

2024

Informe trimestral De Calidad del Aire Abril-Junio

JUAN CARLOS REYES NOVA
Director General CDMB

HÉCTOR JULIO FUENTES DURAN
Subdirector de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio
Director SVCA

MARÍA CARMENZA VICINI MARTÍNEZ
Coordinadora de Gestión del Conocimiento e Investigación Ambiental
Líder SVCA

VERONICA VANESSA CARDONA OLIVEROS
Profesional de Calidad y Logística SVCA

JOHANNA PATRICIA ARDILA LERMA
Profesional Operativo SVCA

MANUEL CAMPOS MALAGON
Profesional Auxiliar Operativo SVCA

JAIVERTH LEANDRO LÓPEZ GONZÁLEZ
Profesional Analista SVCA



GINA YULIANA RIVERA SANCHEZ
Auxiliar Analista SVCA

FECHA DE EMISIÓN: 2025/10/29

Dirección: Anillo Vial, Girón LT PR3+958

Contacto: info@cdmb.gov.co



Revisó IT.008-M	Líder del SVCA.	Ing. Johana Patricia Ardila	
Aprobó	Director del SVCA.	Ing. Leonel Enrique Herrera	

Nota aclaratoria

El presente informe constituye una modificación al informe trimestral original IT-008-M del periodo comprendido entre el 01 de abril al 30 de junio de 2024, presentado el día 17 de marzo de 2025.

A continuación, se presentan las modificaciones realizadas:

- En el numeral 3.3. se actualizan las fichas técnicas de las estaciones de monitoreo del Hospital Local del Norte y del CCDMO- Piedecuesta.
- En el numeral 4.1 se complementa la declaración de resultados del SVCA.
- En el numeral 4.3.3. y 4.4.3 se realiza aclaración de los datos obtenidos por el equipo de medición de ozono de la estación Club Unión, que se encuentran fuera del alcance de acreditación del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA), debido al reemplazo del equipo realizado el 27 de noviembre de 2023.
- En los numerales 4.3.3, 4.3.4, 4.4.3 y 4.4.4 se presentan las aclaraciones correspondientes a los datos obtenidos por fuera del alcance de acreditación en las estaciones Club Unión y CCDMO Piedecuesta para el parámetro NO₂, así como en las estaciones Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte y CCDMO Piedecuesta para el parámetro O₃, durante el periodo comprendido entre el 01 de abril y el 30 de junio de 2024. Esta condición se debe a que, durante dicho periodo, el certificado de calibración del equipo calibrador de dilución (AirQ Rate) se encontraba vencido.
- En los numerales 4.3.5, 4.3.6, 4.3.7, 4.4.5 y 4.4.6 se realizan aclaraciones sobre los datos registrados por fuera del alcance acreditado en las estaciones Club Unión y CCDMO Piedecuesta para los parámetros SO₂ y CO, y en las estaciones Colegio Gaitán y Hospital Local del Norte para el parámetro TRS expresado como SO₂, desde el 01 de junio de 2024 hasta el 30 de junio de 2024, debido a que el equipo calibrador de dilución se encontraba en proceso de calibración metrológica.

- En el numeral 6 de las conclusiones se ajustan las declaraciones de conformidad de los datos obtenidos por el SVCA correspondientes a los contaminantes Ozono (O₃) y Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Dióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO) y Azufre Total Reducido (TRS)

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	12
2	OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	14
3	GENERALIDADES	16
3.1	Ubicación geográfica de estaciones y entorno.....	16
3.2	Tecnologías de medición de las estaciones.....	18
3.2.1	Material Particulado PM ₁₀ y PM _{2.5}	18
3.2.2	Dióxido de Nitrógeno NO ₂	19
3.2.3	Dióxido de Azufre SO ₂	20
3.2.4	Monóxido de Carbono CO	20
3.2.5	Ozono Troposférico O ₃	21
3.2.6	Azufre Total Reducido TRS	22
3.3	Resumen ficha técnica de las estaciones	22
3.3.1	Estación Hospital Local del Norte	23
3.3.2	Estación Colegio Gaitán	24
3.3.3	Estación Club Unión	25
3.3.4	Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Orbeagozo Piedecuesta / CCDMO - Piedecuesta.....	26
3.4	Contaminante evaluado.....	27
3.4.1	Material Particulado (PM ₁₀ y PM _{2.5}).....	27
3.4.2	Dióxido de Azufre (SO ₂).....	28
3.4.3	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	28
3.4.4	Ozono Troposférico (O ₃).....	29
3.4.5	Monóxido de Carbono (CO).....	30

3.5	Tecnologías de monitoreo utilizadas.....	31
4	RESULTADOS DE LOS MONITOREOS CALIDAD DEL AIRE	32
4.1	Declaración de resultados	32
4.2	Declaración de conformidad	34
4.3	Comparación con la norma de calidad del aire y análisis.....	35
4.3.1	Material Particulado PM ₁₀	35
4.3.2	Material Particulado PM _{2.5}	38
4.3.3	Ozono.....	40
4.3.4	Dióxido de nitrógeno NO ₂	44
4.3.5	Dióxido de azufre SO ₂	46
4.3.6	Monóxido de carbono CO	50
4.3.7	Azufre total reducido TRS.....	53
4.4	Cálculo del Índice de Calidad del Aire – ICA para cada estación	57
4.4.1	Material Particulado PM ₁₀	57
4.4.2	Material Particulado PM _{2.5}	59
4.4.3	Ozono.....	61
4.4.4	Dióxido de nitrógeno NO ₂	64
4.4.5	Dióxido de azufre SO ₂	65
4.4.6	Monóxido de carbono CO	66
4.5	Análisis de datos atípicos	68
4.6	Particularidades del periodo	69
5	METEOROLOGÍA DEL PERIODO.....	70
5.1	Temperatura.....	70
5.1.1	Estación Club Unión	70
5.1.2	Estación Colegio Gaitán	71
5.1.3	Estación Hospital Local del Norte	71
5.1.4	Estación CCDMO - Piedecuesta.....	72

