Se realizó una simulación del modelo para el periodo entre agosto de 2022 y junio de 2023 con la información de precipitación del radar meteorológico y las variables restantes de forzamiento meteorológicas provenientes del modelo WRF.
- III. Se realizó una comparación de los caudales obtenidos a partir de las simulaciones utilizando las tres bases de datos para el forzamiento de la precipitación (WRF, IMERG y radar meteorológico).

En el siguiente enlace se incluyen 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 desarrolló una herramienta automatizada para la detección periódica de movimientos en masa a escala municipal, utilizando imágenes satelitales multiespectrales de la misión Sentinel 2. Para distinguir los movimientos en masa de otros procesos que también causan pérdida de cobertura, como la agricultura, deforestación o construcción, se empleó el algoritmo de clasificación supervisada Random Forest. Además, se continuó con la validación en campo de otras zonas de anomalías detectadas con InSAR.

[WP2.3.6.] Implementar sensores de humedad

Se realizaron y analizaron pruebas de cointegración entre las series de lluvia y la humedad del suelo para las **cinco estaciones** con el mejor historial de datos, utilizando análisis de vectores autorregresivos y la prueba de Johansen para el análisis a corto y largo plazo. Para evaluar la respuesta dinámica de la humedad ante la lluvia por localización, se utilizaron funciones de respuesta al impulso, calculando el tiempo necesario para que un pico de humedad ocurra tras un evento de lluvia.

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

Fortalecimiento de la red de monitoreo sísmico

Se realizó el mantenimiento correctivo de tres (3) Raspberry Shake que presentaron problemas al iniciar el sistema operativo. Para solucionar estos problemas, se cambiaron las tarjetas SD por unas de mejores prestaciones, específicamente de la marca SanDisk, de 32 GB y clase 10. Además, en uno de los dispositivos se reemplazó el adaptador de 5V debido a problemas de bajo voltaje.

Adicionalmente, se realizó el mantenimiento correctivo del equipo acelerógrafo de Aures de la marca CUSP, ya que presentó problemas de funcionamiento en el sensor. 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

El proyecto cuenta con una serie de datacenter que albergan diferentes tipos de equipos de alta capacidad de almacenamiento y/o procesamiento. Allí se disponen tecnologías como workstations, servidores para procesamiento y equipos tipo sockets. Además, plataformas para la gestión de bases de datos, sistemas de archivos, documentos e imágenes. En el mes de junio se realizaron diferentes servicios que se derivan de esta infraestructura de TI y la gestión del conocimiento y cumplimiento de apoyo a actividades misionales, a saber:

- Actualización de sistemas operativos. Actividad programada requerida para mantener el desempeño requerido y la calidad de los procesamientos que se hacen en lenguajes de programación como Python.
- Creación de usuarios y permisos por demanda de diferentes componentes del proyecto.
- Migración de la antigua base de datos de accesos y permisos a su nueva versión.

- Alistamiento de servidores y servicios requeridos para el repositorio Tipo 1.
- Traspasos de imágenes por cámara FTP a STORINATOR2.
- Atención a problemas de telecomunicaciones y redes LAN.
- Análisis de diferentes alternativas tecnológicas emergentes para la adquisición de tres (3) servidores para renovar aquellos que se deben actualizar por obsolescencia tecnológica y degradación del desempeño. Esta adquisición es parte del cumplimiento de ejecución del presupuesto en la vigencia 016-2024.
- Realización de soporte técnico a PCs por demanda o programación.
- Inicio de alistamiento de la nueva de gestión de solicitudes TI que optimizará el manejo de solicitudes de tecnologías para todo el proyecto SIATA. Se terminaron pruebas Alfa con el equipo de servidores y desarrollo, y se inició configuración con los líderes del componente de TI.

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

Repositorio de datos SIATA

El proyecto SIATA, por su naturaleza y crecimiento esperado, se está enfrentando al aumento de requerimientos relacionados con el intercambio de datos e información entre el proyecto y otras entidades. Para dar soporte a esta situación y aumentar el impacto positivo del proyecto, se creó el **Proyecto REPOSITORIO DE DATOS SIATA**. Éste tiene como objetivo mejorar la experiencia de acceso y uso de datos científicos del proyecto SIATA para los diferentes actores relacionados con el mismo. El impacto esperado se podrá medir desde tres puntos de vista: capacidad (volumen y temporalidad) de datos expuestos; número de usuarios que puedan acceder a los datos científicos del proyecto; y desempeño computacional, lo cual se logrará desde la plataforma proporcionada por *"the DATAVERSE project"*, la cual es un **"Open source research data repository software"**. "El proyecto Dataverse es una aplicación web de código abierto para compartir, preservar, citar, explorar y analizar datos de investigación. Facilita que los datos estén disponibles para otros y le permite replicar el trabajo de otros más fácilmente." (<https://dataverse.org/>). Además, facilita la centralización de solicitudes en una sola plataforma que será dispuesta bajo una infraestructura mejorada que reemplazarán soluciones como el "Portal de Descargas" u otras que se han desarrollado por demanda. Al mes de junio, el estado de las actividades definidas para la implementación es el siguiente:

- Identificación de oportunidades de intercambio actuales y futuras: **50 %**. Análisis de las solicitudes actuales por diferentes áreas de AMVA y entidades de gestión del riesgo, así como otras provenientes de grupos de investigación o ciudadanos científicos registrados.
- Identificación de capacidades tecnológicas actuales y requeridas por la plataforma DATAVERSE. **50 %**. Análisis de los requerimientos que deben ser desarrollados a nivel del frontend y backend. A nivel del backend se están evaluando las capacidades actuales y futuras requeridas por el repositorio a nivel del ecosistema de servidores de datos del proyecto.
- Identificar redes, temporalidad de exposición de los datos y jerarquía de uso de los datos. **30 %**. Identificar el propósito y el impacto de los datos que van a ser expuestos en el repositorio.
- Desarrollar la customización del frontend y el backend del repositorio Tipo 1. **70 %**. La primera fase - Repositorio Tipo 1 fue contratada con un consultor de la Universidad EAFIT, el cual está en proceso de implementación y pruebas para liberar versión para usuarios - pruebas Alfa.

- Implementación del gobierno de datos del repositorio. **5 %**. Definición de estándares, reglas, procesos, entre otras características del gobierno de datos para el repositorio.

Finalizando el año 2024, se espera llevar el repositorio hasta el Tipo 3 sólo con datos de la red pluviométrica. Para lograr esto se requerirá terminar al 100 % las actividades antes mencionadas, la contratación de la consultoría que viene acompañando el proyecto, y la contratación de un nuevo profesional para el área de Sistemas que apoye directamente el proyecto y otras actividades a la gestión y el gobierno de datos.

Gobierno de datos SIATA

Se dio inicio al proyecto de implementación de Gobierno de Datos SIATA, el cual fue definido como resultado de la consultoría realizada entre los meses de diciembre de 2023 y enero de 2024. La actividad inicial se enfocará en las siguientes áreas de conocimiento: Metadatos, Calidad de datos, Arquitectura de datos, y Diseño de datos. La actividad incluye tareas asociadas a los siguientes ítems:

- Matriz de roles y responsabilidades
- Catálogo de datos
- Políticas y normas
- Estándares y procedimientos

El avance en la implementación es de un 10 %.

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

Similar a lo comentado en la actividad WP2.1.9, 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, por evento y ante la activación por emergencias sucedidas en el área metropolitana y fuera de ella, gracias a las gestiones que realice el personal del AMVA. 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.

Al respecto, al observar estabilidad en la aplicación de prueba, se traslada a compra la licencia de la aplicación.

[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.

Aún se está a la espera de los componentes para la construcción del VANT, con lo cual no se registró algún avance sobre la presente actividad.

[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 los compromisos en cronograma y una priorización de éstos, 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 continuó el estudio del segundo curso Aplicaciones TinyML, el cual va en un 49 % de ejecución.

(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 junio, la red de monitoreo hidrometeorológico del proyecto SIATA obtuvo una recuperación total de datos del 96.93 %, de los cuales alrededor del 3.22 % corresponden con datos de calidad dudosa. La información ingresada por los procesos de importación (no en tiempo real) alcanza un porcentaje del 0.24 %. 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 junio, los equipos Operacional y de Calidad de Datos han continuado con el proceso de garantizar el correcto funcionamiento de los sensores que forman parte de las redes de monitoreo del proyecto SIATA. Se ha realizado un reporte diario detallando el estado de las estaciones, 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 junio se encuentra disponible en el siguiente enlace: [Lista Mantenimiento junio 2024](#).

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

En el marco de la definición de estrategias y acciones que permitan la evaluación, depuración y curaduría de los datos primarios generados por las tres (3) redes de monitoreo sísmico, se desarrolló una herramienta operativa que permite hacer seguimiento a la cantidad de información recibida de cada estación de estas redes. De manera diaria se calcula, de forma automática, el porcentaje de datos recibidos durante el día anterior, lo que permite tener estadísticas que sirven de insumo para tomar decisiones respecto a los mantenimientos, además de proporcionar un indicador para el desempeño de las redes en este aspecto. En la Figura 12.1 se presenta un ejemplo de la cantidad de datos recibidos de la estación acelerográfica Girardota (GIR) durante 30 días. A partir de los porcentajes individuales es posible obtener estadísticas e indicadores para las redes, para lo cual se obtiene un valor global de recepción de datos en periodos de 7 y 30 días.

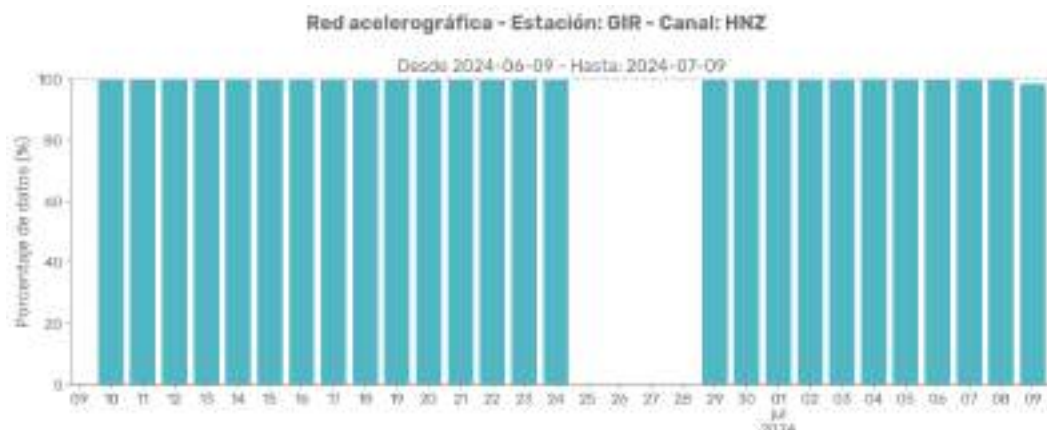


Figura 12.1: Porcentaje de datos recibidos entre el 9 de junio y el 7 de julio (30 días) para la estación acelerográfica GIR.

[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 la actividad 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, por evento y ante la activación por emergencias sucedidas en el Área Metropolitana y fuera de ella, gracias a las gestiones que realice 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.

Conforme a lo anterior, durante el mes de junio de la vigencia actual, se realizaron treinta y siete (37) sobrevuelos con VANT, de los cuales veintitrés (23) se ejecutaron para la recolección de material audiovisual, siete (7) para el monitoreo de movimientos en masa, cuatro (4) para el ingreso a estructuras en riesgo de colapso, y tres (3) para el apoyo a la emergencia ocurrida por flujos de lodos que detonaron y/o confluyeron con avenidas torrenciales en el municipio de Venecia.

De los enumerados, (21) sobrevuelos se realizaron **por solicitud del equipo** de Divulgación de SIATA, nueve (9) por solicitud de AMVA, cinco (5) por el equipo de Geotecnia, y dos (2) por CMGR Envisado. El registro histórico de sobrevuelos realizados en el transcurso del contrato CCT 016 se puede observar en el enlace [sobrevuelos realizados](#).

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

Como se menciona en la sub-actividad [WP2.3.8.], el proyecto cuenta con una serie de datacenter que albergan diferentes tipos de equipos de alta capacidad de almacenamiento y/o procesamiento. Allí se disponen tecnologías como workstations, servidores para procesamiento y equipos tipo sockets. Además, plataformas para la gestión de bases de datos, sistemas de archivos, documentos e imágenes. En el mes

de junio se realizaron diferentes servicios que se derivan de esta infraestructura de TI y la gestión del conocimiento y cumplimiento de apoyo a actividades misionales, a saber:

- Actualización de sistemas operativos. Actividad programada requerida para mantener el desempeño requerido y la calidad de los procesamientos que se hacen en lenguajes de programación como Python.
- Creación de usuarios y permisos por demanda de diferentes componentes del proyecto.
- Migración de la antigua base de datos de accesos y permisos a su nueva versión.
- Alistamiento de servidores y servicios requeridos para el repositorio Tipo 1.
- Traspasos de imágenes por cámara FTP a STORINATOR2.
- Atención a problemas de telecomunicaciones y redes LAN.
- Análisis de diferentes alternativas tecnológicas emergentes para la adquisición de tres (3) servidores para renovar aquellos que se deben actualizar por obsolescencia tecnológica y degradación del desempeño. Esta adquisición es parte del cumplimiento de ejecución del presupuesto en la vigencia 016-2024.
- Realización de soporte técnico a PCs por demanda o programación.
- Inicio de alistamiento de la nueva de gestión de solicitudes TI que optimizará el manejo de solicitudes de tecnologías para todo el proyecto SIATA. Se terminaron pruebas Alfa con el equipo de servidores y desarrollo, y se inició configuración con los líderes del componente de TI.

WP3.1. Comunicación

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

El Plan de Comunicación del proyecto avanza de manera efectiva con la ejecución de las actividades clave para la vigencia, la puesta en marcha de los ejercicios para la definición del Laboratorio de Innovación Social, la puesta en marcha de los espacios efímeros como el stand, y los ambientes virtuales como el Geoportal, el sitio web y la APP SIATA. Estas son las actividades que durante el mes que se documenta tuvieron los avances más significativos. También se realizó uno de los productos audiovisuales más importantes para la Entidad: el video en animación 2D y drones del Plan de Gestión de la nueva dirección, solicitado por la jefatura de comunicaciones. El video quedó de 3 minutos de duración para la versión larga y de 41 segundos (redes sociales) la versión corta. Se invirtieron 370 horas de producción, incluyendo 48 horas de video en drone realizado con el apoyo del equipo de Teledetección, y 148 horas de edición.

También se encuentra nuevamente disponible el Aula Móvil, la cual había sido sometida a inspecciones técnicas y reparaciones en el mes de las vacaciones escolares y se encuentra a punto para seguir fortaleciendo las acciones de presencia institucional en el territorio.

Con siete (7) kits de prensa, el proyecto aporta a la gestión de Free Press de la Entidad, las cuales tuvieron aparición en 57 publicaciones en medios masivos tradicionales y digitales (radio, prensa nacional y local, y TV local), como la Revista Semana, El periódico El Tiempo y El Colombiano.

Estrategia digital. La viralidad y el alcance global de las redes sociales ayudan a sensibilizar e informar a un mayor número de personas sobre la importancia de la prevención y la preparación ante los riesgos. De esta manera, se construye una cultura de resiliencia y se empodera a las comunidades y diferentes públicos para que adopten prácticas seguras y responsables, contribuyendo significativamente a la reducción de riesgos y a la mitigación de los impactos de los desastres.

A continuación, se relacionan las cifras y acciones para el mes de junio en las redes sociales, las cuales presentaron el siguiente crecimiento en número de seguidores:

- Instagram: 19.250 seguidores, 539 más que el mes pasado.
- Facebook: 13.170 seguidores y 12021 Me gusta a la página; es decir, 61 seguidores más que el mes pasado.
- X: 75.825 seguidores, 373 más que el mes pasado.

Esto obedece al comportamiento normal de los canales digitales del proyecto, los cuales están en crecimiento constante, gracias a que continuamente se crean y publican contenidos científicos, educacionales, institucionales y de relacionamiento en formatos que responden a las tendencias de las redes y a temas de interés y actualidad.

Además, el lenguaje que se usa en la estrategia digital es cercano y fácil de comprender, lo cual ayuda a que un gran porcentaje de los usuarios alcanzados por los contenidos, se interese y siga las cuentas.

Durante el mes de junio se realizaron 134 publicaciones en Instagram, 254 en Facebook y 745 en X. Con los contenidos publicados se logró alcanzar a 21.015 personas en Instagram y 12.800 en Facebook.

La dinámica de publicación en cada una de las redes sociales del proyecto obedece a la estrategia digital de acuerdo al tipo de seguidores y el contenido que se realiza. Es decir, según las métricas del informe de junio, en Instagram se publicaron en promedio cinco (5) contenidos al día en las historias y en el feed, que pertenecen a las categorías: científico, educ comunicativo, institucional y de relacionamiento.

Por su parte Facebook, al ser una red social en donde el equipo Operacional reporta alertas e información sobre variables ambientales y de gestión del riesgo 24 horas del día, 7 días a la semana, se publican en promedio 8.5 contenidos diarios. Así mismo, en esta red se muestran los cubrimientos a las actividades de apropiación social del conocimiento y contenidos educ comunicativos.