5.2	Precipitación.....	73
5.2.1	Estación Club Unión.....	73
5.2.2	Estación Colegio Gaitán.....	73
5.2.3	Estación Hospital Local del Norte.....	74
5.2.4	Estación CCDMO-Piedecuesta.....	75
5.3	Rosa de vientos (diurnas, nocturnas y totales).....	75
5.3.1	Estación Club Unión.....	75
5.3.2	Estación Colegio Gaitán.....	77
5.3.3	Estación Hospital Local Del Norte.....	78
5.3.4	Estación CCDMO - Piedecuesta.....	79
5.4	Humedad.....	80
5.4.1	Estación Club Unión.....	80
5.4.2	Estación Colegio Gaitán.....	81
5.4.3	Estación Hospital Local del Norte.....	81
5.4.4	Estación CCDMO - Piedecuesta.....	82
6	CONCLUSIONES.....	82

LISTA DE IMAGENES

Imagen 1. Analizador de partículas Fidas 200 19

Imagen 2. Analizador de Dióxido de Nitrógeno Envea AC32e 19

Imagen 3. Analizador de Dióxido de Azufre Envea AF22e 20

Imagen 4. Analizador de Monóxido de Carbono Envea CO12e 21

Imagen 5. Analizador de Ozono Troposférico Envea O342e..... 21

Imagen 6. Módulo convertidor de TRS CTRS S2-E 22

Imagen 7. Ficha técnica Estación Hospital Local del Norte 23

Imagen 8. Ficha técnica Estación Colegio Gaitán 24

Imagen 9. Ficha técnica Estación Club Unión 25

Imagen 10. Ficha técnica Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Orbegozo -
Piedecuesta 26

Imagen 11. Comparación del tamaño de las partículas de PM. 27

Imagen 12. Concentración PM10 24 horas Club Unión Abril a Junio de 2024 35

Imagen 13. Concentración PM10 24 horas Hospital Local del Norte abril a junio de 2024 36

Imagen 14. Concentración PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de
2024 36

Imagen 15. Concentración PM2.5 24 horas Estación Club Unión abril a junio de 2024. ... 38

Imagen 16. Concentración PM2.5 24 horas Hospital Local del Norte abril a junio de 2024.
..... 38

Imagen 17. Concentración PM2.5 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio
de 2024..... 39

Imagen 18. Concentración O₃ 8 horas media móvil Club Unión abril a junio de 2024 41

Imagen 19. Concentración O₃ 8 horas media móvil Colegio Gaitán abril a junio de 2024.
..... 42

Imagen 20. Concentración O₃ 8 horas media móvil Estación Hospital Local del Norte abril
a junio de 2024. 43

Imagen 21. Concentración O₃ 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta abril a
junio de 2024. 43

Imagen 22. Concentración NO₂ 1 hora Estación Club Unión de abril a junio de 2024. 45

Imagen 23 Concentración NO₂ 1 hora Estación CCDMO – Piedecuesta abril a junio de
2024. 45

Imagen 24. Concentración SO₂ 1 hora Estación Club Unión abril a junio de 2024. 47

Imagen 25. Concentración SO₂ 24 hora Estación Club Unión abril a junio de 2024. 48

Imagen 26. Concentración SO₂ 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024. 48

Imagen 27. Concentración SO₂ 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024. 49

Imagen 28. Concentración CO 1 hora Estación Club Unión abril a junio de 2024. 50

Imagen 29. Concentración CO 8 horas Estación Club Unión abril a junio 2024. 51

Imagen 30. Concentración CO 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024. 51

Imagen 31. Concentración CO 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024 52

Imagen 32. Concentración TRS 1 hora Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024. 54

Imagen 33. Concentración TRS 24 horas Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024. 55

Imagen 34. Concentración TRS 1 hora Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024. ... 55

Imagen 35. Concentración TRS 24 horas Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024. 56

Imagen 36. ICA PM₁₀ 24 horas Estación Club Unión abril a junio de 2024. 57

Imagen 37. ICA PM₁₀ 24 horas Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024 . 58

Imagen 38. ICA PM₁₀ 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024... 58

Imagen 39. ICA PM_{2.5} 24 horas Estación Club Unión abril a junio de 2024. 59

Imagen 40. ICA PM_{2.5} 24 horas Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024. 60

Imagen 41. ICA PM_{2.5} 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024.. 60

Imagen 42. ICA O₃ 8 horas Estación Club Unión abril a junio de 2024..... 61

Imagen 43. ICA O₃ 8 horas Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024. 62

Imagen 44. ICA O₃ 8 horas Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024. 63

Imagen 45. ICA O₃ 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024. 63

Imagen 46. ICA NO₂ 1 hora Estación Club Unión abril a junio de 2024..... 64

Imagen 47. ICA NO₂ 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024. 65

Imagen 48. ICA SO₂ 1 hora Estación Club Unión abril a junio de 2024. 65

Imagen 49. ICA SO₂ 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024..... 66

Imagen 50. ICA CO 8 horas Estación Club Unión abril a junio de 2024. 67

Imagen 51. ICA CO 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024..... 67

Imagen 52. Temperatura Horaria Estación Club Unión abril a junio de 2024. 70

Imagen 53. Temperatura Horaria Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024. 71

Imagen 54. Temperatura Horaria Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024.
..... 71

Imagen 55. Temperatura Horaria Estación CCDMO – Piedecuesta abril a junio de 2024. 72

Imagen 56. Precipitación Horaria Estación Club Unión abril a junio de 2024. 73

Imagen 57. Precipitación Horaria Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024. 74

Imagen 58. Precipitación Horaria Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024.
..... 74

Imagen 59. Precipitación Horaria Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024.
..... 75

Imagen 60. Rosa de los Vientos Total Estación Club Unión abril a junio de 2024. 76

Imagen 61. Rosa de los Vientos Diurna Estación Club Unión abril a junio de 2024. 76

Imagen 62. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Club Unión abril a junio de 2024 76

Imagen 63. Rosa de los Vientos totales Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024. .. 77

Imagen 64. Rosa de los Vientos diurna Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024. ... 77

Imagen 65. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024.
..... 77

Imagen 66. Rosa de los Vientos Total Estación Hospital Local del Norte abril a junio de
2024. 78

Imagen 67. Rosa de los Vientos Diurna Estación Hospital Local del Norte abril a junio de
2024. 78

Imagen 68. Rosa de los Vientos Nocturno Estación Hospital Local del Norte abril a junio
de 2024..... 78

Imagen 69. Rosa de los Vientos Total Estación CCDMO - Piedecuesta de abril a junio de
2024. 79

Imagen 70. Rosa de los Vientos Diurna Estación CCDMO - Piedecuesta de abril a junio de
2043. 79

Imagen 71. Rosa de los Vientos Nocturna Estación CCDMO - Piedecuesta de abril a junio
de 2024..... 79

Imagen 72. Humedad Relativa Estación Club Unión abril a junio de 2024. 80

Imagen 73. Humedad Relativa Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024. 81

Imagen 74. Humedad Relativa Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024. .. 81

Imagen 75. Humedad Relativa Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024..... 82

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación geográfica Estación Club Unión.....	16
Tabla 2. Ubicación geográfica Estación Colegio Gaitán.....	17
Tabla 3. Ubicación geográfica Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Piedecuesta.....	17
Tabla 4. Ubicación geográfica Estación Hospital Local del Norte.....	18
Tabla 5. Resumen de las tecnologías y métodos de monitoreo utilizadas SVCA CDMB..	31
Tabla 6 Incertidumbre por contaminante.....	34
Tabla 7. Resumen de variables estadísticas PM10 abril a junio.....	37
Tabla 8. Resumen de variables estadísticas PM2.5 abril junio de 2024.....	40
Tabla 9. Resumen de variables estadísticas O ₃ 8 horas abril a junio de 2024.	44
Tabla 10. Resumen de variables estadísticas NO ₂ 1 hora abril a junio de 2024.....	46
Tabla 11. Resumen de variables estadísticas SO ₂ 1h/24h abril a junio de 2024.	49
Tabla 12. Resumen de variables estadísticas CO abril a junio de 2024.....	52
Tabla 13. Resumen de variables estadísticas TRS abril a junio de 2024.	56
Tabla 14. Datos atípicos periodo abril a junio de 2024.....	68
Tabla 15 Resumen temperatura abril a junio de 2024.....	72
Tabla 16 Precipitación abril a junio de 2024.....	75

1 INTRODUCCIÓN

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB, en ejercicio de las funciones de máxima autoridad ambiental en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta, Lebrija, Rionegro, El Playón, Matanza, Suratá, Charta, Tona, Vetas y California, establecidas por el Artículo 31° de la Ley 99 de 1993, dentro de las cuales se destaca el numeral 22 que ordena implantar y operar el Sistema de Información Ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

En este orden de ideas, el Sistema de Información Ambiental se compone, entre otros del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire – SVCA, el cual debe diseñarse y operarse de acuerdo con lo dispuesto en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (Manuales de Diseño y Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire), la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017 y la Política para el Mejoramiento de la Calidad del Aire – Documento CONPES 3943 de 2018.

De esta forma, el Grupo de Gestión del Conocimiento Ambiental para la Sostenibilidad de la Subdirección de Ordenamiento y Planificación Ambiental del Territorio – SOPIT, presenta el primer informe trimestral del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire – SVCA de la CDMB correspondiente al periodo comprendido del mes de abril al mes de junio de 2024.