De igual manera, la red social X, es un canal importante para la publicación de alertas e información del equipo Operacional, y para los cubrimientos de actividades de divulgación científica. Sin embargo, en esta red se hacen hilos con información más técnica que en los otros canales, debido a que en X se maneja un público más formado e interesado en esta clase de contenidos. En @siatamedellin se realizan en promedio 25 post al día.

De igual manera, se realizaron siete (7) publicaciones en colaboración con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, a saber:

- ¿Cómo se monitorean los deprimidos viales?: 23.851 cuentas alcanzadas.
- ¿Finaliza la temporada de lluvias?: 33.223 cuentas alcanzadas.
- Inspección con drones en zonas de difícil acceso: 39.895 cuentas alcanzadas.
- ¿Es importante la salud mental para la gestión del riesgo?: 4.017 cuentas alcanzadas.
- ¿Sabes cómo monitoreamos el viento en nuestro territorio?: 2.441 cuentas alcanzadas.
- Durante los eventos de precipitación aumenta la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa: 5.663 cuentas alcanzadas.
- ¿Cuánto tiempo puede durar el día más largo del año?: 5.782 cuentas alcanzadas.

Hacer publicaciones en redes sociales en colaboración con otras cuentas en Instagram es una estrategia beneficiosa para aumentar el alcance y la visibilidad del contenido. A continuación, se analizan algunas razones por las cuales esta estrategia puede ser efectiva:

1. Al colaborar con otras cuentas como la del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, que tiene casi 200.000 seguidores, se puede llegar a una audiencia mucho más amplia. Los seguidores de @areametropol verán el contenido, lo que incrementa la exposición y la posibilidad de atraer nuevos seguidores.
2. Las publicaciones colaborativas tienden a generar mayor interacción, ya que las audiencias de ambas cuentas pueden estar interesadas en el contenido.
3. Instagram valora las interacciones y la colaboración entre usuarios. Publicaciones con altos niveles de interacción son favorecidas por el algoritmo, lo que puede ayudar a que el contenido aparezca más frecuentemente en los feeds de los usuarios y en la sección de "Explorar".

En resumen, las colaboraciones en Instagram pueden contribuir significativamente al crecimiento de las redes sociales. En el enlace [métricas redes](#) se encuentra el documento con las métricas detalladas del mes de junio.

El proyecto tiene diversos públicos en sus redes sociales, a los cuales les interesa mantenerse informados y actualizados sobre las condiciones meteorológicas de la región. Por esta razón, el contenido que generó mayor participación en Instagram fue el video titulado [¿Finaliza la temporada de lluvias?](#), publicado el 6 de junio. Este video alcanzó a 33.223 usuarios, obtuvo 2.090 "me gusta", fue enviado 585 veces, guardado 96 veces, recibió 46 comentarios y acumuló 54.200 reproducciones.



Figura 13.1: ¿Finaliza la temporada de lluvias?

Reforzando la idea de que el tema de interés más popular entre los usuarios de las redes sociales es la actualización de la información meteorológica en el territorio, el contenido que generó mayor interacción en Facebook fue el video publicado el 27 de junio sobre el [Resumen de las temporadas hidroclimáticas 2024 en el Valle de Aburrá](#), con 31 reacciones, 7.025 impresiones y 6.750 usuarios alcanzados.



Figura 13.2: Resumen de las temporadas hidroclimáticas 2024 Valle de Aburrá.

Todos los contenidos realizados y publicados en el mes de junio se pueden ver en el enlace: [Tabla de contenidos 2024](#).

Por otro lado, una parte importante de la estrategia digital son los cubrimientos audiovisuales a las actividades de apropiación social del conocimiento y divulgación científica, que se ejecutan cada semana con los diferentes públicos de SIATA y que destacan por su aporte a la gestión del riesgo en el territorio. En junio se dio atención a 17 cubrimientos de actividades en las que participó el componente de Apropiación Social del Conocimiento. Los registros de estas actividades se pueden consultar en este enlace: [Cubrimientos audiovisuales](#).



Figura 13.3: Cubrimientos.

Estos resultados indican el buen manejo de las redes sociales en un proyecto de divulgación científica, innovación y gestión del riesgo, lo cual es clave para garantizar una comunicación efectiva y oportuna con el público. Estos canales permiten llegar a una audiencia amplia y diversa, facilitando la difusión de información científica de manera accesible y comprensible.

La interacción que se genera a través de las redes sociales entre los usuarios y el proyecto, aumenta la conciencia y el conocimiento sobre los riesgos asociados al territorio; además, fortalece a una comunidad informada y preparada, reduciendo su vulnerabilidad.

En conclusión, la estrategia digital y comunicacional del proyecto responde de manera positiva, ya que los contenidos creados están pensados para ser innovadores, de impacto, oportunos y que aporten a la construcción de un criterio, sobre un tema tan importante como lo es la gestión del riesgo en un territorio con las condiciones geográficas que se tienen.

Por último, en el siguiente enlace se detalla y evidencia la sistematización de las preguntas formuladas y respuestas obtenidas en redes sociales durante el mes de junio: [Tabla de preguntas y respuestas](#), lo que garantiza una excelente interacción entre el proyecto y sus usuarios, teniendo en cuenta siempre sus aportes, dudas y comentarios.

Stand SIATA

En el mes de junio, al interior del componente de ASC se evaluó la propuesta conceptual del stand de SIATA, con el objetivo de consolidar el storytelling de la experiencia, lo cual resultó en sugerencias para mejorar el enfoque narrativo. Posteriormente, se realizó la selección de los elementos que compondrán el stand y se discutió detalladamente con el equipo las características específicas de cada objeto, asegurando así su coherencia y relevancia dentro del concepto general. Además, se avanzó en la elaboración del guión museográfico y museológico, incorporando las ideas y observaciones discutidas en las reuniones con los miembros del equipo, lo que permitió consolidar una experiencia expositiva más rica y completa teniendo en cuenta el concepto de inclusión, interactividad y característica modular para distintos eventos.

La propuesta presentada define el stand como una serie de espacios efímeros, diseñados como instalaciones temporales que están disponibles por un periodo breve. El objetivo principal es transmitir un mensaje claro y directo, logrando un impacto visual significativo para captar la atención y resaltar los valores de las marcas. El éxito del resultado final dependerá en gran medida de cómo se estructure el diseño inicial.

Este espacio está pensado para la socialización, educación y divulgación, y se espera su presencia en universidades e instituciones educativas, así como en espacios urbanos como ferias ambientales, eventos culturales y bazares. Además, es una estrategia adecuada para congresos, espacios comerciales, televisión, atención a prensa y redes sociales.

Características del espacio efímero: escalable, modular, adaptable, liviano, flexible, atractivo, creativo, inolvidable, interactivo, tangible e intangible, inclusivo y didáctico.

Ingresa aquí para visualizar la propuesta presentada.



Figura 13.4: Avances del stand, junio de 2024.



Figura 13.5: Avances del stand, junio de 2024.

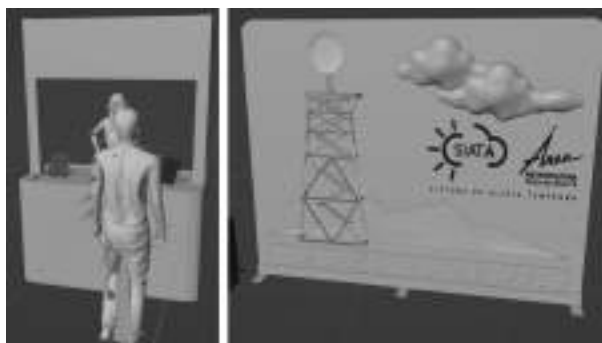


Figura 13.6: Avances del stand, junio de 2024.



Figura 13.7: Avances en el diseño del stand, junio de 2024.

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

En el mes de junio se avanzó en los ejercicios de socialización y pruebas de usuario de diseño y desarrollo de las diferentes herramientas digitales del proyecto SIATA. Uno de éstos fue la socialización tanto a la supervisión del proyecto como a la Jefe de Comunicaciones de la Entidad, con el fin de presentar la estructura o árbol de navegación y "look and feel" de estos ambientes digitales, para obtener la aprobación antes de dar los siguientes pasos para su lanzamiento. Ambos espacios fueron muy provechosos y se contó con aprobación de las partes para preparar el lanzamiento y hacer los ajustes necesarios.

A continuación, se detallan algunos avances y procesos específicos logrados en este periodo.

Portal Web SIATA

La estructura del portal web esta casi al 90 %. Durante este mes se actualizaron la mayoría de contenidos del sitio, especialmente en las secciones de "Monitoreo en tiempo real" y "Nosotros". Así mismo, se ha trabajado en el desarrollo de la información para las páginas de "Enseña y aprende" y "Comunidades", las cuales se espera tener alojadas a final del mes de julio. Los banners de todas las páginas internas se

han actualizado con el estilo de fotografía ilustrada, sugerencia de la Oficina de Comunicaciones de la Entidad. Se continúa trabajando en las tomas fotográficas de todas las secciones.

[Clic para visualizar el desarrollo sitio web SIATA.](#)

Micrositio Ciudadanos Científicos

El micrositio de Ciudadanos Científicos es un entregable para esta vigencia, donde a la fecha se han realizado las pruebas de arquitectura para definir un árbol de navegación lógico con los contenidos y objetivos de este componente. Para el mes de junio se hicieron ajustes solicitados por la coordinación del componente y se solicitó de manera formal el paso al equipo de Sistemas, quienes desarrollarán la programación para que ya sea navegable.

[Clic para previsualizar la diagramación.](#)

Geoportal

Se continúa haciendo modificaciones al sitio donde se realizaron actualizaciones en la plataforma en función de seguir mejorando la experiencia del usuario. Se incluyó una opción muy llamativa para el “slide out” que permite visualizar las gráficas de las estaciones. Se agregó una flecha en la parte superior derecha para indicar que allí hay una interacción. Así mismo, las cámaras se subdividieron en un “submenú” donde se nombran según su uso, lo que permite que el usuario pueda escoger cuál visualizar según la necesidad; las categorías son: Cielo, Deprimidos, Niveles de quebradas, Capa límite y Color. Este es un importante avance para mejorar la accesibilidad y usabilidad del sitio.

De igual manera, se programó una sesión de testeo de experiencia de usuario para el día 9 de julio de 2024, donde se aplicarán metodologías UX para identificar posibles fallos, deficiencias o limitaciones del Geoportal de cara al usuario. En esta ocasión se convocaron usuarios internos y del Área Metropolitana del Valle de Aburrá AMVA, para tener una primera validación de usabilidad de la plataforma. Los resultados de dicho ejercicio servirán como insumo para el mejoramiento de la plataforma antes de su lanzamiento al público.

[Clic para visitar el Geoportal.](#)

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

Se realizó una sesión de trabajo con los equipos Operacional y Meteorología para revisar la actualización gráfica del pronóstico de SIATA que se presenta día a día en X (antes Twitter), con el fin de mejorar la experiencia de usuario, acordando algunas entregas de información para dinamizar este contenido. Se llevó a cabo, además, una reunión con el equipo de Sísmica en la cual se solicitó el diseño de nuevos productos para los talleres que ellos presentan durante el año, tanto a las comunidades como a los equipos de Bomberos. Se acordó que una vez el equipo de Sísmica realice el envío de los contenidos, se empezará con la tarea de diseño para su posterior impresión.

En cuanto a las piezas elaboradas, durante este mes se ha realizado paulatinamente la actualización gráfica de varias estrategias del proyecto, tanto en contenido estático como para video, siguiendo las directrices gráficas proporcionadas por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, empleando nueva paleta de colores, fotografías e iconografía simple. En línea con esta propuesta y atendiendo a las solicitudes de

los equipos, se actualizaron dos (2) presentaciones específicas para ser presentadas tanto en el encuentro con gestores de riesgo como en una reunión para socializar la Estrategia social y los SATC del proyecto SIATA.

Todo lo descrito anteriormente se puede evidenciar en el siguiente enlace a través del registro mensual que incluye contenidos, número de piezas, uso y propósito para el cual se diseñó: [Registro diseños mes de junio](#).

Para ver los diseños de las piezas mencionadas, se puede visitar el siguiente enlace: [Piezas gráficas junio](#).



Figura 13.8: Avances de piezas gráficas, junio de 2024.

Por otro lado, durante el mes de junio se desarrolló una serie de contenidos y producciones audiovisuales que contribuyen a la apropiación social del conocimiento de los procesos de SIATA. Además, apoyan la divulgación de la gestión de riesgos del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. En total se realizaron **23 contenidos audiovisuales**, los cuales se encuentran alojados en el enlace [contenidos audiovisuales junio 2024](#).

Entre estos contenidos se destacan los siguientes:

Video Plan de Gestión del Área Metropolitana 2024-2027, el cual fue presentado a los 10 alcaldes del territorio, entre otros espacios de divulgación. Para lograr la realización de este producto se necesitó el despliegue de producción de todo el componente audiovisual del equipo de Divulgación del proyecto.

Se realizaron grabaciones con drones en los 9 municipios del Valle de Aburrá y en el Distrito Especial de Medellín. Se hicieron registros audiovisuales de las principales obras metropolitanas, los sistemas de movilidad sostenible como el Metroplús, el Metro y Encicla, espacios urbanos, centros administrativos, áreas protegidas, Parque de Las Aguas, CAVR, espacios deportivos, corredores verdes, el río Aburrá-Medellín y los demás proyectos destacados del Área Metropolitana.

Para lograr estos registros, fue necesario realizar un plan de pre-producción con un cronograma detallado de las grabaciones y solicitar los permisos necesarios para ejecutarlo. Luego, se unificaron en el guión del video todos los lineamientos establecidos por la Jefe de Comunicaciones del Área Metropolitana, se grabó la voz off y se musicalizó con la intención de generar una conexión con los espectadores. Finalmente, se llevó a cabo el proceso de post-producción, el cual necesitó 60 horas de edición y colorización, 72 horas de animación y renderizado 3D, para representar en el mapa del Valle de Aburrá los proyectos y las articulaciones de cada línea estratégica de trabajo del Plan Gestión.

En este enlace se puede visualizar el [video del Plan Gestión del Área Metropolitana 2024-2027](#).

También, se destacan contenidos de divulgación científica, como el del solsticio de verano, el resumen de la finalización de la temporada de lluvia, el monitoreo con drones en lugares de difícil acceso, entre otros. La mayoría de estos contenidos se publicaron en colaboración con las redes sociales del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.



Figura 13.9: Productos audiovisuales elaborados en junio de 2024.

Durante el mes de junio se desarrollaron 7 kits de prensa como apoyo a la gestión de medios de comunicación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá sobre temas como: las temporadas climatológicas 2024, la mejoría en la calidad del aire, la inclusión y los proceso de educación del proyecto, los talleres de salud mental dictados en los Sistema de Alerta Temprana Comunitarios, entre otros temas. Cada uno de estos kit contiene boletines informativos, testimonios en video de expertos de SIATA, paquetes de fotos y mixer o videos de apoyo de las temáticas tratadas. En este enlace están alojados los [kits de prensa de junio de 2024](#).

También se realizó una serie de **cubrimientos audiovisuales en junio** a los diferentes talleres, visitas, charlas y demás actividades de divulgación, apropiación del conocimiento y de gestión del riesgo del proyecto en territorio. **En este mes se destaca el cubrimiento audiovisual que se hizo a la emergencia ocurrida en el municipio de Venecia (Antioquia), ocasionada por movimientos en masa.** Este apoyo solicitado por la Gobernación de Antioquia y el Área Metropolitana, activó varios componentes técnicos y científicos de todo el proyecto: Teledetección, Hidrología, Movimientos en Masa, entre otros.

En este enlace se detalla el: [Cronograma cubrimientos audiovisuales junio 2024](#), el cual se actualiza cada semana, priorizando los eventos más destacados; además, se gestiona su logística y producción de campo. En total se realizaron **26 registros de fotos y videos en junio 2024**.

Para finalizar, se presenta el reporte de la presencia en medios de comunicación, de los kit de prensa entregados a la Entidad para esta gestión:

Resultados del boletín temporada de menos lluvias:

- [Mioriente](#)
- [Minuto30](#)
- [Teleantioquia](#)
- [Alerta Paisa](#)
- [Hora 13](#)
- [RCN Radio](#)

- Programa de Radio analizando

Resultados boletín día más largo del año:

- Revista Semana
- Análisis Urbano
- Mioriente
- RCN Radio
- Minuto 30
- El Colombiano
- Alerta Paisa
- La FM
- Agencia API
- El Tiempo

Resultados boletín segunda temporada de lluvias del año:

- **Caracol Radio** - El Valle de Aburrá está en la temporada de menos lluvias de acuerdo al reporte del SIATA y el Área Metropolitana.
Fecha: Jueves 27 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **Teleantioquia Noticias (día)** - Valle de Aburrá se prepara para las lluvias.
Fecha: Jueves 27 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **RCN Radio** - Área Metropolitana detalló cómo se prepara la subregión para afrontar Fenómeno de La Niña.
Fecha: Jueves 27 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **Teleantioquia Noticias (noche)** - El Área Metropolitana del Valle de Aburrá informó sobre las lluvias torrenciales que esperan se intensifiquen en agosto.
Fecha: Jueves 27 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **Telemedellín (noche)** - 69 % de probabilidad del Fenómeno de La Niña.
Fecha: Jueves 27 de junio de 2024
[Enlace](#)

- **RCN Radio (noticias mañana)** - Junio superó los niveles de lluvia promedio.
Fecha: Jueves 27 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **Caracol Radio (Hoy por hoy)** - Lluvias de baja intensidad en el Valle de Aburrá.
Fecha: Jueves 27 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **Caracol Radio (Hoy por hoy)** - El Valle de Aburrá está en la temporada de menos lluvias de acuerdo al reporte del SIATA y el Área Metropolitana.
Fecha: Jueves 27 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **Caracol Radio (Hoy por hoy)** - El Valle de Aburrá está en la temporada de menos lluvias de acuerdo al reporte del SIATA y el Área Metropolitana.
Fecha: Jueves 27 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **Teleantioquia Noticias** - Valle de Aburrá se prepara para las lluvias.
Fecha: Jueves 27 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **RCN Radio (Noticiero del medio día)** - Área Metropolitana detalló cómo se prepara la subregión para afrontar Fenómeno de La Niña.
Fecha: Jueves 27 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **Teleantioquia** - El Área Metropolitana del Valle de Aburrá informó sobre las lluvias torrenciales que esperan se intensifiquen en agosto.
Fecha: Jueves 27 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **RCN Radio** - Resultados boletín segunda temporada de lluvias del año.
Fecha: Viernes 28 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **Teleantioquia (Consejo de redacción)** - Las lluvias arreciarán más en próximos días.
Fecha: Viernes 28 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **Teleantioquia (Consejo de redacción)** - Segunda temporada de lluvias del año.
Fecha: Viernes 28 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **Q Hubo** - Seguirán las lluvias en el segundo semestre.
Fecha: Viernes 28 de junio de 2024
[Enlace](#)

- **Blu Radio** - 15 puntos críticos presentan afectaciones por lluvias en Sabaneta.
Fecha: Viernes 28 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **Colmundo Radio (Bogotá)** - La llegada del fenómeno de La Niña al Valle de Aburrá.
Fecha: Viernes 28 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **El Colombiano** - Las lluvias en Antioquia irán hasta diciembre.
Fecha: Viernes 28 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **IFM Noticias** - El Valle de Aburrá se prepara para la segunda temporada de lluvias del año.
Fecha: Viernes 28 de junio de 2024
[Enlace](#)
- **Teleantioquia Noticias** - Vigilancia y monitoreo de puntos críticos.
Fecha: Viernes 28 de junio de 2024 [Enlace](#)
- **Teleantioquia** - Récord de lluvias en junio en el Valle de Aburrá: preparativos ante la temporada del Fenómeno de La Niña.
Fecha: Martes 2 de julio de 2024
[Enlace](#)
- **ADN** - Preparación para la temporada de lluvias.
Fecha: Martes 2 de julio de 2024
[Enlace](#)
- **Teleantioquia** - Área Metropolitana invita a reforzar las medidas de prevención.
Fecha: Martes 2 de julio de 2024
[Enlace](#)

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

Como parte de la gestión de espacios para visibilizar el proyecto, desde la estrategia de educación del componente de apropiación social del conocimiento se participó durante tres días en el evento *Deeper Learning Latam* como ponentes y participantes. Este es un espacio que se abrió por primera vez en América Latina con el objetivo de promover escenarios de creación y reflexión en torno al ámbito educativo, apuntando a la transformación y la innovación para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje para nuestro país. Desde el proyecto SIATA se realizó un laboratorio titulado: Expandir la escuela para los desafíos del cambio climático. En éste se buscaba generar un espacio de reflexión y co-creación en torno a la gestión de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático. Dicho laboratorio consistió en un encuentro de 1.5 horas dividido en una serie de momentos, que posibilitaron identificar conceptos clave asociados a la gestión del riesgo de desastres, reconocer la importancia del dato para entender el territorio y caracterizar el entorno cercano, identificando las amenazas a las que nos encontramos expuestos. Para su ejecución, se empleó la metodología espejo; es decir, el mismo laboratorio en diferentes horarios y

grupos de personas, pero con el mismo contenido y en el mismo espacio. Se contó con la participación de cuarenta (40) personas. En la Figura 13.10 se presenta evidencia de las actividades.



Figura 13.10: Desarrollo de las actividades en Deeper Learning.

La participación en este evento abrió diversas oportunidades y posibilitó aprendizajes que le aportan significativamente al componente de apropiación social del conocimiento.

- El desarrollo del laboratorio fue una oportunidad para compartir realidades territoriales en términos de la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático en diversas regiones nacionales e internacionales.
- El espacio fue clave para el equipo de Educación y la Coordinación de ASC, pues se identificaron diferentes insumos que permiten potenciar metodologías y plantear nuevas ideas que favorezcan la apropiación social del conocimiento desde otras perspectivas como el arte, las emociones y las nuevas tecnologías.
- Una de las apuestas más fuertes en la que se viene trabajando desde el proyecto SIATA, es el desarrollo de metodologías y ajustes a las herramientas educativas con enfoque inclusivo. La participación en *Deeper Learning Latam* permitió conocer diferentes miradas y formas de llevar a cabo estrategias educativas que involucren públicos específicos como inmigrantes, mujeres y niñas y personas con discapacidad; cada uno de estos aportes brindó ideas nuevas para continuar fortaleciendo los procesos educativos desde el proyecto.

Desde el equipo de Teledetección se tuvo participación en la socialización, con el equipo de Hidrología, de un ejercicio de clasificación de coberturas con imágenes satélites de alta resolución, el cual han ido adelantado de forma paralela varios investigadores del proyecto SIATA: Duván Nieves (Calidad del Aire), Laura Ortiz (Calidad de Datos) y José Lozano (Teledetección). Los espacios académicos y de intercambio en los que ha participado el equipo de Teledetección, se encuentran en el enlace [Espacios académicos y de intercambio](#).

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

En colaboración con la Escuela de Artes y Humanidades de la Universidad EAFIT, se está construyendo el sustento teórico y el diseño metodológico de un piloto para el Laboratorio de Innovación Social, que consiste en la creación de un espacio formativo y experiencial mediante un concurso por retos utilizando la metodología Escape Room, diseñado para capacitar a jóvenes en la identificación de riesgos de desastres

naturales y la activación de acciones individuales y comunitarias para mitigarlos. Esta jornada formativa invitará a los participantes a construir contenidos desde el escepticismo informado, la revisión crítica y la apropiación de los datos y conceptos que trabaja SIATA, específicamente en relación con las variables del territorio metropolitano.

Como avance de este proceso, se han llevado a cabo diversas acciones y logros significativos durante el último periodo. Entre los pasos estratégicos, se destaca la intención de implementar el modelo de argumentación de Stephen Toulmin en los procesos de divulgación científica y apropiación del conocimiento. Para avanzar en esta implementación, en el Laboratorio de Innovación Social se está elaborando un diagnóstico de las experiencias previas de divulgación que determinará la pertinencia del modelo y las modificaciones necesarias para adaptarlo a las necesidades de SIATA.

Se espera que la construcción y el planteamiento de estas iniciativas mejoren la claridad y estructura de los mensajes, fortaleciendo la credibilidad y persuasión de los argumentos presentados. Esta estrategia está diseñada para aumentar la participación y el compromiso de la comunidad, promoviendo una cultura de escepticismo informado y revisión crítica, y así fortalecer la relación entre la ciencia y la sociedad, contribuyendo al desarrollo sostenible y a la mejora de la calidad de vida de la población.

Ingrese aquí para visualizar los avances realizados.



Figura 13.11: Modelo estratégico para el Laboratorio de Innovación Social.

[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 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, con el fin de que la ciudadanía logre apropiarse de los contenidos científicos relacionados con la contaminación atmosférica.

En el mes de junio se realizaron seis (6) contenidos en diferentes formatos para la sensibilización y la apropiación social del conocimiento científico sobre calidad del aire, entre los cuales se incluyeron tres (3) publicaciones en redes sociales, un (1) rompecabezas sobre ruido ambiental y un (1) contenido para prensa. El rompecabezas está enfocado para niños y adolescentes, mientras que las publicaciones y los boletines buscan informar y educar a los habitantes del Valle de Aburrá.



Figura 13.12: Evidencia de las publicaciones realizadas durante el mes de junio.

En el enlace [contenidos junio](#), 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.

Por otro lado, en articulación con el equipo de Educación, se diseñó un rompecabezas divulgativo para explicarle a niños, adolescentes y adultos sobre las principales fuentes de ruido ambiental en el Valle de Aburrá y la definición de este contaminante que se monitorea en el proyecto SIATA. En la siguiente figura se muestra un ejemplo de este aviso.

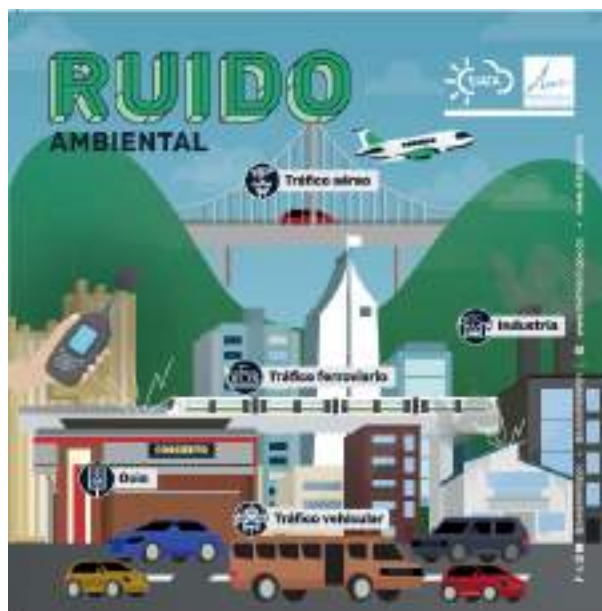


Figura 13.13: Rompecabezas sobre fuentes de ruido ambiental.

Así mismo, se ha producido los contenidos de micrositio de calidad del aire de las pestañas de Home, PM2.5 y ruido ambiental. Actualmente está en proceso de revisión la de Ciudadanos Científicos.

Como parte del proceso de fortalecimiento del Plan de Comunicaciones para el componente Calidad del Aire y la articulación con el equipo del Área Metropolitana, se sostuvo una primera reunión con Daniela Mesa, comunicadora del equipo de Gestión Ambiental de AMVA, en la que se hizo una planificación en conjunto y se unieron los contenidos planeados por el proyecto SIATA y la Entidad para el resto de la vigencia. Así mismo, se reafirmó el compromiso de trabajar articuladamente para los momentos previos y durante el próximo episodio de contaminación atmosférica, que tendrá lugar entre los meses de septiembre y octubre.

En el enlace [plan de contenidos](#), se puede conocer el resultado de la articulación.

Gestión de la comunidad Ciudadanos Científicos

Para el mes de junio de 2024, se aprobó la última versión de los avisos que se instalarán en las nubes de Ciudadanos Científicos que están ubicadas en lugares públicos y abiertos, tales como instituciones educativas, entidades públicas o privadas y universidades, con el fin de que sus públicos internos y visitantes conozcan lo que hacen a través de estos sensores creados e instalados por el proyecto SIATA. En la siguiente figura (13.14) se muestra un ejemplo de este aviso.



Figura 13.14: Ejemplo del aviso de nube de Ciudadanos Científicos que será instalado en los lugares públicos en los que haya un sensor.

Este material será enviado a impresión y será instalado en las nubes priorizadas por el equipo de la estrategia Ciudadanos Científicos y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

En el enlace [diseño de los avisos para nubes](#) se podrá conocer los artes y los números de las nubes priorizadas.

Frente al proceso de caracterización, durante este mes se tomó la decisión, junto a la supervisión del componente aire del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, de que este proceso se adelante de la mano del Centro de Estudios Humanísticos de la Universidad EAFIT, quienes tienen un compromiso contractual de apoyar la caracterización de los distintos públicos del proyecto SIATA.

Los profesores a cargo están construyendo un cronograma de trabajo para llevar a cabo los espacios y procesos pertinentes para desarrollar este producto.

Por otro lado, con el propósito de mantener fidelizados a los Ciudadanos Científicos y generar conversación entre ellos, se compartió un total de diez (10) mensajes a través de los grupos de WhatsApp habilitados para esta red. Los contenidos estuvieron enfocados a responder preguntas e inquietudes de los integrantes de la red, además de compartir contenidos divulgativos sobre temáticas ambientales del proyecto SIATA.



Figura 13.15: Evidencias de los mensajes enviados a los Ciudadanos Científicos durante el mes de junio.

Por último, para el mes de junio, se planeó la reactivación de la sección de SIATA Para Mí, con la proyección de dos videos de Ciudadanos Científicos: uno es para Carlos Alberto Valencia, un integrante que automatizó la publicación de los datos de la nube en Twitter, y un semillero de estudiantes que está desarrollando investigaciones con los datos entregados por este sensor de bajo costo. El primero será para el mes de julio y el otro para agosto.

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

WP3.2. Educación

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

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

En el mes de junio, el equipo Social adelantó un total de 59 actividades en las que se abordaron talleres formativos, puerta a puerta, visitas de seguimiento y gestión, reuniones de articulación y recorridos. Estas actividades se llevaron a cabo con los diferentes públicos de la estrategia, que comprenden los SATC, las UMGRD, los organismos de socorro y Conexiones Territoriales. Este último hace referencia a los diversos públicos que no son SATC como: grupos ambientales, Secretarías de Medio Ambiente, Guardabosques, JAC, Mesas Ambientales, entre otros.

Es importante resaltar que las comunidades que cuentan con SATC, durante el mes de junio activaron sus protocolos de emergencia y respondieron de manera oportuna ante los diversos eventos extremos que se presentaron en el Valle de Aburrá. El equipo Operacional, de manera conjunta con los líderes de las cadenas de llamadas, activaron un total de quince (15) alarmas. Ver Figura 14.1.

Fecha	SATC	Municipio	Afluente	Activaciones
2024-06-02	Hato Viejo	Bello	Q. La Avelina	1
2024-06-03	La Primavera	Barbosa	Río Aburrá - Medellín	1
2024-06-03	La Isena	Barbosa	Río Aburrá - Medellín	1
2024-06-03	Hatillo - Santa Marta	Barbosa	Río Aburrá - Medellín	1
2024-06-03	El Cedral	Bello	Q. La Lora	1
2024-06-03	Aurea - El Chispero	Medellín	Q. La Malpica	1
2024-06-03	José Antonio Galán	Bello	Q. La Madraza	1
2024-06-16	La Isena	Barbosa	Río Aburrá - Medellín	1
2024-06-19	El Pescero	Medellín	Q. La Iguala	1
2024-06-22	El Pescero	Medellín	Q. La Iguala	1
2024-06-25	El Pescero	Medellín	Q. La Iguala	1
2024-06-25	El Cedral	Bello	Q. La Lora	2
2024-06-25	Puerto	Bello	Q. La Oruga	2
2024-06-25	La Clara	Caldas	Q. La Clara y Río Aburrá - Medellín	1
2024-06-30	La Isena	Barbosa	Río Aburrá - Medellín	1

Figura 14.1: Activaciones de alarmas durante el mes de junio.

Acciones para la Apropiación Social del Conocimiento

- En el mes de junio se recibió la invitación por parte del Colegio Pinares Altoverde para ser evaluadores de proyectos de ciencia e innovación, desarrollados por estudiantes de los grados 7°, 8° y 9°. Estos proyectos se orientaron en darle solución desde la innovación y el diseño a algunos problemas ambientales de la institución. A esta evaluación asistió el equipo de Educación, en compañía del equipo de Telemetría del proyecto SIATA. Además, se realizó un stand donde la comunidad estudiantil conoció qué es SIATA, interactuaron con algunos sensores y desarrollaron actividades de reconocimiento de algunos temas que se abordan desde el proyecto.
- Además, se participó en la toma ambiental “Del morro a La Bermejala”, desarrollada por la comunidad educativa de la I.E. Fe y Alegría Luis Amigó sede Moravia. En esta actividad, estudiantes y docentes tuvieron un acercamiento al proyecto SIATA y a la gestión del riesgo de desastres a partir de juegos como jenga, rompecabezas y buscaSIATA. Además, fue un escenario en el cual la comunidad educativa pudo resolver preguntas alrededor del territorio y tener un mayor acercamiento a los riesgos asociados a éste. En la Figura 14.2 se muestran evidencias de las actividades realizadas.



Figura 14.2: Actividades para la Apropiación Social del Conocimiento.

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

En el mes que se documenta, se continuaron los procesos con los 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.

En el mes de junio, participaron siete (7) instituciones educativas y aproximadamente 120 estudiantes del Valle de Aburrá, para un total de siete (7) encuentros. En la Tabla 14.1 se describen los procesos llevados a cabo este mes. Es de resaltar que el inicio de las vacaciones escolares de junio explica la disminución de los encuentros e instituciones educativas participantes de la estrategia de Semilleros de Ciudadanos Científicos para el mes de junio.

Tabla 14.1: Semilleros de Ciudadanos Científicos - junio de 2024.