El SVCA de la CDMB está conformado por cuatro estaciones automáticas de referencia que suministran información en tiempo real de los contaminantes criterio establecidos en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017 (PM10, PM2.5, SO₂, NO₂, CO y O₃) y la sustancia generadora de olor ofensivo Azufre Total Reducido (TRS), estipulada en la Resolución MAVDT No. 1541 del 15 de noviembre

de 2013, teniendo en cuenta la problemática que desde hace varios años viene atendiendo la Corporación derivada de las plantas de tratamiento térmico de subproductos de animales (Rendering) ubicadas en el corredor vial entre el Palenque y el Café Madrid de Bucaramanga. Por último, las estaciones del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de la CDMB están ubicadas en los sectores de Hospital Local del Norte, Institución Educativa Integrada Jorge Eliécer Gaitán y Club Unión en el Municipio de Bucaramanga y en el Centro Cultural Daniel Mantilla Orbezo del Municipio de Piedecuesta, cumpliendo con los criterios de macro y micro localización definidos en el documento de rediseño del sistema, en aras de cumplir con el objetivo principal de determinar el cumplimiento de los niveles máximos permisibles de contaminantes criterio en el aire establecidos en la Resolución MADS No. 2254 de 2017 y la Resolución MAVDT No. 1541 de 2013.

El SVCA se encuentra acreditado ante el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, por la Resolución 1257 del 14 de septiembre de 2023, corregida por la Resolución 055 del 17 de enero de 2024, conforme con lo establecido en la Norma Técnica Colombiana NTC ISO/IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) del contaminante criterio PM_{10} con el nivel máximo permisible en el aire para un tiempo de exposición de 24 horas establecido en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a las estaciones automáticas ubicadas en los sectores Club Unión, Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán y Hospital Local del Norte en Bucaramanga y Centro Cultural Daniel Mantilla Orbegozo en Piedecuesta.
- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) del contaminante criterio $\text{PM}_{2.5}$ con el nivel máximo permisible en el aire para un tiempo de exposición de 24 horas establecido en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a las estaciones automáticas ubicadas en los sectores de Club Unión, Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán y Hospital Local del Norte en Bucaramanga y Centro Cultural Daniel Mantilla Orbegozo en Piedecuesta.
- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) del contaminante criterio O_3 con el nivel máximo permisible en el aire para un tiempo de exposición de 8 horas establecido en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a las estaciones automáticas ubicadas en los sectores de Club Unión, Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán y Hospital Local del Norte en Bucaramanga; Centro Cultural Daniel Mantilla Orbegozo en Piedecuesta.
- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) del contaminante criterio SO_2 con el nivel máximo permisible en el aire para los tiempos de exposición de 24 horas y 1 hora establecidos en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a

las estaciones automáticas ubicadas en los sectores de Club Unión en Bucaramanga y Centro Cultural Daniel Mantilla Orbezo en Piedecuesta.

- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) del contaminante criterio NO_2 con el nivel máximo permisible en el aire para un tiempo de exposición de 1 hora establecido en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a la estación automática ubicada en el Club Unión de Bucaramanga.
- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) del contaminante criterio CO con el nivel máximo permisible en el aire para los tiempos de exposición de 8 horas y 1 hora establecidos en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a las estaciones automáticas ubicadas en los sectores de Club Unión en Bucaramanga y Centro Cultural Daniel Mantilla Orbezo en Piedecuesta.
- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) del contaminante criterio TRS con el nivel máximo permisible en el aire para los tiempos de exposición de 24 horas y 1 hora establecidos en la Resolución MADS No. 1541 del 12 de noviembre de 2013, correspondiente a las estaciones automáticas ubicadas en la Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán y el Hospital Local del Norte en Bucaramanga.
- Realizar el cálculo del Índice de Calidad del Aire (ICA) para los contaminantes criterio PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, SO_2 , NO_2 , O_3 y CO, de acuerdo con los puntos de corte establecidos en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, estableciendo las categorías correspondientes para la calidad del aire de las zonas evaluadas.

3 GENERALIDADES

3.1 Ubicación geográfica de estaciones y entorno

Tabla 1. Ubicación geográfica Estación Club Unión.

ESTACIÓN	DIRECCIÓN	COORDENADAS		
		LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
Club Unión	Calle 49 # 32-20 Terraza Club Unión	7°06'51.6"N	73°06'39.5"W	977
<p>Zona de alto tráfico y congestión vehicular caracterizada por la presencia de locales comerciales y oficinas.</p>				

Tabla 2. Ubicación geográfica Estación Colegio Gaitán

ESTACIÓN	DIRECCIÓN	COORDENADAS		
		LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
Colegio Gaitán	Calle 16 # 9-54 Institución Educativa Jorge Eliecer Gaitán	7°07'48.7"N	73°08'04.4"W	928
Sector principalmente residencial, con instituciones educativas y algunas actividades comerciales y de servicios				

Tabla 3. Ubicación geográfica Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Piedecuesta

ESTACIÓN	DIRECCIÓN	COORDENADAS		
		LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
Centro Cultural Daniel Mantilla – Piedecuesta	Carrera 8 # 10-65 Centro Cultural Daniel Mantilla Orbeozo	6°59'06.4"N	73°02'55.6"W	1040.151
Sector de trafico liviano, ubicado en la terraza del edificio				

Tabla 4. Ubicación geográfica Estación Hospital Local del Norte

ESTACIÓN	DIRECCIÓN	COORDENADAS		
		LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
Hospital Local del Norte	Carrera 9 Calle 12 # Norte Barrio Kennedy Hospital Local del Norte	7° 8'57.38" N	73° 8'4.59" W	803.5
Sector residencial con liviano flujo vehicular, cercano al polideportivo recrear del norte				

3.2 Tecnologías de medición de las estaciones

3.2.1 Material Particulado PM₁₀ y PM_{2.5}

El medidor de partículas finas Fidas 200, es un espectrómetro de aerosol de partículas finas con la certificación EN 16450. Analiza continuamente las partículas finas presentes en el aire ambiente y calcula simultáneamente los valores de inmisión PM_{2,5} y PM₁₀ que deben controlarse. Al mismo tiempo se calculan y registran los valores PM₁, PM₄, PM_{tot}, la concentración en número de partículas C_n y la distribución granulométrica. El número de partículas se mide mediante la dispersión de luz óptica.