Institución Educativa	Municipio	Etap	Participantes	Estado	Fecha
I.E. Sol de Oriente	Medellín	Investigación	29	En proceso	07/06/2024
I.E. Las Palmas	Envigado	Investigación	12	Finalizado	05/06/2024
I.E. San Cristóbal	Medellín	Específico	35	Finalizado	07/06/2024
Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío	Medellín	Específico	13	Finalizado	07/06/2024
I.E. Francisco Luis Hernández	Medellín	Investigación	9	Finalizado	06/06/2024
I.E. Juan Nepomuceno Cadavid	Itagüí	Específico	14	En proceso	04/06/2024
Escuela Normal Superior de Envigado	Envigado	Específico	8	En proceso	06/06/2024

En este enlace se pueden consultar las evidencias de [Semilleros de Ciudadanos Científicos](#). En la Figura 14.3 se muestran algunas de las actividades realizadas en los encuentros de Semilleros de Ciudadanos Científicos durante el mes de junio.



Figura 14.3: Actividades en los Semilleros de Ciudadanos Científicos en el mes de junio.

Semilleros para la inclusión de personas con discapacidad en la ciencia

En el mes de junio se continuó el semillero de investigación en la I.E. Juan N. Cadavid con estudiantes sordos, con quienes se está llevando a cabo un proceso de investigación sobre el Valle de Aburrá, que tendrá como resultado una simulación en realidad virtual en la cual habrán videos en lengua de señas hechos por ellos. Por otro lado, se finalizó el semillero de investigación con la I.E. Francisco Luis Hernández, también con estudiantes sordos, donde en este proceso los estudiantes pudieron acercarse con mayor profundidad a los sensores que emplea SIATA para monitorear diferentes variables, además a la realización de un producto de divulgación científica, el cual está en proceso. Este producto consiste en la realización de un vídeo en el que los estudiantes harán la seña que le otorgaron a los sensores de monitoreo y explicarán para qué sirve cada uno, lo cual ha sido una experiencia nueva para los estudiantes y docentes, quienes han demostrado una gran motivación a lo largo del proceso. A continuación se evidencian algunas de las actividades realizadas durante el mes de junio.



Figura 14.4: Actividades de los semilleros para la inclusión.

Semilleros universitarios

Dentro de la metodología de Semilleros de Ciudadanos Científicos en el contexto universitario, en el mes de junio se desarrollaron las siguientes actividades:

- Se realizó una salida con los estudiantes del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid al SATC del Chispero - Robledo Aures. Esta salida hace parte del acompañamiento que se viene desarrollando luego del proceso de Semilleros Ciudadanos Científicos realizado con los estudiantes de Ingeniería en Salud Ocupacional. Se solicitó el acompañamiento del proyecto SIATA para la salida realizada, donde asistió el equipo de Educación articulado con el equipo de Hidrología. En esta salida participaron estudiantes universitarios que están desarrollando procesos investigativos asociados a la quebrada La Malpaso, con apoyo de la comunidad de Robledo Aures, sector El Chispero. El objetivo de desarrollar esta salida contribuye a continuar fortaleciendo los procesos de apropiación y de investigación basados en el territorio.
- Se finalizó el proceso de Semillero de Ciudadanos Científicos con los estudiantes de medicina de la Universidad Cooperativa de Colombia, proceso en el cual se desarrolló la formación en cambio climático. Durante esta formación, los estudiantes adquirieron conocimientos claves sobre la temática planteada, además comprendieron las dinámicas meteorológicas y climatológicas a una escala global como también a una escala local. Con esta base de conocimientos, los estudiantes trabajaron en el desarrollo de 16 proyectos donde relacionaron el cambio climático con temáticas de salud planetaria y sus afectaciones a la salud de los niños, niñas y adolescentes. Además, se realizó un conversatorio en el cual participó el proyecto SIATA, decanos de facultades de salud de algunas universidades de la ciudad, divulgadores científicos, especialistas en innovación y docentes de pediatría de la Universidad Cooperativa de Colombia, donde se encontró la relación entre el cambio climático con los problemas de salud pública, sus causas, efectos y cómo desde la academia se abordan estos temas.

En la Tabla 14.2 se presenta información detallada de las actividades realizadas en el mes de junio dentro de la metodología de Semilleros Universitarios. Se contó con la participación de dos (2) universidades y aproximadamente 67 estudiantes.

Tabla 14.2: Semilleros universitarios.

Institución	Municipio	Actividad-Tema	Participantes	Fecha
Universidad Politécnica Colombiana Jaime Isaza Cadavid	Medellín	Acompañamiento - Gestión de riesgos	16	15-06-2024
Universidad Cooperativa de Colombia (Grupo 1)	Medellín	Formación - Cambio climático	29	13-06-2024
Universidad Cooperativa de Colombia (Grupo 2)	Medellín	Formación - Cambio climático	22	13-06-2024

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 14.5 se presentan evidencias de las actividades realizadas en el mes de junio.



Figura 14.5: Actividades en el marco de los semilleros universitarios - junio 2024.

Como parte de las actividades para fortalecer los procesos educativos del proyecto, se continúa participando en los encuentros con la Red de Investigación Escolar - RIE (consultar [avances](#)), con quienes se vienen desarrollando acciones que permiten fortalecer la investigación en la escuela. Este espacio se ha convertido en una oportunidad que ha permitido vincular a profesores y estudiantes que hacen parte de las estrategias educativas del proyecto para que socialicen sus ejercicios investigativos en el aula. Durante el mes de junio se avanzó en la construcción de la propuesta para el evento que se pretende desarrollar dentro de la acción dos, que consiste en un evento de investigación organizado por la RIE, en el que participarán cuatro (4) profesores que hacen parte de la Red de Educadores Científicos, dos (2) socializarán sus proyectos de investigación escolar con poster, una (1) realizará un taller educativo a otros docentes, y otro (1) participará en el conversatorio de apertura.

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

Desde la estrategia de la Red de Educadores Científicos se trabaja en el fortalecimiento a través de diversas actividades que posibiliten la participación e interacción entre el proyecto SIATA, profesores y otros actores educativos para que se favorezcan procesos formativos que respondan a las necesidades del territorio.

- Durante el mes de junio, se llevó a cabo un encuentro de conocimiento con profesores de la I.E. Fe y Alegría, Luis Amigó, Moravia, Medellín, donde se socializó con cinco (5) maestros la metodología de investigación que se desarrolla en el marco de Semilleros de Ciudadanos Científicos. Con este grupo se viene trabajando desde inicios del 2024, realizando un ejercicio formativo con miembros de la comunidad educativa. El propósito fue formar a los profesores para que ellos pudiesen estructurar estrategias de aula en las que articularan el conocimiento recibido, impactando alrededor de 113 estudiantes. Esta apuesta, hace parte de los propósitos de la red, para que el conocimiento científico local se articule a la escuela.
- También se realizó el taller titulado “Para poner a volar la imaginación: taller práctico de drones para la educación”, en el marco del evento Tech and Innovation Fest 2024 del Colegio Montessori. Una profesora de la red y profesionales del equipo de Educación se articularon como parte de la apuesta para que los profesores y estudiantes que hacen parte de procesos como Semilleros de Ciudadanos Científicos y la Red de Educadores Científicos visibilicen sus trabajos en espacios académicos. Este taller estuvo orientado a profesores y directivos docentes, donde exploraron nuevas experiencias y alternativas para dinamizar sus procesos en el aula. Además, conocieron una experiencia educativa sobre el diseño, ensamble y funcionamiento de minidrones, que fue desarrollado en el club de robótica del Colegio Pinares Altoverde, vinculado a la estrategia de formación de Semilleros de Ciudadanos Científicos del proyecto SIATA. En este espacio, se tuvo la oportunidad de armar los minidrones, explorando conceptos como circuitos básicos, funcionamiento de actuadores y modelado 3D. Al concluir el encuentro se abrió un espacio de reflexión y de ideación en torno a la articulación de experiencias de esta naturaleza en la transformación educativa. Este tipo de actividades posibilitan fortalecer la motivación de los maestros para que participen en espacios de divulgación y apropiación de la ciencia, de tal manera que se continúe favoreciendo proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Como parte de las actividades para continuar fortaleciendo la red y contar con espacios de formación en el territorio metropolitano, y después de la reunión que se tuvo con el grupo de Gestión Social de Aguas Nacionales EPM para socializar con la Mesa Educativa que se realiza con ocho (8) instituciones educativas y la escuela de trabajo del área influencia directa de la Planta de Tratamiento Aguas Claras, algunos directivos docentes extendieron sus solicitudes para concretar espacios con el proyecto. Este fue el caso de la I.E. Fontidueño, Bello. Vía WhatsApp, se dialogó con el coordinador para tener un encuentro con los profesores de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales de básica secundaria para presentarles la propuesta educativa del SIATA. Poder conectar con instituciones nuevas es valioso para el proyecto porque permite continuar avanzando en los procesos de apropiación social del conocimiento, logrando de esta manera llegar a más ciudadanos del Valle de Aburrá, de tal modo que comprendan mejor su territorio.
- Continuando con la apuesta de fortalecimiento, se avanzó en la planeación y desarrollo de la convocatoria para llevar a cabo un encuentro con los profesores de la red acompañada por un experto en temas astronómicos.

En este enlace se pueden consultar las [evidencias de la Red de Educadores Científicos](#), así como en [Figura 14.7](#) se presenta evidencia de algunas de las actividades en el marco de la red.



Figura 14.6: Actividades de la Red de Educadores Científicos, junio de 2024.

Aunque el mes de junio fue un mes en el que las actividades disminuyeron debido al receso escolar, es importante resaltar que se avanzó en los temas anteriormente mencionados, que son claves para continuar fortaleciendo la estrategia de la red en el segundo semestre.

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

Para el segundo semestre del año 2024, la estrategia Territorio al Aire tiene como objetivo lograr una expansión significativa que permita llegar a nuevos escenarios y encontrar públicos diversos que se identifiquen y dialoguen con los contenidos que SIATA ofrece a sus comunidades. Con este propósito, durante el mes de junio se han gestionado y establecido diferentes espacios de encuentro con actores clave, facilitando la generación de nuevas conexiones y oportunidades de colaboración.

Una de las principales líneas de acción dentro de esta expansión es la adaptación de la estrategia a diferentes formatos para alcanzar una audiencia más amplia y diversa. En este sentido, se tuvo una reunión de articulación con las directivas de Radio Bolivariana para explorar la posibilidad de desarrollar contenido radial alineado con la estrategia de Territorio al Aire. Durante este encuentro, se discutió la viabilidad de producir un programa radial en el que los contenidos del proyecto SIATA pudieran ser adaptados y transmitidos a través de este medio. Actualmente, se está en el proceso de evaluar la pertinencia de esta propuesta, considerando los beneficios potenciales para el proyecto SIATA y su impacto en la posible comunidad radioescucha.

También, se llevaron a cabo reuniones con el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, donde se acordó la realización de encuentros mensuales dirigidos a todos los estudiantes de la institución. Estos encuentros tienen como objetivo principal fomentar el diálogo y el aprendizaje, creando espacios de interacción y enriquecimiento mutuo. Se espera la confirmación de la primera fecha de estos encuentros, que está programada para el mes de agosto. Esta iniciativa no sólo amplía el alcance de la estrategia Territorio al Aire, sino que también fortalece la colaboración académica y el intercambio de conocimientos.

Por otro lado, para el presente informe, se reporta la implementación de la estrategia en el auditorio del Centro para el Desarrollo del Hábitat y la Construcción en el SENA. Este encuentro tuvo lugar el día 13 de junio y estuvo enfocado en el tema “Incendios de cobertura vegetal: importancia de su estudio y monitoreo”. El evento contó con la participación de científicos del equipo de Hidrología, quienes compartieron su conocimiento y experiencia en el área. Asistieron 35 estudiantes y docentes del SENA, pertenecientes a diversas áreas de estudio, lo que permitió una conversación enriquecedora sobre el tema propuesto.

Como equipo se continúa trabajando para consolidar estos esfuerzos y maximizar el impacto de los

contenidos que SIATA ofrece a sus comunidades, fomentando el diálogo, el aprendizaje y la colaboración en cada uno de los nuevos espacios que se están explorando.

En el siguiente enlace se pueden consultar las evidencias de [Territorio al Aire](#).



Figura 14.7: Actividades Territorio al Aire, junio de 2024.

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

SIATA para la Escuela

Durante el mes de junio se trabajó en el desarrollo de contenidos que permiten fortalecer los procesos de educación y divulgación del proyecto. A continuación se describen los avances realizados durante este mes.

- Se realizó el diseño final del paso-a-paso para el ensamblaje, configuración y programación de los kits de drones educativos, utilizados en las estrategias de la Red de Educadores Científicos y Semilleros de Ciudadanos Científicos.
- Se continuó con la construcción de la estructura de la cartilla de meteorología destinada a docentes del Valle de Aburrá, la cual requiere de un proceso riguroso y fundamentado, que comienza con la lectura de artículos científicos y libros especializados en la temática. La lectura de diversas fuentes facilita un reconocimiento de los fenómenos meteorológicos, adaptando y contextualizando el conocimiento a las características específicas del Valle de Aburrá. En la Figura 14.8 se evidencian los [avances de este mes](#).



Figura 14.8: Cartilla de meteorología.

- Se continuaron realizando correcciones a la Cartilla de Cambio Climático junto con el equipo de Meteorología.
- Se avanzó en la elaboración de una cartilla para el kit de IoT para la elaboración de una estación meteorológica. En la Figura 14.9 se evidencian los adelantos de este trabajo. Mayor información puede ser consultada en el link [guía](#). Este kit incluye una serie de sensores que se adaptan a la placa micro:bit y permite monitorear diversas variables ambientales, como la temperatura, la presión atmosférica, la humedad y la cantidad de partículas PM10.



Figura 14.9: Cartilla para el kit de IoT.

- Se inició la escritura de una propuesta de un cuento sobre los Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios - SATC. La primera versión de éste se encuentra en revisión por parte del equipo Social para sugerencias y comentarios.

Para consultar los avances realizados en el mes de junio para esta estrategia, dar clic en el enlace [SIATA para la Escuela](#).

SIATA para la Escuela con enfoque de inclusión

- Durante el mes de junio se continuó el proceso de creación del rompecabezas de tipos de nubes accesible, teniendo avances significativos en cuanto al diseño para la modelación 3D, logrando con este diseño diferentes texturas y grosor que posibiliten comprender la densidad de cada nube y su forma. Lo anterior, se llevará a proceso de validación por parte de personas con discapacidad visual. A continuación se presenta este [avance](#).



Figura 14.10: Avance carta de nubes accesible.

- También se realizaron avances en el libro álbum Braille “Entonces yo también puedo serlo”, estableciendo qué partes del libro deben contener relieve y texturas para posibilitar la comprensión del sentido del texto por parte de las personas con discapacidad visual. Para este ejercicio se realizó una búsqueda de referentes de libros Braille a nivel local e internacional, con lo cual se identificaron pocos referentes locales que hagan este tipo de trabajo.



Figura 14.11: Avance libro álbum Braille.

- Durante el mes de junio también se definieron algunos ajustes razonables necesarios para la eliminación de barreras en los semilleros para la inclusión de personas con discapacidad en la ciencia. Estos ajustes se escribieron en una de las casillas del Excel donde se encuentran las metodologías de cada uno de los procesos. Lo anterior posibilitará que otras personas que lleven a cabo semilleros con estos públicos tengan claro qué cambios deben hacer en cada uno de los encuentros y qué material pueden usar. Es importante aclarar que en la medida en que se van desarrollando estos procesos, se van identificando otras necesidades y así mismo se van validando cada uno de los ajustes planteados. En la siguiente imagen se evidencian algunos de estos [avances](#).



Figura 14.12: Ajustes razonables a metodologías.

SIATA para las comunidades

Durante el mes de junio se continuó con la construcción y diseño de la estrategia SIATA para las Comunidades, entendiéndolo como un instrumento para acercar a los públicos participantes con las diferentes herramientas lúdicas y pedagógicas de las que se sirve el equipo Social en su accionar de acompañamiento.

Para este proceso se han sostenido discusiones al interior del componente de ASC con el objetivo de fortalecer y nutrir esta propuesta. Para ello, el día 17 de junio se realizó **un encuentro interdisciplinar** que permitió la discusión de ésta; de igual manera, este proceso permitió diseñar nuevos insumos tales como una maqueta de socialización, en la que se puedan modelar algunas de las acciones que se han adelantado previamente y así adecuar algunos de los propuestos con base a las necesidades de la estrategia; particularmente la referida a la Lechuga, una de las actividades que suele ser reiterada en las acciones de Equipo Social, y que se pretende reemplazar por una Matrioska en forma de nube que facilitará los procesos de valoración de conocimientos previos y de seguimiento a los construidos en los encuentros formativos.

Respecto a lo anterior, se debe señalar que con acompañamiento de uno de los profesionales del equipo Educación se ha venido diseñando y construyendo una herramienta lúdica basada en las Matrioskas que permitirá acercarse a los conocimientos comunitarios de forma participativa. En el siguiente enlace se pueden evidenciar [avances](#).

[WP3.2.6.] (Calidad del aire) Realizar procesos educativos y de transferencia del conocimiento

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 junio se adelantaron seis (6) actividades orientadas a 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 222 personas.



Figura 14.13: Espacios divulgativos, junio de 2024.

Dentro de estas acciones, se destacaron la charla virtual realizada para empleados del Grupo AUNA, Clínica de las Américas, el espacio realizado en el Barrio Trinidad, y el stand en un evento sobre gestión del riesgo.

En el enlace [espacios de divulgación de junio](#), se puede consultar en detalle las charlas, stand y talleres realizados durante el mes, además de los municipios beneficiados.

Adicionalmente, se logró la articulación con la Alcaldía de Envigado y Copacabana, donde se estarán programando actividades durante el mes de julio. Así mismo, se están planeando actividades con las bibliotecas de Altavista, Floresta, San Antonio de Prado, y Belén, entre otras.

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

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

- El 1 de junio se realizó reunión con la líder del programa Cívica Infantil y Juvenil de la Policía Nacional de Colombia (Figura 15.1) del barrio Robledo Aures I, con el fin de revisar la posible articulación con el equipo de Educación, donde se le compartieron las diferentes estrategias que desde el proyecto pueden generar lazos de confianza con la institución y con los niños y niñas adscritos a estos programas.



Figura 15.1: Articulación con el grupo Cívica Infantil y Juvenil - Robledo Aures I.

- Se generó articulación con profesionales de la Oficina de Gestión del Riesgo del Departamento de Caldas, Figura 15.2 donde se realizó un intercambio de experiencias compartiendo los retos y aprendizajes de los SATC. Se visitó específicamente el SATC El Pesebre, ubicado en el Distrito Especial de Medellín. Durante el recorrido el pasado 12 de junio, se lograron ver algunos instrumentos ubicados en el territorio tales como la alarma comunitaria y parte de la señalización del protocolo de emergencias. La líder comunitaria socializó las diferentes problemáticas asociadas a gestión del riesgo de su barrio, no sólo abordando inundaciones o avenidas torrenciales sino otras amenazas naturales.



Figura 15.2: Articulación con Departamento de Caldas - Visita SATC El Pesebre.

- En cuanto a las acciones adelantadas por parte del equipo de Teledetección en esta actividad, durante el mes de junio el equipo se reunió con funcionarios del AMVA para evaluar la posibilidad de hacer un seguimiento y control arbóreo con diferentes equipos y sensores VANT, en algunos puntos específicos del Valle de Aburrá. En ese sentido, se realizó visita técnica a los puntos sugeridos por la Entidad y se complementó con el informe respectivo. Por otro lado, se generó una reunión con funcionarios de EPM, con el objetivo de evaluar la posibilidad de utilizar el VANT de espacios confinados para el ingreso parcial al túnel de la presa El Buey. También, se envió información cartográfica relacionada con la prefactibilidad del corredor urbano de movilidad Medellín-San Antonio de Prado, al profesor Leonel Francisco Castañeda, de la Universidad EAFIT.

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

Durante el mes de junio se continuó fortaleciendo el proceso social con las nuevas comunidades donde se instalan los SATC. A continuación se mencionan los avances con estos SATC y articulaciones que se derivan de algunos procesos y que pueden llevar a instaurar la metodología en otras comunidades. En el siguiente link se puede evidenciar [información correspondiente a la estrategia social](#).

SATC El Pesebre, Medellín

Con el fin de potencializar los procesos sociales en el SATC El Pesebre del Distrito de Medellín, se realizó una reunión con la rectora de la I.E. Arenys de Mar del sector de Blanquizal, en compañía de la líder comunitaria, con el propósito de ingresar al personal de la Institución Educativa a la cadena de llamadas comunitarias, ya que ésta presentó afectaciones en su infraestructura producto de la Q. La Iguaná; por tal afectación, se requirió iniciar obra de mitigación. A la rectora del plantel educativo se le socializó lo que se ha desarrollado con la comunidad y la instrumentalización que se tiene desde el proyecto.

SATC San Fernando, Caldas

Durante este mes se continuaron desarrollando los talleres formativos en este SATC. Ver Figura 15.3. El 13 de junio se realizó el taller de monitoreo, el 21 se socializó el taller de apropiación digital y el día 27 se realizó la actividad de protocolo de emergencia. Se espera que en el próximo encuentro los bomberos evalúen y validen los puntos de encuentro y rutas de evacuación mencionados por los habitantes de este territorio. Esta comunidad se ha mostrado realmente comprometida e interesada por el proceso. Es importante nombrar que, debido a la ubicación rural de esta comunidad, la intensidad de la señal y la accesibilidad de red es compleja; desde el proyecto se están buscando las alternativas y estrategias pertinentes para adaptarnos a este territorio.



Figura 15.3: Taller Monitoreo nuevo SATC San Fernando, Vereda La Valeria.

SATC Barrio Cristo Rey, Caldas

En el mes de junio se lograron avances con este SATC, ya que por dinámicas internas, el proceso se encontraba en pausa. El 11 de junio se realizó el taller de imaginarios de la quebrada; ambas comunidades (Barrios Unidos y Cristo Rey) participaron en esta actividad logrando recolectar una buena información. El día 24 se realizó el taller de monitoreo donde se contó con la presencia de Juan Esteban Londoño, representante del equipo de supervisión del AMVA. Ver Figura 15.4. Se espera que la comunidad siga teniendo buena respuesta y un buen compromiso con el proceso formativo.



Figura 15.4: Taller de monitoreo nuevo SATC Cristo Rey, Municipio de Caldas.

Estado actual de los SATC

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

En la Tabla 15.1 se describen las actividades realizadas durante el mes de junio de 2024. En el enlace [procesos sociales](#), se puede consultar el detalle de éstos por municipio.

Tabla 15.1: Actividades realizadas en los SATC durante el mes de junio de 2024.

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Barbosa	SATC Santa Marta - Hatillo	2024-06-06	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Barbosa	SATC Santa Marta - Hatillo	2024-06-07	Taller lluvias y tipos de nubes.
Barbosa	SATC Buenos Aires	2024-06-12	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Barbosa	SATC La Primavera	2024-06-18	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Barbosa	SATC La Isaza	2024-06-12	Seguimiento vía WhatsApp.
Girardota	SATC Jamundí	2024-06-19	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Girardota	SATC Sendero La Virgen	2024-06-11, 20, 21, 24, 25 y 26	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp y telefónica.
Copacabana	SATC Guadalajara	2024-06-19	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Copacabana	SATC Las Vegas	2024-06-17	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Continúa en la siguiente página			

Tabla 15.1 – Continuación de la página anterior

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Copacabana	SATC Barrio María	2024-06-02	Se realizó taller de socialización y Geoportal con el fin de actualizar a los nuevos residentes.
Copacabana	SATC La Asunción	2024-06-13	Se realizó taller de sensibilización en riesgo sísmico.
Copacabana	SATC La Asunción	2024-06-25	Se realizó visita para dar claridad a la comunidad sobre la manera que se va a intervenir el cable vandalizado.
Copacabana	SATC La Asunción	2024-06-11 y 13	Seguimiento vía telefónica y vía WhatsApp.
Bello	SATC Cafetal	2024-06-13, 26 y 27	Seguimiento vía telefónica y vía WhatsApp.
Bello	SATC Potrerito	2024-06-02	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Bello	SATC Hato Viejo	2024-06-02, 6, 12, 13 y 27	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Bello	SATC Espíritu Santo	2024-06-02, 5, 7 y 24	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Bello	SATC José Antonio Galán	2024-06-09, 15, 18, 19, 21, 22 y 24	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Salado (Paraíso)	2024-06-05	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Salado (Las Playas)	2024-06-04	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Santa Rita	2024-06-05	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Medellín	SATC Santa Lucía	2024-06-18, 19 y 20	Seguimiento vía telefónica WhatsApp.
Medellín	SATC Alejandro Echavarría	2024-06-04, 23, Y 24	Seguimiento vía telefónica WhatsApp.
Medellín	SATC La Palma	2024-06-19	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Aures - El Chorro	2024-06-01, 20, 21 y 25	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Aures - El Chorro	2024-06-01	Reunión de articulación con Grupo Cívica Juvenil de Aures I y equipo de Educación.
Continúa en la siguiente página			

Tabla 15.1 – Continuación de la página anterior

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Medellín	SATC Aures - El Chorro	2024-06-25	Toma de fotos de puntos de encuentro para el protocolo de emergencia.
Medellín	SATC Aures - El Chíspero	2024-06-09, 12, 13, 14 y 28	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Aures - El Chíspero	2024-06-67	Recorrido con equipo de Geotecnia para revisar viabilidad de monitoreo.
Medellín	SATC Aures - El Chíspero	2024-06-11 y 25	Acompañamiento taller de DAGRD sobre Plan Familiar de Emergencias.
Medellín	SATC Aures - El Chíspero	2024-06-20	Toma de fotos de puntos de encuentro y rutas de evacuación para protocolo de emergencias.
Medellín	SATC Las Violetas	2024-06-19	Seguimiento con líder comunitaria vía WhatsApp
Medellín	SATC El Hoyo	2024-06-20, 21 24 y 25	Seguimiento con líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC El Hoyo	2024-06-25	Toma de fotos de los puntos de encuentro para el protocolo de emergencias.
Medellín	SATC Pesebre	2024-06-11	Reunión con I.E. Arenys del Mar del sector de Blanquizal, en compañía de líder comunitaria.
Medellín	SATC Pesebre	2024-06-04, 05, 06, 07, 11, 12, 13, 19 y 26	Seguimiento a líder comunitaria vía WhatsApp.
Medellín	SATC Pesebre	2024-06-12	Visita de la gobernación del departamento de Caldas para conocer el proceso de SATC.
Medellín	SATC Las Playitas - Aguas Frías	2024-06-11	Taller socialización y reencuadre.
Envigado	SATC Remanso	2024-06-24	Seguimiento vía WhatsApp.
Itagüí	SATC Santa María 1	2024-06-17	Seguimiento vía WhatsApp.
Itagüí	SATC Villa Lía	2024-06-06	Taller socialización y reencuadre. Así mismo, se definen los niveles de riesgo por inundación con la comunidad.
Continúa en la siguiente página			

Tabla 15.1 – Continuación de la página anterior

Municipio	SATC	Fecha	Actividad
Estrella	SATC El Pedrero	2024-06-04	Seguimiento vía WhatsApp y telefónica.
Estrella	SATC La Inmaculada	2024-06-26	Seguimiento vía WhatsApp.
Estrella	SATC La Raya	2024-06-18	Taller Salud Mental en la Gestión de Riesgos y Desastres.
Estrella	SATC La Raya	2024-05-23	Seguimiento vía WhatsApp.
Sabaneta	SATC Playas Pacer	2024-06-04	Seguimiento vía WhatsApp.
Sabaneta	SATC Playas Pacer	2024-06-19	Visita de seguimiento presencial, a la misma asiste apoyo de supervisión AMVA.
Sabaneta	SATC Plebiscito	2024-06-29	Seguimiento vía WhatsApp.
Caldas	SATC La Clara	2024-06-26	Seguimiento vía WhatsApp.
Caldas	SATC Andalucía	2024-06-19	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Caldas	SATC Mandalay	2024-06-05, 22 y 24	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Caldas	SATC Cristo Rey	2024-06-11	Taller imaginarios de la quebrada.
Caldas	SATC Cristo Rey	2024-06-24	Taller monitoreo.
Caldas	SATC Cristo Rey	2024-06-04, 05, 07, 08, 11, 18 y 24	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.
Caldas	SATC San Fernando	2024-06-06	Taller imaginarios de la quebrada.
Caldas	SATC San Fernando	2024-06-13	Taller monitoreo.
Caldas	SATC San Fernando	2024-06-21	Taller geoportal.
Caldas	SATC San Fernando	2024-06-27	Taller protocolo de emergencia.
Caldas	SATC San Fernando	2024-06-05, 06, 18, 21, 24, 26 y 27	Seguimiento vía telefónica y WhatsApp.

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

- Los días 6 y 11 de junio, se realizaron los talleres de socialización y reencuadre en las comunidades de los SATC Villa Lía y Las Playitas - Aguas Frías, respectivamente, lo que permitió retomar el proceso de seguimiento con estas comunidades, logrando consolidar acuerdos para la continuidad

del proceso de seguimiento a través de las líderes comunitarias y ocasionales encuentros grupales con las comunidades. Ver Figura 15.5.



Figura 15.5: Taller de socialización y reencuadre, SATC Villa Lía.

- El pasado 6 de junio se realizó recorrido con el equipo de Geotecnia (Figura 15.6) en Robledo Aures, específicamente en el sector El Chíspero, donde se cuenta con un SATC, con el fin de revisar la viabilidad de monitoreo de dos puntos donde se identificaron deslizamientos muy cerca a la quebrada La Malpaso; esta actividad se realizó en compañía del DAGRD. En este ejercicio se le recomendó a la comunidad las rutas para reportar cualquier situación de alerta, y también se establecieron los compromisos para darle continuidad al monitoreo, donde el proyecto SIATA acordó realizar un sobrevuelo de drones para actualizar el mapeo digital del SATC, y por parte del DAGRD se comprometió a realizar una inspección técnica y solicitar formalmente el apoyo del SIATA al AMVA. Además, se socializó con una habitante del barrio con el fin de invitarla al proceso formativo.



Figura 15.6: Recorrido con equipo de Geotecnia.

- El día 12 de junio, se realizó la marcación visual de los niveles de riesgo asociados a la quebrada Doña María, en el SATC Villa Lía, éstos definidos con la comunidad en el encuentro previo. Los niveles se pintan a ambos lados de la canalización del afluente con la finalidad de que puedan ser monitorizados por los diferentes actores comunitarios que allí se encuentran residiendo (Figura 15.7).



Figura 15.7: Niveles de riesgo SATC Villa Lía.

- El 13 de junio, se asistió al SATC Hato Viejo, Bello con el equipo de Mantenimiento para retirar

todas las conexiones ilegales de la acometida de SIATA, lo anterior con el fin de garantizar que los equipos estén en óptimas condiciones y no se perjudique su funcionamiento. Esta actividad fue desarrollada en compañía de líderes del sector y comunidad en general (Figura 15.8).



Figura 15.8: Desinstalación de conexiones acometida - SATC Hato Viejo - junio 13 de 2024.

- El día 20, se realizaron visitas a diversos SATC, entre ellos La Raya, El Pedrero, Villa Lía, La Isaza y Aures - El Chispero, con el objetivo de adelantar la actualización de los kmz asociados a los puntos de encuentro, así como las rutas de evacuación sugeridos en casos de eventualidad. En la misma visita se hizo toma de fotografías para la ubicación espacial de estos puntos.
- El 24 de este mes se hizo actualización de cadena de llamadas y recorrido por el sector correspondiente al SATC José Antonio Galán, Quebrada La Madera, municipio de Bello. Lo anterior permitió identificar la necesidad de otra sirena comunitaria que complemente la alerta temprana y abarque a toda la comunidad que ha hecho parte del proceso social y que está en alto riesgo por inundación y avenida torrencial.

Piloto SATC por incendios de cobertura vegetal

Durante este mes se logró adelantar el proceso del plan piloto incendios de cobertura vegetal. El día 12 se realizó una reunión (Figura 15.9) en el Cuerpo de Bomberos de Bello para definir la comunidad a la cual se aplicará la metodología de incendios de interfaz; esta propuesta se realizó desde el proyecto SIATA y se espera que el próximo encuentro se pueda determinar el procedimiento que se aplicará a la comunidad elegida: Plan de Monos en el Cerro Quitasol. A esta reunión asistió AMVA, la Oficina de Gestión de Riesgos de Desastres, Cuerpo de Bomberos Bello y SIATA.



Figura 15.9: Reunión prueba piloto de incendios forestales.

Identificar y diseñar metodologías para los SATC que permitan vincular a la población con discapacidad

El 5 de junio se socializó con las líderes de los equipos de ASC los hallazgos en materia de inclusión que se obtuvieron del encuentro con docentes de la I.E. Francisco Luis Hernández, donde algunos de ellos presentaban discapacidad auditiva, visual o eran docentes de apoyo. Posterior al encuentro, se propusieron algunos pasos a seguir, como son: la construcción de un prototipo de sensor de bajo costo para la comunidad sorda, que permita alertarlos en el momento de una posible emergencia y que se encuentren vinculados a un SATC. Posterior a la reunión, se programó para el 6 de junio reunión con el equipo de Telemetría para revisar las estrategias que se pueden desarrollar desde el proyecto en temas de inclusión, como por ejemplo, un sensor de bajo costo.

Como conclusiones de este ejercicio se rescató que la comunidad sorda y ciega cuenta con conocimiento y experiencia que nos da cuenta como proyecto de sus necesidades respecto a la participación y apropiación en temas de gestión del riesgo de desastres, además algunos de los asistentes son líderes en sus comunidades; es así como al identificar y caracterizar la población le permite al proyecto focalizar sus esfuerzos en temas logísticos, operativos e investigativos en temas de inclusión, como por ejemplo establecer los lugares estratégicos para implementar el prototipo que se está creando desde el equipo de Telemetría.

El componente de ASC le apuesta al desarrollo de alianzas a través de encuentros de socialización e intercambio de experiencias con entidades nacionales e internacionales como RIADIS y ASANSO, las cuales permiten reflexionar y reconocer las ideas de quienes conocen de primera mano las barreras y las oportunidades que se tienen en el territorio metropolitano.

Así mismo, durante el mes de junio se adelanta la revisión documental y bibliográfica referente a la relación entre discapacidad y gestión del riesgo.