El aparato consta básicamente de los siguientes componentes:

- Cabezal de toma de muestras
- Tubo de toma de muestras
- Estación meteorológica
- Unidad de control



Imagen 1. Analizador de partículas Fidas 200

3.2.2 Dióxido de Nitrógeno NO₂

El AC32e es un analizador de monóxido de nitrógeno y dióxido de nitrógeno específico para bajas concentraciones en el aire ambiente (con un límite de detección de 0.2 ppb). Su principio de medición se basa en la quimioluminiscencia del óxido de nitrógeno (NO) en presencia de moléculas de ozono altamente oxidantes. Debido a las recientes tecnologías ópticas y electrónicas, el dispositivo ofrece muchas ventajas y solo requiere un mantenimiento limitado. La muestra se toma utilizando un tubo de teflón (6 mm de diámetro externo) conectado al panel posterior del analizador. La muestra es aspirada por una bomba externa. La medición se muestra en una pantalla a color equipada con una pantalla táctil ubicada en el panel frontal.



Imagen 2. Analizador de Dióxido de Nitrógeno Envea AC32e

3.2.3 Dióxido de Azufre SO₂

El AF22e es un analizador de dióxido de azufre continuo (con un límite de detección de 0.4 ppb). Su detección se basa en el principio de fluorescencia ultravioleta. Con la incorporación de las últimas tecnologías ópticas y electrónicas, el analizador ofrece muchas ventajas y requiere solo un mantenimiento limitado. La muestra se toma utilizando un tubo de teflón (6 mm de diámetro externo) conectado al panel posterior del analizador. La muestra es aspirada por una bomba interna. La medición se muestra en una pantalla a color equipada con una pantalla táctil ubicada en el panel frontal.



Imagen 3. Analizador de Dióxido de Azufre Envea AF22e

3.2.4 Monóxido de Carbono CO

El CO12e es un analizador continuo de monóxido de carbono (con un límite de detección de 0.05 ppm). Su principio de medición se basa en la detección de monóxido de carbono por absorción en luz infrarroja. Con la incorporación de tecnologías ópticas y electrónicas recientes, el analizador ofrece muchas ventajas y solo requiere un mantenimiento limitado. La muestra se toma utilizando un tubo de teflón (6 mm de diámetro externo) conectado al panel posterior del analizador.

La muestra es aspirada por una bomba interna. La medición se muestra en una pantalla a color equipada con una pantalla táctil ubicada en el panel frontal.



Imagen 4. Analizador de Monóxido de Carbono Envea CO12e

3.2.5 Ozono Troposférico O₃

El O342e es un analizador de ozono continuo (con un límite de detección de 0.2 ppb). Su principio de medición se basa en la detección de ozono por absorción directa en luz ultravioleta. Con la incorporación de tecnologías ópticas y electrónicas recientes, el analizador ofrece muchas ventajas mientras que requiere un mantenimiento limitado. La muestra se toma con un tubo de teflón (6 mm de diámetro externo) conectado al panel posterior del analizador. La muestra es aspirada por una bomba interna. La medición se muestra en una pantalla a color equipada con una pantalla táctil.



Imagen 5. Analizador de Ozono Troposférico Envea O342e

3.2.6 Azufre Total Reducido TRS


La muestra tomada por la bomba del AF22E cruza el bloque de la válvula solenoide. Luego pasa al módulo CTRS donde cruza: – el Permapure, el filtro donde se filtra el SO₂, – el horno donde el CTRS se convierte en SO₂. La muestra vuelve al AF22E donde se analiza el SO₂ resultante de la conversión de TRS.



Imagen 6. Módulo convertidor de TRS CTRS S2-E

3.3 Resumen ficha técnica de las estaciones


3.3.1 Estación Hospital Local del Norte

	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA- CDMB.		
	ELABORO: Gestion del Conocimiento Ambiental	REVISO: Delegado Dirección SIGC	APROBO: Director(a) General
CODIGO: M-CA-FO128 VERSION: 01	FICHA TECNICA ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE		