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

El 27 de junio se llevó a cabo el evento Encuentro con Unidades Municipales de Gestión de Riesgos de Desastres, Secretarías de Medio Ambiente y Organismos de Socorro. Tuvo como objetivo, socializar información importante a los actores claves en temas ambientales y de gestión de riesgo de desastres. Durante el espacio se abordaron temas como el resumen de los acontecimientos más relevantes del primer semestre del año, activación de sirenas, acumulados de lluvia, número de Sistemas de Alertas Tempranas Comunitarios - SATC por municipio, y el pronóstico de lluvias para el siguiente semestre. Se realizó una intervención donde se abordó el río Aburrá como eje articulador; para ello se contó con la intervención de profesionales del proyecto SIATA y de la Unidad de Gestión del Riesgo y Cambio Climático del AMVA,

y finalmente se abordó el tema de calidad del aire. Este evento se enmarcó dentro del componente de Apropiación Social del Conocimiento, estrategia del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y el proyecto SIATA, que le apuesta a la democratización de la ciencia, como una herramienta fundamental para empoderar a la ciudadanía y a los actores claves en la gestión del riesgo de desastres. El evento proporcionó información de primera mano para apoyar la planificación adecuada y la toma de decisiones oportuna en cada uno de los municipios del Valle de Aburrá y del Distrito de Medellín.

El equipo Social participó en el III SEMINARIO ALIANZAS ESTRATÉGICAS PARA LA GRD - Planes de Ayuda Mutua, una mirada desde el territorio. El equipo Social fue invitado al evento por parte de profesionales del DAGRD, donde se conocieron iniciativas de gestión del riesgo de otras entidades y de algunos organismos de socorro que participan en planes de ayuda mutua en el Distrito de Medellín y que son referentes por su articulación con el sector empresarial. Además, presentaron acciones de CTeI que realizan la Alcaldía de Medellín y el DAGRD para la sistematización de información, que en un futuro será de fácil acceso para la ciudadanía.

Entre otras acciones de apropiación social del conocimiento, se adelanta una segunda versión del taller sobre sensibilización del riesgo sísmico, el cual está orientado a las entidades operativas del Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD) del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), esto con el objetivo de desarrollar material complementario que permita fortalecer la capacidad de respuesta de los primeros respondedores de cada municipio ante la ocurrencia de situaciones de emergencia como eventos sísmicos que impliquen operaciones de búsqueda y rescate. La realización de este material resulta del apoyo colaborativo entre la Universidad EAFIT, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), el proyecto Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá (SIATA), la Fundación GEM y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) en Colombia EAFIT, AMVA, GEM, USAID (2023).

Para lo anterior, desde el equipo de Ingeniería Sísmica se da continuación al taller piloto realizado con el Cuerpo de Bomberos de Barbosa, Antioquia, en el que se diseñan mapas que proveen información sobre los componentes de exposición y vulnerabilidad que existe en las edificaciones de cada municipio, el reconocimiento del territorio que se habita mediante los tipos de estructuras existentes, la identificación de puntos de interés e identificación de vías y edificaciones importantes como estaciones de bomberos, hospitales, escuelas, unidades deportivas, entre otros; los cuales, representan una ventaja a la hora de atender emergencias.

Para iniciar la elaboración de los mapas, se realizó la ejecución de un script el cual emite información en porcentajes sobre el modelo de exposición de cada municipio, basado en las áreas construidas, en la diferenciación de la infraestructura entre materiales de mampostería y tierra, y concreto y acero, y su clasificación entre ingenieriles y no ingenieriles, dando como resultado información para la realización de seis mapas con diferentes colores primarios establecidos. Estos mapas serán impresos en material acetato con el objetivo de crear capas sobrepuestas entre ellos. Adicional a los seis mapas mencionados, se realizan dos mapas esquemáticos previos, los cuales serán impresos en fondo blanco y contienen información geográfica clave del municipio (ríos, vías principales y puntos de interés); esto con el fin de realizar el reconocimiento del territorio.

Las características de los ocho mapas son las siguientes:

- Mapa en blanco con información de manzanas, afluentes principales y un lugar referente en el municipio (por ejemplo, parque principal).
- Mapa en blanco con información catastral (infraestructura) por manzana, vías principales, ubicación de sitios de interés para la respuesta a emergencias (edificios gubernamentales, estaciones de policía, estación de bomberos, hospitales, instituciones educativas, unidades deportivas).

- Porcentajes por manzana de estructuras de mampostería y tierra, color rojo, material acetato.
- Porcentajes por manzana de estructuras de concreto y acero, color azul, material acetato.
- Porcentajes por manzana de mampostería y tierra ingenieril, color gris, material acetato.
- Porcentaje por manzana de mampostería y tierra no ingenieril, color gris, material acetato.
- Porcentaje por manzana de concreto y acero ingenieril, color amarillo, material acetato.
- Porcentaje por manzana de concreto y acero no ingenieril, color amarillo, material acetato.

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

Gestión de la Red de Educadores Científicos

Como parte de la gestión de las estrategias con los grupos del proyecto, se continuó fortaleciendo la interacción con los profesores de la red a través del grupo de WhatsApp. Durante el mes de junio se enviaron algunas invitaciones para participar de charlas y encuentros para animar a los profesores a participar en espacios de formación desde el proyecto. Adicionalmente, se presentaron a los tres (3) profesores que ganaron el reto que fue lanzado durante el mes de mayo, en el que debían diseñar un taller articulando temas del proyecto y contenidos educativos que desarrollan en sus prácticas. Las propuestas se describen a continuación:

- **EXPLORANDO LA MAGIA DEL CIELO: DESCUBRIENDO EL SECRETO DE LAS NUBES.** La profesora propuso una clase en la que buscaba, con estudiantes de preescolar, identificar y reconocer qué son las nubes, cuál era su composición y que nombres llevaban según características. A través del juego y la observación, las niñas y niños se familiarizaron con el cielo del Valle de Aburrá.
- **CUANDO EL RÍO HABLA... BASURA LLEVA.** Con sus estudiantes del grado cuarto, la profesora desarrolló una clase en la que buscaba que sus estudiantes tomaran conciencia de la conservación y el cuidado del agua y de las fuentes que nos nutren de este recurso, así como establecer compromisos claros sobre su cuidado. En esta oportunidad recursos audiovisuales como cuentos e imágenes fueron claves en el proceso educativo.
- **¿CUÁNTAS NUBES CABEN EN UN PEPINO?** En este caso, ¡el contexto fue protagonista! El profe Daniel buscó, con sus estudiantes del grado quinto, determinar a largo plazo si la cantidad de lluvia que cae sobre la huerta escolar es suficiente para que el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) pueda crecer saludablemente, mediante la elaboración de un pluviómetro análogo y el monitoreo de la lluvia.

Finalmente, se procedió a entregar los incentivos. [Ingrese aquí para conocer a los maestros que se sumaron a este reto.](#)

Conexiones Territoriales

En el marco de la estrategia Social, se desarrolla el programa de Conexiones Territoriales con el fin de vincular a la ciudadanía en general, diferente a los SATC, con las temáticas del proyecto SIATA, con

el fin de promover la apropiación social del conocimiento. Vale la pena destacar que esta estrategia se realiza con una periodicidad diferente a las realizadas con las comunidades, UMGRD u organismos de socorro. Mayor información en [información correspondiente a la estrategia social](#).

Durante el mes se adelantaron algunas capacitaciones como apropiación digital, taller de movimiento en masa y variabilidad climática. En la Tabla 15.2 se describen los procesos llevados a cabo para este mes.

Tabla 15.2: Actividades de Conexiones Territoriales - junio de 2024.

Fecha	Municipio	Conexión territorial	Actividad	Entidad y/o equipo que acompaña
05/06/2024	Caldas	Colectivo ambiental Unidos por La Valeria	Taller Apropiación digital	Equipo Social.
12/06/2024	Medellín	Guardacuentas corregimientos del Distrito de Medellín	Taller Socialización SIATA Y Geoportal	Alcaldía de Medellín, equipo Social, profesional Convenios SIATA
14/06/2024	Medellín	Guarda bosques Itagüí	Taller Movimientos en Masa	Profesional equipo Social y Geotecnia SIATA
21/06/2024	Medellín	Cierre proyecto La Nueva Villa La Iguaná	Acompañamiento	DAGR, equipo Social, equipo Hidrología
15/05/2024	Medellín	Comisión Social	Taller Variabilidad Climática	Equipos Social y Meteorología.

[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 veinticuatro (24) comunicaciones telefónicas con organismos de gestión del riesgo y atención de desastres de los municipios del territorio. En la Tabla 15.3 se presenta un resumen de estos llamados por tipo de alerta.

Tabla 15.3: 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	19
Llamados por incendios	3
Llamadas atendidas en apoyo a la atención de emergencias	2

En cuanto a las comunidades de los SATC, se realizaron noventa y cuatro (94) interacciones con líderes, y dieciocho (18) activaciones de alarmas (ver Tabla 15.4). Además, se referencian la fecha de activación,

las comunidades, el municipio, el afluente asociado y la cantidad de veces que fue necesario activar las alarmas durante junio en la Tabla 15.5.

Tabla 15.4: Resumen de llamados a comunidades de los SATC y activaciones de alarma.

Tipo de llamado	Número
Llamados a líderes comunitarios de los SATC	94
Activaciones de alarmas comunitarias de los SATC	18

Tabla 15.5: Resumen de activaciones de alarmas comunitarias

Fecha	SATC	Municipio	Afluente	Activaciones
2024-06-02	Hato Viejo	Bello	Q. La Avelina	1
2024-06-09	La Primavera	Barbosa	Río Aburrá - Medellín	1
2024-06-09	La Isaza	Barbosa	Río Aburrá - Medellín	1
2024-06-09	Hatillo - Santa Marta	Barbosa	Río Aburrá - Medellín	1
2024-06-09	El Cafetal	Bello	Q. La Loca	1
2024-06-09	Aures - El Chispero	Medellín	Q. La Malpaso	1
2024-06-09	José Antonio Galán	Bello	Q. La Madera	1
2024-06-16	La Isaza	Barbosa	Río Aburrá - Medellín	1
2024-06-19	El Pesebre	Medellín	Q. La Iguana	1
2024-06-22	El Pesebre	Medellín	Q. La Iguana	1
2024-06-25	El Pesebre	Medellín	Q. La Iguana	1
2024-06-25	El Cafetal	Bello	Q. La Loca	3
2024-06-25	Potrerito	Bello	Q. La Ortega	2
2024-06-25	La Clara	Caldas	Q. La Clara y Río Aburrá - Medellín	1
2024-06-30	La Isaza	Barbosa	Río Aburrá - Medellín	1

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

Por su parte, el equipo de Teledetección realizó el 11 de junio un taller de socialización del uso de VANT y teledetección en la unidad de gestión del riesgo en el municipio de Sabaneta. La presentación tenía el título de “Aplicaciones de la tecnología drone en la gestión de riesgos de desastres en el Valle de Aburrá”. En total participaron seis (6) funcionarios de la UMGRD. La invitación fue generada por el equipo Social del proyecto SIATA. En el enlace [capacitación a gestores de riesgo](#) se puede ampliar la información de esta actividad.

Y por último, desde el componente de Apropiación Social del Conocimiento, se realizaron acciones que dan cuenta de la articulación constante que tiene el proyecto SIATA con los organismos de socorro del Valle de Aburrá, con un total de 41 bomberos participantes en los encuentros y actividades con el SIATA en el mes que se documenta. En el siguiente enlace se evidencia [información correspondiente a la estrategia social](#). En la Tabla 15.6 se describen los procesos llevados a cabo.



Tabla 15.6: Actividades con organismos de socorro - junio de 2024.

Fecha	Municipio	Actividad	Público	Equipo que acompaña
12/06/2024	Barbosa	Taller de Salud Mental en la Gestión del Riesgo de Desastres	Cuerpo Voluntario de Bomberos	Equipo Social
12/06/2024	Bello	Reunión en bomberos Bello para definir la comunidad a la cual se aplicará la prueba piloto de metodología de incendios interfaz	Cuerpo Voluntario de Bomberos	Equipo Social, Equipo Meteorología y la profesional de Convenios SIATA
21/06/2024	Caldas	Taller de Movimiento en Masa	Cuerpo Voluntario de Bomberos	Equipo Social y Equipo de Geotecnia
21/06/2024	Sabaneta	Taller de Gestión Emocional en la Gestión del Riesgo de Desastres	Cuerpo Voluntario de Bomberos	Equipo Social
24 y 25/06/2024	Medellín - Buenos Aires	Taller de Socialización SIATA	Cuerpo Oficial de Bomberos	Equipo Social
26/06/2024	Medellín - San Antonio de Prado	Taller de Apropiación digital y geoportal	Cuerpo Oficial de Bomberos	Equipo Social

En Figura 15.10 evidenciamos algunos de los encuentros realizados con organismos de socorro durante el mes de junio.



Figura 15.10: Acompañamiento a organismos de socorro durante el mes de junio de 2024.

En algunas acciones a destacar, el 12 de junio se realizó un recorrido por parte del equipo Social por algunas de las estaciones de bomberos ubicadas en la zona sur del territorio metropolitano, con el objetivo de corroborar el funcionamiento de las pantallas allí instaladas, así como la de construir nuevos acuerdos programáticos para continuar con el proceso de articulación por parte de SIATA.

A partir de lo anterior, desde la estación de Bomberos Voluntarios de Itagüí se ha postulado la oportunidad de articularse con POLITÉCNICO NACIONAL DE BOMBEROS, GESTIÓN DE RIEGOS DE DESASTRES Y EMERGENCIAS, adscrito a este cuerpo. Ésta tiene la finalidad de fortalecer los procesos formativos que desde el Politécnico se realizan, dando a conocer el proyecto SIATA de forma integral y consolidando procesos de apropiación social del conocimiento, en el marco de la divulgación científica y de procesos de orden educativo; para ello se realizó una propuesta, consistente en una serie de talleres asociados a diversas variables, el monitoreo de ellas y algunas otras herramientas e información asociada a la Gestión de Riesgos y Desastres. Actualmente se está a la espera de una respuesta por parte del equipo de Bomberos al respecto.

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

En el mes de junio se continúa con el trabajo articulado entre el proyecto SIATA y la Escuela de Artes y Humanidades de la Universidad EAFIT para la construcción de un protocolo de actuación que apoye al Área Metropolitana en los espacios de gobernanza. En un encuentro realizado entre el componente de Apropiación Social del Conocimiento de SIATA y tres docentes de la Escuela de Artes y Humanidades, especialistas en este tema, se realizó una contextualización de las necesidades y escenarios para que SIATA contribuya como herramienta del AMVA para la gobernanza en materia de gestión de riesgos de desastres. Adicionalmente, en este mes se tuvo avances en la lectura del documento “El nuevo contexto dialéctico conversacional del argumento” de Douglas Walton. Con esta primera lectura, se pretende definir cuáles de los diálogos mencionados en el texto pueden servir de base teórica y conceptual para el diseño del

protocolo de acción. Es importante mencionar que esta actividad tuvo dos semanas de pausa, pues como es acompañada por docentes de la Universidad, coincidió con su periodo de vacaciones de mitad de año.

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 junio, 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, alcanzando un acumulado de cuatro (4) 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). 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 inmediatamente anterior al 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 informe de avance mensual, para un acumulado de cuatro (4) en la vigencia. Finalmente, debido a la fecha en la cual se encuentra el proyecto, no se ha publicado el informe consolidado anual de la vigencia.

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

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 junio no se realizaron reportes de este tipo.

En cuanto a los informes de prensa ante la ocurrencia de eventos extremos, en el mes de junio se realizaron dos (2). A continuación se listan estos informes:

- https://siata.gov.co/informes_prensa/25_Informe_Prensa_Evento_3168.pdf
- https://siata.gov.co/informes_prensa/26_Informe_Prensa_Evento_3170.pdf

En estos informes 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

En el transcurso del mes de junio, el equipo de Teledetección respondió diecinueve (19) solicitudes de diferentes entidades, de las cuales doce (12) fueron dirigidas a equipos del proyecto SIATA y siete (7) al AMVA. Del total de respuestas, cuatro (4) estuvieron relacionadas con el envío del material audiovisual capturado en diferentes box culvert, cuatro (4) con registros históricos en diferentes zonas de interés, cuatro (4) con información en general, tres (3) con deslizamientos, dos (2) con datos satelitales, uno (1) con contenido audiovisual y uno (1) con SATC. En el enlace [respuestas equipo de Teledetección](#), se pueden observar todas las respuestas emitidas en el transcurso del contrato actual, su descripción, el solicitante, productos enviados, entre otra información.

Además, se completó el compendio histórico de incendios con todos los sobrevuelos enfocados a la elaboración de material audiovisual de incendios forestales o urbanos, llegando a un total de 129 sobrevuelos realizados desde el 2017 hasta la fecha. La información ampliada, se encuentra en el enlace: [compendio histórico de incendios](#). Finalmente, el 6 de junio se pasó por vía física a Mateo Ramírez, funcionario de la Subdirección Ambiental del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, la información cartográfica y audiovisual de todos los sobrevuelos mencionados.