INFORMACION GENERAL			
SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE			
PROYECTO: NOMBRE DE LA ESTACION: COORDENADAS:	HOSPITAL LOCAL DEL NORTE		MUNICIPIO: BUCARAMANGA
	LATITUD:	7° 8'57.38" N	ALTITUD: 803.5
	LONGITUD:	73° 8'4.59" W	ALT. DEL SUELO: 14.91
Descripción de la ubicación: PUNTO UBICADO EN EL BARRIO KENNEDY, EN EL HOSPITAL LOCAL DEL NORTE, EN UN SECTOR RESIDENCIAL, CON TRAFICO VEHICULAR LIVIANO EN SU MAYORIA, CERCANO AL POLIDEPORTIVO RECREAR DEL NORTE			
TIPO DE ESTACION: Nivel I: Area Urbana: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Suburbana: <input type="checkbox"/> Rural: <input type="checkbox"/>			
Nivel II: Tiempo Fija: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Indicativa: <input type="checkbox"/>			
Nivel III: Emisiones Dominantes Tráfico: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Punto Crítico: <input type="checkbox"/> Industrial: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> De Fondo: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
Nivel IV: Información Adicional <u>TRAFICO:</u> Distancia al borde (m): <input type="text" value="40"/> Ancho de la Vía: <input type="text" value="6"/> Trafico Diario Sentido 1: <input type="text" value="BAJO"/> Trafico Diario Sentido 2: <input type="text" value="BAJO"/> Velocidad Promedio: <input type="text" value="30 Km/h"/> % Vehiculos Pesados: <input type="text" value="10"/> Estado de la Vía: <input type="text" value="PAVIMENTADA"/>			
<u>INDICATIVAS:</u> Tiempo de Muestreo: <input type="text" value="PERMANENTE"/> Seco/Humedo: <input type="text"/> Fecha Inicio: <input type="text" value="05-11-2021"/>			
<u>INDUSTRIAL:</u> Tipo de Industria: <input type="text" value="Parque Industrial II, Bavaria"/> Distancia Fuentes (Km): <input type="text" value="2.30, 1.56"/> Dirección (Grados): <input type="text" value="247.33, 348.04"/>			
<u>PUNTO CRITICO:</u> Fuente Evaluada: <input type="text"/> Calle Encajonada: <input checked="" type="checkbox"/> Calle Libre: <input type="checkbox"/>			
<u>RURALES DE FONDO:</u> Cercana Ciudades Regionales: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
OBJETIVOS REPRESENTATIVIDAD DE LA ESTACION: OBJETIVOS: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>			
REPRESENTATIVIDAD: <input type="text"/> <input type="text"/>			
FUENTES DE EMISION: Principal Fuente: <input type="text" value="TRAFICO VEHICULAR"/> Segunda Fuente: <input type="text" value="INDUSTRIAS"/> Tercera Fuente: <input type="text"/>			
CONFIGURACION DE LA ESTACION:			
PARAMETRO	TECNOLOGIA	METODO REFERENCIA	ESTACION METEREOLÓGICA
PM10	<input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450	Serial: 20100319
PM2.5	<input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450	DV <input checked="" type="checkbox"/>
PST	<input type="checkbox"/>		VV <input checked="" type="checkbox"/>
CO	<input type="checkbox"/>		PRESION <input checked="" type="checkbox"/>
SO2	<input type="checkbox"/>		TEMP. <input checked="" type="checkbox"/>
NOx	<input type="checkbox"/>		HR <input checked="" type="checkbox"/>
O3	<input checked="" type="checkbox"/> FOTOMETRIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50	PRECIP. <input checked="" type="checkbox"/>
Otro:	<input checked="" type="checkbox"/>		RAD. SOLAR <input checked="" type="checkbox"/>
			OTROS <input type="checkbox"/>
OTROS CAL. AIRE <input type="text" value="TRS - FLUORESCENCIA UV - EPA TITULO 40 PARTE 50"/>			
OTROS MET. <input type="text"/>			

Imagen 7. Ficha técnica Estación Hospital Local del Norte


3.3.2 Estación Colegio Gaitán

	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB.		
	ELABORO:	REVISO:	APROBO:
	Gestión del Conocimiento Ambiental	Delegado Dirección SIGC	Director(a) General
CODIGO: M-CA-FO128	FICHA TECNICA ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE		
VERSION: 01			

INFORMACION GENERAL			
SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE			
PROYECTO:	COLEGIO GAITAN		
NOMBRE DE LA ESTACION:	LATITUD:	7°07'48.7"N	MUNICIPIO:
COORDENADAS:	LONGITUD:	73°08'04.4"W	BUCARAMANGA
			ALTITUD:
			928
			ALT. DEL SUELO:
			4
Descripción de la ubicación:	PUNTO UBICADO EN EL BARRIO GAITAN EN LA CALLE 16 # 10, EN EL COLEGIO JORGE ELIECER GAITAN CERCANO A VIVIENDAS, TRAFICO VEHICULAR LIVIANO, Y BOSQUE DE LA ESCARPA DE BUCARAMANGA		
TIPO DE ESTACION:			
Nivel I: Area	Nivel II: Tiempo	Nivel III: Emisiones Dominantes	
Urbana: <input checked="" type="checkbox"/>	Fija: <input checked="" type="checkbox"/>	Tráfico: <input checked="" type="checkbox"/>	
Suburbana: <input type="checkbox"/>	Indicativa: <input type="checkbox"/>	Punto Crítico: <input type="checkbox"/>	
Rural: <input type="checkbox"/>		Industrial: <input checked="" type="checkbox"/>	
		De Fondo: <input checked="" type="checkbox"/>	
Nivel IV: Información Adicional			
TRAFICO:	INDUSTRIAL:		
Distancia al borde (m):	20	Tipo de Industria:	Sector Harinagro), Alimentos (Sector
Ancho de la Vía:	6	Distancia Fuentes (Km):	2.25, 3.88
Trafico Diario Sentido 1:	BAJO	Dirección (Grados):	293.65, 232.69
Trafico Diario Sentido 2:	BAJO		
Velocidad Promedio:	20 Km/h	PUNTO CRITICO:	
% Vehiculos Pesados:	5	Fuente Evaluada:	<input type="checkbox"/>
Estado de la Vía:	PAVIMENTADA	Calle Encajonada:	<input type="checkbox"/>
		Calle Libre:	<input checked="" type="checkbox"/>
INDICATIVAS:	RURALES DE FONDO:		
Tiempo de Muestreo:	PERMANENTE	Cercana Ciudades Regionales	<input checked="" type="checkbox"/>
Seco/Humedo:			
Fecha Inicio:	25-10-2021		
OBJETIVOS REPRESENTATIVIDAD DE LA ESTACION:			
REPRESENTATIVIDAD:	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE PERMANENTE		
FUENTES DE EMISION:			
Principal Fuente:	TRAFICO VEHICULAR		
Segunda Fuente:	INDUSTRIAS		
Tercera Fuente:			
CONFIGURACION DE LA ESTACION:			
PARAMETRO	TECNOLOGIA	METODO REFERENCIA	ESTACION METEREOLÓGICA
PM10	<input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA	LINE-EN 16450	Serial: 21010131
PM2.5	<input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA		DV <input checked="" type="checkbox"/>
PST			VV <input checked="" type="checkbox"/>
CO			PRESION <input checked="" type="checkbox"/>
SO2			TEMP. <input checked="" type="checkbox"/>
NOx			HR <input checked="" type="checkbox"/>
O3	<input checked="" type="checkbox"/> FOTOMETRIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50	PRECIP. <input checked="" type="checkbox"/>
Otro:	<input checked="" type="checkbox"/>		RAD. SOLAR <input checked="" type="checkbox"/>
			OTROS <input type="checkbox"/>
OTROS CAL. AIRE	TRS - FLUORESCENCIA UV - EPA TITULO 40 PARTE 50		
OTROS MET.			

Imagen 8. Ficha técnica Estación Colegio Gaitán

3.3.4 Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Orbeogo Piedecuesta / CCDMO - Piedecuesta

	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA- CDMB.		
	ELABORO:	REVISO:	APROBO:
	Gestion del Conocimiento Ambiental	Delegado Dirección SIGC	Director(a) General
CODIGO: M-CA-FO128	FICHA TECNICA ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE		
VERSION: 01			

INFORMACION GENERAL				
PROYECTO:	SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE			
	CENTRO CULTURAL DANIEL MANTILLA - PIEDECUESTA			
NOMBRE DE LA ESTACION:	MUNICIPIO:		PIEDECUESTA	
COORDENADAS:	LATITUD:	6°59'06.4"N	ALTITUD:	1040.151
	LONGITUD:	73°02'55.6"W	ALT. DEL SUELO:	14.609
Descripción de la ubicación:	PUNTO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA, EN EL LUGAR CONOCIDO COMO INDERPIEDECUESTA, EN LA CARRERA # 11, SOBRE LA AZOTEA DEL EDIFICIO, PASO CONSTANTE DE VEHICULOS DE TRAFICO LIVIANO			
TIPO DE ESTACION:				
Nivel I: Area	Nivel II: Tiempo			
Urbana: <input checked="" type="checkbox"/>	Fija: <input checked="" type="checkbox"/>	Nivel III: Emisiones Dominantes		
Suburbana: <input type="checkbox"/>	Indicativa: <input type="checkbox"/>	Tráfico: <input checked="" type="checkbox"/>	Punto Crítico: <input type="checkbox"/>	
Rural: <input type="checkbox"/>		Industrial: <input type="checkbox"/>	De Fondo: <input checked="" type="checkbox"/>	
Nivel IV: Información Adicional				
TRAFICO:			INDUSTRIAL:	
Distancia al borde (m):	10		Tipo de Industria:	Alimentos (Sector Guatiguara)
Ancho de la Vía:	5		Distancia Fuentes (Km):	3.5
Trafico Diario Sentido 1:	MEDIO		Dirección (Grados):	109.04
Trafico Diario Sentido 2:	MEDIO			
Velocidad Promedio:	30 Km/h		PUNTO CRITICO:	
% Vehiculos Pesados:	15		Fuente Evaluada:	<input type="checkbox"/>
Estado de la Vía:	PAVIMENTADA		Calle Encajonada:	<input type="checkbox"/>
			Calle Libre:	<input checked="" type="checkbox"/>
INDICATIVAS:			RURALES DE FONDO:	
Tiempo de Muestreo:	PERMANENTE		Cercana Ciudades Regionales	<input checked="" type="checkbox"/>
Seco/Humedo:				
Fecha Inicio:	23/09/21			
OBJETIVOS REPRESENTATIVIDAD DE LA ESTACION:				
REPRESENTATIVIDAD:	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE PERMANENTE			
FUENTES DE EMISION:				
Principal Fuente:	TRAFICO VEHICULAR			
Segunda Fuente:	INDUSTRIA			
Tercera Fuente:				
CONFIGURACION DE LA ESTACION:				
PARAMETRO	TECNOLOGIA	METODO REFERENCIA	ESTACION METEOROLOGICA	
PM10	<input checked="" type="checkbox"/>	ESPECTOMETRIA	Serial: 21010129	
PM2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	ESPECTOMETRIA	DV <input checked="" type="checkbox"/>	
PST	<input type="checkbox"/>		VV <input checked="" type="checkbox"/>	
CO	<input checked="" type="checkbox"/>	INFRAROJO	PRESION <input checked="" type="checkbox"/>	
SO2	<input checked="" type="checkbox"/>	FLUORESCENCIA UV	TEMP. <input checked="" type="checkbox"/>	
NOx	<input checked="" type="checkbox"/>	QUIMIOLUMINISCENCIA	HR <input checked="" type="checkbox"/>	
O3	<input checked="" type="checkbox"/>	FOTOMETRIA UV	PRECIP. <input checked="" type="checkbox"/>	
Otro:	<input type="checkbox"/>		RAD. SOLAR <input checked="" type="checkbox"/>	
			OTROS <input type="checkbox"/>	
OTROS CAL. AIRE				
OTROS MET.				