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

Apropiación Social del Conocimiento

Como parte de la identificación de oportunidades y espacios en los que el proyecto pueda visibilizar los avances de investigación en temas de apropiación social del conocimiento, se estuvo adelantando la construcción de la solicitud para participar en el VIII Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, que fue lanzado por el Ministerio de Medio Ambiente y se llevará a cabo en la ciudad de Cali entre el 16 y el 18 de octubre del año en curso. Este es un espacio de alto valor para la línea educativa del componente de apropiación social del conocimiento del proyecto porque permite visibilizar el trabajo que se viene realizando en temas de educación de la ciencia, donde se busca que los profesores sean protagonistas y puedan socializar lo que se ha desarrollado en territorio. Para conocer la convocatoria **Ingrese aquí**. Para conocer los avances de la propuesta, ingrese a [investigación Educación](#).

La investigación en temas sociales del proyecto SIATA es una línea que se encuentra en un proceso de definición y estructuración, de manera que pueda consolidarse como un ejercicio estratégico que contribuya al conocimiento técnico de la gestión de riesgos de desastres con una mirada desde las ciencias sociales. Para lograr este propósito se estructuró dentro del componente un grupo de investigadoras que desde cada una de las líneas de ASC, la coordinación y la asesoría científica, aporten a la construcción del conocimiento social en el proyecto. Es así como en el mes de junio, este equipo planteó los lineamientos generales para avanzar en este proceso investigativo y definió una línea base de actuación. De igual forma, durante el mes de junio, se llevaron a cabo diversos encuentros entre las integrantes de este equipo de investigación del componente de ASC y su asesora científica, con el fin de plantear el primer proyecto oficial de investigación del componente que busca definir el término Apropiación Social del

Conocimiento para SIATA y su fundamentación teórica. Estos encuentros se centraron en cómo desarrollar dicha definición, considerando las diversas perspectivas y experiencias del equipo. En dichos encuentros se decidió dar inicio a este proceso formal de investigación realizando reuniones periódicas (cada semana) con el equipo, para generar en primer lugar una revisión sistemática que permita validar enfoques y aspectos teóricos relacionados con la apropiación social del conocimiento, y que sirva como base para construir una definición que abarque el quehacer del proyecto.

Además, se realizaron revisiones al documento en desarrollo que contiene la estrategia del equipo Social, la cual está en proceso de construcción. El objetivo de estas revisiones es consolidar un documento con la estrategia social y que esté alineado con los objetivos del proyecto.

Componente Calidad del Aire

Es importante aclarar que las actividades asociadas a este paquete de trabajo, corresponden a divulgación, socialización y gestión del conocimiento científico y técnico, y no a la realización de la investigación en sí, las cuales hacen parte del paquete de trabajo WP1.

A partir de los análisis presentados en el congreso internacional de EGU, se identificó que la información proporcionada por la red de Ciudadanos Científicos puede ser útil para la mejora de los modelos de pronóstico estadístico de PM2.5 implementados en el Valle de Aburrá, debido a su amplia cobertura espacial y resolución temporal. Lo anterior ratifica la importancia de participar en eventos de gestión del conocimiento técnico y científico.

En el mes de junio no se realizaron acciones de gestión de conocimiento y de divulgación asociados a investigaciones o información técnica que se viene desarrollando desde el componente de calidad del aire y que se muestra en los paquetes de trabajo WP1.1.3 y WP1.2.12. Las divulgaciones durante el mes de junio se concentraron en los resultados de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire, que fueron reportados a través de los diferentes canales del proyecto.

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

Se contempla el almacenamiento de los documentos y la información generada por los diferentes componentes del proyecto en el repositorio propuesto y discutido en la sub-actividad [WP2.3.9.] Establecer un ecosistema tecnológico para la gestión de datos. Se sugiere al lector remitirse a tal numeral para conocer los avances a la fecha de la sub-actividad aquí relacionada.

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

Instalaciones realizadas en el mes de junio de 2024

A continuación, se detallan las instalaciones realizadas durante el mes de junio de 2024:

- **Código 100830:** Cámara Nivel La Cañuela, instalada el 14 de junio de 2024. En la Figura 17.1 se puede observar la estación.



Figura 17.1: Cámara nivel La Cañuela.

- **Código 100833:** Linet Santa Elena, instalada el 19 de junio de 2024. En la Figura 17.2 se puede observar la estación.

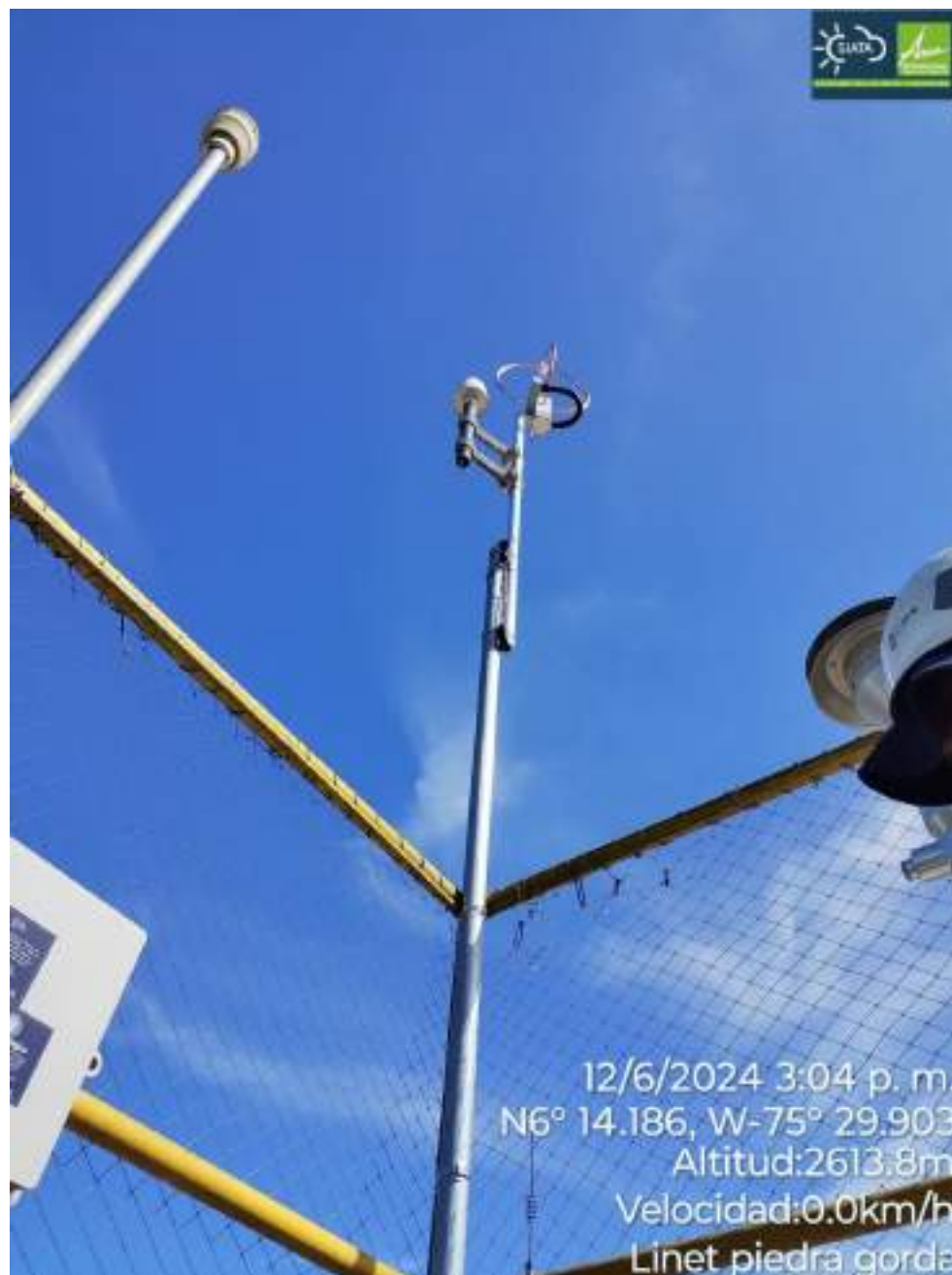


Figura 17.2: Sensor de Linet.

- **Código 100838:** Cámara Deslizamiento Cerro Bravo - Venecia, instalada el 30 de junio de 2024. En la Figura 17.3 se puede observar la estación.



Figura 17.3: Deslizamiento Cerro Bravo.

- **Código 718:** Q. La Tigra - Puente Santa Ana, instalada el 30 de junio de 2024. En la Figura 17.4 se puede observar la estación.



Figura 17.4: Sensor de nivel Q. La Tigra.

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

Durante el mes de junio de 2024 se realizaron veintiséis (26) 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 veinticinco (25) solicitudes de compras realizadas en meses anteriores.

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

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

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

Detalle de la gestión de logística de transporte, junio 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 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

Se ha avanzado en el proceso de definición de la metodología y la 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 junio de 2024 se ejecutaron de manera satisfactoria las actividades que se exponen en la Figura 17.5 con el detalle por estación y analizador. El registro de los mantenimientos y calibraciones se actualiza en las bases de datos del proyecto.

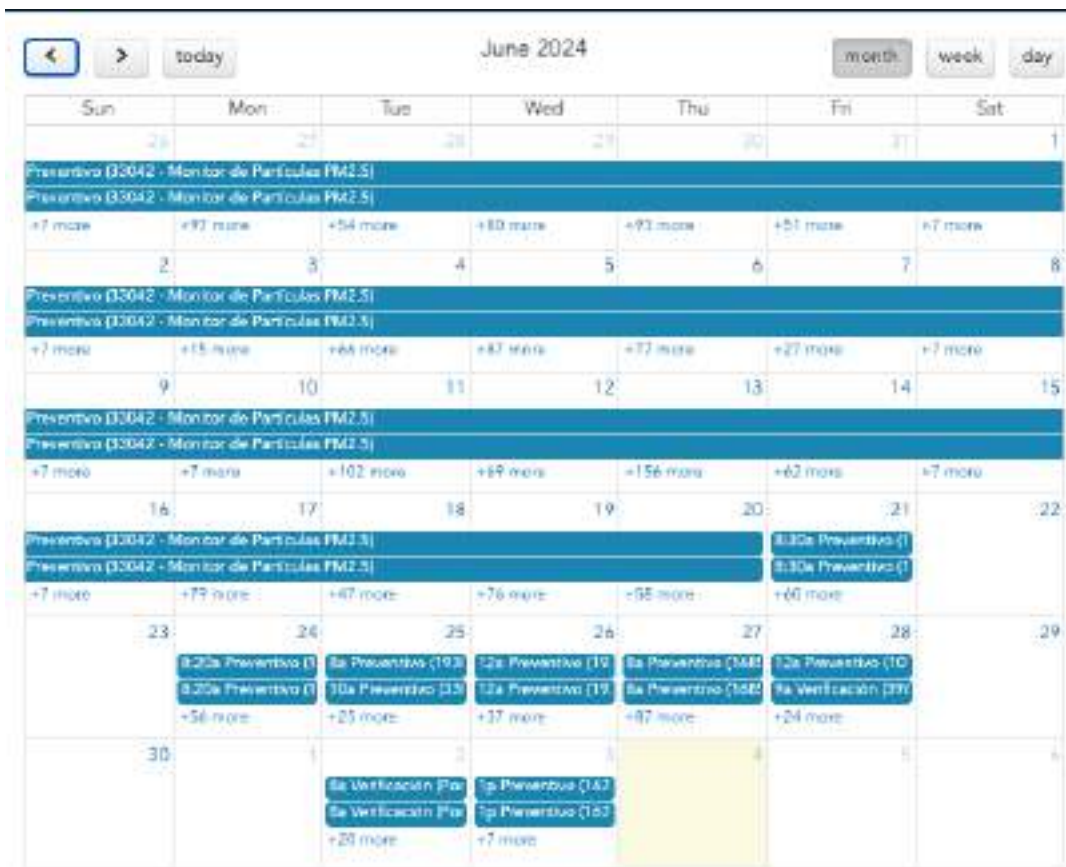


Figura 17.5: Ejemplo de actividades realizadas en las estaciones de la red de calidad del aire donde se ejecutaron mantenimientos durante el mes de junio.

Programa de limpieza

Durante el mes de junio de 2024, se ejecutaron, para la Red de Monitoreo de Calidad del Aire, un total de 45 actividades de mantenimientos locativos, los cuales consistieron en:

- Aseo general (lavado de pisos y estructuras con hidro-lavadora, recolección y disposición de basuras).
- Mantenimiento de aires acondicionados de los shelter.
- Labores de jardinería.

En la Figura 17.6 se muestra la evidencia de las actividades realizadas en la estación ubicada en la Casa de Justicia del municipio de Itagüí (estación ITA-CJUS).



Figura 17.6: Evidencia de la ejecución del programa de limpieza en la estación Casa de Justicia durante el mes de junio de 2024.

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

Durante el mes de junio se realizó la calibración de tres (3) calibradores dinámicos, doce (12) sensores de temperatura y humedad, y un (1) módulo de presión. En el link [Plan Metrológico \(PAME\)](#) se presenta la información de los equipos que fueron enviados a calibración con proveedores externos.

Área de análisis y pruebas

El Área de Análisis y Pruebas, es una unidad de apoyo al proceso operativo ubicada en la Sede de Investigación y Desarrollo del proyecto SIATA. Desde esta unidad se gestiona y administra el Plan de Aseguramiento Metrológico donde se garantiza que todas las mediciones realizadas sean confiables, precisas y trazables a estándares de medición reconocidos internacionalmente.

Durante el mes de junio de 2024, se llevaron a cabo diferentes actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, además de verificaciones en las instalaciones del Área de Análisis y Pruebas para los equipos que hacen parte de las redes de calidad de aire y micrometeorología. Cabe resaltar que estas actividades se realizaron bajo condiciones ambientales similares a las condiciones que se tienen en los sitios de medición, evitando que se afecte la estabilidad de las mediciones y el funcionamiento de cada uno de los componentes que constituyen los equipos, buscando mejorar y asegurar metrológicamente los datos, así como garantizar un proceso trazable para cada uno de ellos.

A continuación, en la Tabla 17.1 se relacionan los mantenimientos y verificaciones realizadas durante el mes de junio.

Tabla 17.1: Actividades de mantenimiento realizadas en el mes de junio de 2024.

Equipo	Ubicación	Modelo	Serial(es)	Mantenimiento
Sensor de CO ₂	CASA SIATA	ARANET4	26D, 174, 276, 281, 2FB, 283	Preventivo: descarga de datos, cambio baterías.
Sensor de CO ₂	AMVA	ARANET4	277, 175, 2FA, 27D	Preventivo: descarga de datos, cambio baterías.
Sensor de CO ₂	CASA 4	ARANET4	363	Preventivo: descarga de datos, cambio baterías.
Analizador de NOx	MED-PJIC	200E	4049	Correctivo: limpieza de válvulas, cambio de orings y banco óptico.
Analizador integrado de gas CO2/H2O	SENA	Irgason	1478	Preventivo: limpieza y descarga de datos.
Analizador integrado de gas CO2/H2O	SENA	Irgason	1478	Preventivo: limpieza y descarga de datos.
Calibrador dinámico de gases	MED-ALTA	700E	1109	Correctivo: reemplazo de lámpara del fotómetro.
Termohigrómetro	FLOTANTE	SHT3X	029	Preventivo: Construcción de un nuevo sensor para mejorar disponibilidad.
Termohigrómetro	FLOTANTE	SHT3X	030	Preventivo: Construcción de un nuevo sensor para mejorar disponibilidad.
Termohigrómetro	FLOTANTE	SHT3X	031	Preventivo: Construcción de un nuevo sensor para mejorar disponibilidad.
Monitor de partículas PM2.5	Hogar de los Recuerdos - Itagüí	ES-642	W13362	Preventivo: limpieza y descarga de datos.
Estación meteorológica	MED-UDEM	4.9200.00.000	10190378	Preventivo: verificación intermedia con estación meteorológica patrón.
Estación meteorológica	MED-PBLQ	4.9200.00.000	10190395	Preventivo: verificación intermedia con estación meteorológica patrón.
Estación meteorológica	MED-MIRA	4.9200.00.000	10170905	Preventivo: verificación intermedia con estación meteorológica patrón.
Estación meteorológica	BAR-PDLA	4.9200.00.000	10190379	Preventivo: verificación intermedia con estación meteorológica patrón.
Estación meteorológica	COP-CVID	WXT520	H1240039	Preventivo: verificación intermedia con estación meteorológica patrón.
Estación meteorológica	GIR-EPM	WXT536	U0940352	Preventivo: verificación intermedia con estación meteorológica patrón.

En la Figura 17.7 se presenta la cantidad de mantenimientos realizados durante el mes de junio a los equipos según los periodos de verificación establecidos en el Plan de Aseguramiento Metrológico, los mantenimientos correctivos por intervenciones a fallas detectadas e instalaciones de equipos en los puntos de muestreo.



Figura 17.7: Mantenimientos preventivos, correctivos e instalaciones realizadas durante el mes de junio de 2024.

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

En el mes de junio, la Universidad EAFIT formalizó el contrato con el proveedor PYB Obras Civiles para la instalación de las acometidas de la red del proyecto que faltan por legalizar. Se ha programado el inicio de esta sub-actividad del día 10 de julio del presente año.

[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 junio, se trabajó 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 junio 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 junio se adelantó la elaboración del manual de operaciones para dar cumplimiento al RAC 100, avanzando en los apartados de introducción, cumplimiento, descripción de la organización y descripción de UAS.

Por otra parte, dando cumplimiento a la nueva reglamentación de la Aeronáutica Civil de Colombia - RAC 100, los pilotos Carlos Moreno, Mauricio Fernández y Edwin Córdoba culminaron satisfactoriamente el curso de Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS). En el enlace [procesos de formación](#) se amplía la información de los cursos realizados hasta el momento para dar cumplimiento a la nueva normativa.

También se hizo el registro satisfactorio en la base de datos de la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil de los equipos Matrice 300 RTK y Mavic 3 Enterprise Multispectral. Cabe resaltar que en el mes de mayo se registró el equipo Mavic 3 Enterprise Thermal. Este proceso finalizó pegando un sticker a los equipos con información del explotador, el código de la UAS y los correos de contacto. Se espera que en los próximos meses el equipo WingtraOne y los sensores asociados a todos los UAS, terminen el registro y certificación ante la Aeronáutica Civil.

Además, dando cumplimiento a lo solicitado en el RAC 100, se solicitó, incorporó y envió la información a Aeronáutica Civil de las etiquetas de identificación para los UAS: DJI Mavic 3 Enterprise Multispectral, DJI Mavic 3 Enterprise Thermal y Matrice 300 RTK.

Por otro lado, el piloto Mauricio Fernández obtuvo el certificado de idoneidad ante la Aeronáutica Civil el 18 de junio. El 12 de junio, los pilotos Edwin Andrés Córdoba y Carlos Andrés Moreno Tobón, presentaron y aprobaron el examen teórico de licencias aeronáuticas UAS ante la Aeronáutica Civil de Colombia y, el 21 y 25 de junio presentaron los exámenes médicos solicitados dando cumplimiento al RAC 100.

La ampliación de la información mencionada e información adicional relacionada con la nueva normativa

se encuentra registrada en el enlace: [Cumplimiento normativo RAC 100](#).

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

En este mes de junio, se continuó en la identificación de todos los bienes de la cartera y se están ingresando las fechas de vida útil de cada uno para hacer el relacionamiento y así poder analizar que equipos estarían próximos a una renovación tecnológica. Todo esto se está ingresando en el archivo general de bienes de SIATA.

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 junio, 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 junio 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*, que incluyó la versión, fecha de vigencia y lugar de almacenamiento de los registros. En el registro *F-GAA-SIATA-15 Solicitud de cambios* se relacionaron los documentos solicitados para creación y modificación. En la Tabla 20.1 se muestran los documentos que ingresaron a ambos listados en el mes de junio. 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 junio.

Proceso	Código	Documento código	Tipo de solicitud
Hidrología	C-GAA-SIATA-04	Caracterización hidrología	Modificación
Logística	P-GAA-SIATA-07	Baja bienes	Modificación
Logística	F-GAA-SIATA-136	Cartera bienes SIATA	Creación
Coordinación General	F-GAA-SIATA-137	Informe técnico	Creación
Mantenimiento	F-GAA-SIATA-138	Solicitud infraestructura y mantenimiento	Creación

Gestión realizada con diferentes equipos para el mejoramiento continuo de procesos. Durante el mes junio, 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.

Aseguramiento Metrológico. Se diseñan los formatos para verificación intermedia de medidores láser y pluviómetros, procedimientos que se encuentran en proceso de construcción para establecer prácticas que permitan contar con medidores confiables, garantizando la entrega de datos veraces que se reflejan en procesos adecuados y pertinentes que aportan a los tomadores de decisiones del proyecto.

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. Como preparación para las auditorías internas, se viene realizando una revisión detallada de todo el Sistema de Gestión de Calidad. Se cuenta con revisión por parte de la asesora y personal técnico del componente de Calidad del Aire. Desde el SGC se están gestionando los cambios, actualizando documentos y el registro del *F-GAA-SIATA-11 Listado de documentos y registros*. Se actualizó 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 junio, se realizaron diferentes reuniones en las que se trataron, además de temas propios de cada proceso, los temas desarrollados en la reunión de supervisión del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y las modificaciones de documentos como preparación para auditoría interna. Esto 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](#) y en la Figura 20.1, se evidencian las diferentes reuniones realizadas desde el SGC, además de las reuniones llevadas a cabo para la gestión de Calidad del Aire.



Figura 20.1: Registro fotográfico reuniones realizadas en el mes de junio.

Actualización mantenimiento de infraestructura. Se articula y mejora el archivo de mantenimientos relacionados con la infraestructura de calidad del aire, donde se incluyen shelter, extintores, UPS, datos generales de la estación, fechas programadas y alertas generadas para futuros servicios requeridos.

Auditorías internas bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025. Están en proceso de cotización las auditorías internas bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025 en su versión 2017. Se solicitaron tres (3) cotizaciones donde se consideran expertos técnicos en calidad del aire, gestión, metrología y estimación de incertidumbre.

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, dando cumplimiento a los diferentes requerimientos normativos, lo solicitado 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 junio y en el En el enlace [Certificados trabajo en alturas](#) se evidencian los certificados de trabajo en alturas del personal que desarrolla trabajos en campo.

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

En el mes de junio, se recibió el informe con los resultados de la visita realizada por parte de Isabel Gil, responsable de Seguridad y Salud en el Trabajo del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Derivado

de las oportunidades de mejora reportadas, se desarrolló la propuesta de acciones correctivas para dar respuesta a las diferentes situaciones identificadas en las diferentes sedes del proyecto. En el enlace [Informe de Inspección Visual y Revisión al cumplimiento del SG-SST](#), se evidencia el informe presentado por AMVA y que se encuentra en proceso de implementación las diferentes oportunidades de mejora.

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

Durante el mes de junio, se ha trabajado en la gestión eficaz para garantizar el mantenimiento y apoyo de infraestructura oportuno. Para mayor detalle sobre esta gestión, se proporciona un anexo que abarca todas las visitas y registro fotográfico, el cual puede ser consultado a través del enlace [detalle de infraestructura junio 2024](#). Esta labor es fundamental para optimizar los procesos y asegurar la continuidad de las actividades del proyecto.

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

Gestión estratégica y administrativa. En el mes de junio, 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 llevada a cabo. Así mismo, durante este mes, se agendaron reuniones con coordinadores y líderes técnicos, así como con el asistente de ejecución de proyectos y encargado del proceso de compras, para revisar la ejecución financiera y proyecciones de compras por cada WP, con la intención de identificar necesidades de apoyo para acelerar este proceso.

Informe gerencial. En el mes de junio, se actualizó el informe gerencial con el personal que ingresó 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 y tiempo en el proyecto. En el enlace [Informe Gerencial](#) se evidencia información relacionada con el personal que conforma el proyecto SIATA.

Indicadores Unidad de Gestión del Riesgo - UGR. Desde el enlace de calidad del AMVA, se recibieron las indicaciones para el reporte de los indicadores de la 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 junio, que son responsabilidad del proyecto.

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 junio, se realizó un (1) Comité de Formación y Eventos, correspondiente al componente de Geociencias. En el enlace [solicitudes de eventos](#), se evidencia la solicitud presentada y la decisión tomada por la Supervisión y observaciones al respecto.

En el mes de junio, se tuvo representación desde el equipo de Educación en el *Deeper Learning-Laboratorio de aprendizaje*. En el capítulo 3.1.4: *Generar espacios académicos y de intercambio de experiencias e información con otros modelos de CTeI* sobre Gestión del Conocimiento, se detalla esta participación y los resultados obtenidos.

WP 4.4.8. Gestionar el talento humano a través de sus procesos relacionados

Revisión hojas de vida del personal del proyecto. Desde el equipo del Sistema de Gestión de Calidad, se continuó con la revisión de las hojas de vida y soportes de todo el personal. La revisión consistió en validar el perfil de cada cargo versus la hoja de vida de cada persona y los soportes que evidencian la educación y experiencia laboral. Así mismo, se revisó el diligenciamiento de la hoja de vida y se validó que todos los campos y textos se encuentren completos. La tarea se complementó con el llamado a cada persona al identificar alguna inconsistencia o novedad dando solución inmediata a la situación identificada. En el enlace [Consolidado hojas de vida](#), se evidencian las hojas de vida con los respectivos soportes de todo el personal del proyecto SIATA. Estas evidencias fueron enviadas a la supervisión del AMVA para dar cumplimiento a los requisitos del contrato.

Novedades del personal SIATA. En el mes de junio, se vinculó una (1) persona al proyecto, cubriendo la vacante del equipo de Geotecnia (Analista de Datos). 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 la persona que ingresó, se le realizó la inducción general y el recorrido por las sedes del proyecto.

En el transcurso del mes, se recibieron dos (2) renunciaciones, una (1) correspondiente a colaborador del equipo Operacional y una (1) correspondiente a la asesora científica del equipo de Ingeniería sísmica. Así mismo, para el 30 de junio finaliza el contrato de dos (2) personas, una (1) del equipo de Sistema de Gestión de Calidad (SST) y una (1) del equipo de Mantenimiento (Telecomunicaciones), a los cuales no se les realizó prórroga a su contrato. Con estas personas se gestiona informe de entrega del cargo, recepción de los bienes y elementos de identificación y protección personal que tenían a su cargo.

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

Durante el mes de junio, los colaboradores del proyecto disfrutaron de diferentes beneficios tales como: (3) licencias no remuneradas y (2) solicitudes de teletrabajo móvil lo cual impactó directamente el bienestar de cuatro (4) colaboradores.

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

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

Derivado de la salida de personal, se viene gestionando la convocatoria laboral, lo que implica recepción de hojas de vida, análisis, filtro, planeación y preparación de entrevistas y pruebas técnicas de los diferentes candidatos.

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, ingeniería sísmica y demás personal operativo a los centros de operación. En el mes de junio de 2024, se realizó la solicitud de ingreso a varios centros de operación donde se encuentran ubicadas las estaciones del proyecto, a saber:

- 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
- La Arenera
- AMVA
- Alcaldía de Medellín
- Alcaldía de Itagüí
- Plaza de la Libertad Torre A y B
- Gobernación de Antioquia
- Tanque EPM (Aures, El Tesoro, Planta La Montaña, Villahermosa, La Estrella, Envigado), Centro Control EPM, El Ancón Sur, La Tasajera
- Colegio Padre Mayanet
- Seminario Mayor
- Sena Pedregal
- Universidad San Buenaventura
- Universidad CES
- Proveeduría
- Fiscalía
- Museo de Antioquia
- EPM Girardota
- Planta de Tratamiento de Aguas San Fernando
- Éxito San Antonio

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.

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

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

En el mes de junio no se hicieron propuestas de cambio a la estructura organizacional del proyecto SIATA. Por ende, la estructura a la fecha se mantiene similar a la presentada en el informe del mes inmediatamente anterior.

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

- Durante el mes de junio se recibió la visita de una delegación de Departamento de Caldas con presencia del Ministerio de Minas con la intención de conocer lecciones aprendidas y el proceso de establecimiento del SIATA en el territorio metropolitano como línea base para la elaboración de una propuesta de un Sistema de Alerta Temprana para el municipio de Marmato, Caldas.
- En el espacio al que fue invitado el SIATA como ponente en el Seminario de Alianzas Estratégicas para la Gestión del Riesgo de Desastres, surgieron intereses de articulación de parte de actores como el Servicio Geológico Colombiano.
- Al igual que todos los meses, se participó de la Comisión Técnica Interinstitucional de Incendios con una ponencia relacionada con la evaluación de escenarios de cambio climático desde el proyecto SIATA. Se presentaron además las variables clave que son necesarias para el cálculo del índice de condiciones climáticas para incendios, o Fire Weather Index (FWI).
- Se realizó reunión con Bomberos Bello y CMGRD de Bello a fin de identificar zonas con potencial de aplicación de la metodología para la estrategia comunitarias para la prevención de incendios de interfaz. En dicha reunión, se resaltaron dos comunidades con potencial de ser elegibles para dicho piloto por parte del proyecto SIATA.

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

En el mes de junio se solicitó información tanto al IDEAM como a la AEROCIVIL de la documentación requerida por el comité de contratación del AMVA para la elaboración de las minutas para los convenios. Se recibió información de parte de IDEAM; sin embargo, aún se encuentra un documento pendiente para

dar cierre a los requerimientos de dicho convenio. Se recibió también visto bueno de los estudios previos construidos por parte del enlace de IDEAM.

Para este mes también se sostuvo una reunión a fin de revisar la propuesta y observaciones realizadas por parte de DAGRD para ser incorporadas y presentadas a la supervisión. Sectores de monitoreo del distrito fueron también objeto de interés en una de las reuniones de la estrategia Conexiones Territoriales que viene adelantando el SIATA con la Secretaría de Medio Ambiente del Distrito de Medellín, que también manifestó el interés de monitoreo en algunos sectores rurales del Distrito.

Como interés de DAGRD también se sostuvo un espacio de reunión donde solicitaron a la universidad emitir un concepto con referencia al sistema Inform@Risk.

Se realizó un espacio de socialización del estado de los convenios que habrían empezado a consolidarse y los que aún están con información pendiente de parte de la entidad interesada, como es el caso de Grupo EPM.

Durante espacio de formación habilitado por evento de la alcaldía, Seminario de Alianzas Estratégicas para la Gestión del Riesgo de Desastres, se presentó el interés de entidades del orden nacional que vienen incursionando en el diseño de SAT, como fue el caso de SGC - Oficina de Medellín.

Se realizó un espacio de reunión interna del SIATA para determinar las expectativas de CITRA con relación a la entrega de información a través de servicios web tipo API, en construcción colectiva desde Convenios, coordinación técnica de geociencias y coordinación técnica de TI. Con esta articulación, se restablecieron los servicios vía API con CITRA y se comienza a trabajar en los servicios que solicitaron para incorporar nueva información en sus análisis.

[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 no adelantó gestiones ni 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.

Referencias

- Alam, M., McGregor, L., and Harrison, R. (2024). A review of organic aerosol speciation by comprehensive two-dimensional gas chromatography. *Trends in Analytical Chemistry*, 175:117718.
- 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.
- Bennett, J. C., Robertson, D. E., Ward, P. G., Hapuarachchi, H. P., and Wang, Q. (2016). Calibrating hourly rainfall-runoff models with daily forcings for streamflow forecasting applications in meso-scale catchments. *Environmental Modelling Software*, 76:20–36.
- Chen, T., Liu, Y., Chu, B., Liu, C., Liu, J., Ge, Y., Ma, Q., Ma, J., and He, H. (2019). Differences of the oxidation process and secondary organic aerosol formation at low and high precursor concentrations. *Journal of Environmental Sciences*, 79:256 – 263.
- EAFIT, AMVA, GEM, USAID (2023). Taller de sensibilización en riesgo sísmico orientado a las entidades operativas del SNGRD : Aplicación al Valle de Aburrá. Technical report.
- Herrera-Mejía, L. and Hoyos, C. D. (2019). Characterization of the atmospheric boundary layer in a narrow tropical valley using remote-sensing and radiosonde observations and the wrf model: the aburrá valley case-study. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 145(723):2641–2665.
- Hogue, T. S., Sorooshian, S., Gupta, H., Holz, A., and Braatz, D. (2000). A multistep automatic calibration scheme for river forecasting models. *Journal of Hydrometeorology*, 1(6):524 – 542.
- Hong, Z., Zhang, H., Zhang, Y., Xu, L., Liu, T., Xiao, H., Hong, Y., Chen, J., Li, M., Deng, J., Wu, X., Hu, B., and Chen, X. (2016). Ion-induced nucleation of pure biogenic particles. *Nature*, 533:521 – 526.
- Kirkby, J., Duplissy, J., Sengupta, K., Frege, C., Gordon, H., Williamson, C., and et. al (2019). Secondary organic aerosol of pm2.5 in mountainous forest area in southeastern china: Molecular compositions and tracers implication. *Science of the Total Environment*, 653:496 – 503.
- LeBreton, M., Bontemps, N., Guillemot, A., Baillet, L., and Larose, E. (2021). Landslide monitoring using seismic ambient noise correlation: challenges and applications. *Earth-Science Reviews*, 216(7):423–448.
- Liu, C., Gao, Z., Li, Y., Gao, C. Y., Su, Z., and Zhang, X. (2019). Surface energy budget observed for winter wheat in the north china plain during a fog-haze event. *Boundary-Layer Meteorology*, 170:489–505.
- Martins, L. and Silva, V. (2021). Development of a fragility and vulnerability model for global seismic risk analyses. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 19(15):6719–6745.
- Murià-Vila, D., Aldama-Sánchez, B. D., García-Illescas, M. Á., and Rodríguez Gutiérrez, G. (2021). Monitoring of a rehabilitated building in soft soil in Mexico and structural response to the September 2017 earthquakes: Part 1: structural health monitoring system. *Earthquake Spectra*, 37(4):2737–2766.

- P. Bormann, E. R. Engdahl, R. K. A. T. (2009). New manual of seismological observatory practice. 1(1):965–984.
- 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.
- Wang, L., Liu, J., Gao, Z., Li, Y., Huang, M., Fan, S., Zhang, X., Yang, Y., Miao, S., Zou, H., et al. (2019). Vertical observations of the atmospheric boundary layer structure over beijing urban area during air pollution episodes. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19(10):6949–6967.