Imagen 10. Ficha técnica Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Orbeogo – Piedecuesta

3.4 Contaminante evaluado

3.4.1 Material Particulado (PM₁₀ y PM_{2.5})

PM significa material particulado (también llamado contaminación por partículas): el término para una mezcla de partículas sólidas y gotas líquidas que se encuentran en el aire. Algunas partículas, como el polvo, la suciedad, el hollín, o el humo, son lo suficientemente grandes y oscuras como para verlas a simple vista. Otras son tan pequeñas que solo pueden detectarse mediante el uso de un microscopio electrónico. La contaminación por partículas incluye:

- **PM₁₀**: partículas inhalables que tienen diámetros de, por lo general, 10 micrómetros y menores;
- **PM_{2.5}**: partículas inhalables finas que tienen diámetros de, por lo general, 2,5 micrómetros y menores.

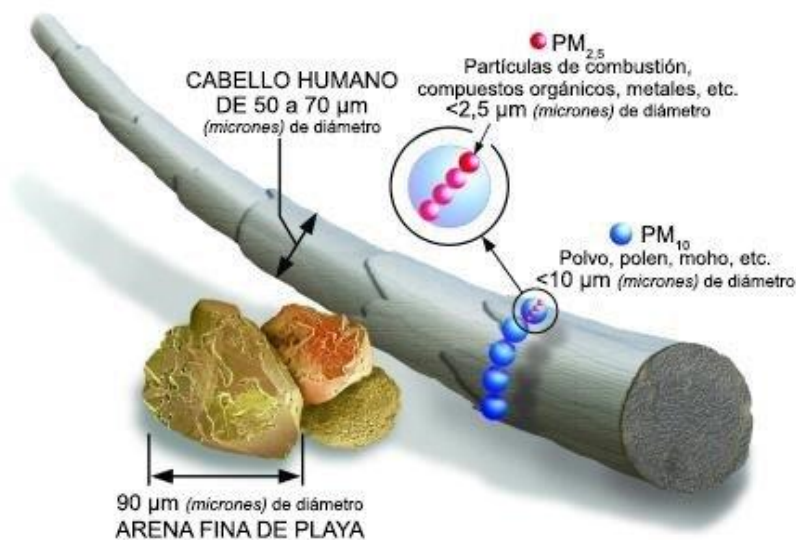


Imagen 11. Comparación del tamaño de las partículas de PM.

3.4.2 Dióxido de Azufre (SO₂)

El Dióxido de azufre es un gas incoloro, irritante, con un olor penetrante que se comienza a percibir con 0,3 a 1,4 ppm y es perfectamente distinguible a partir de 3 ppm -partes por millón-. Su densidad es el doble que la del aire. No es un gas inflamable, ni explosivo y tiene mucha estabilidad, es muy soluble en agua y en contacto con ella se convierte en ácido sulfúrico. Consiste en un átomo de azufre y dos de oxígeno.

Durante su proceso de oxidación en la atmósfera, este gas forma sulfatos. Estos sulfatos forman parte del material particulado PM10. En presencia de humedad el dióxido de azufre forma ácidos en forma de aerosoles y se produce una parte importante del material particulado secundario o fino (PM2.5). El SO₂ es el responsable de la lluvia ácida.

Tanto la exposición a sulfatos como a los ácidos derivados del SO₂, comportan graves riesgos para la salud ya que éstos pasan directamente al sistema circulatorio humano a través de las vías respiratorias.

3.4.3 Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

El dióxido de nitrógeno NO₂ es un compuesto químico gaseoso de color marrón amarillento formado por la combinación de un átomo de nitrógeno y dos de oxígeno. Es un gas tóxico e irritante. El NO₂ junto al NO-óxido nitroso- son conocidos como NO_x y son algunos de los principales contaminantes en las ciudades.

En la naturaleza se produce por los incendios forestales o las erupciones volcánicas. También se produce de forma natural por la descomposición de nitratos orgánicos. El volumen total que se produce de forma natural es infinitamente menor que el que se produce por efecto del hombre.

La mayor parte tiene su origen en la oxidación del NO que se produce en la combustión de los motores de los vehículos, fundamentalmente los diésel. El NO emitido por los motores, una vez en la atmosfera, se oxida y se convierte en NO₂. Es también un potenciador del material particulado, sobre todo de partículas finas MP_{2,5} que son las más perjudiciales. En su reacción con la luz UV del sol es un precursor de O₃ ozono troposférico.

3.4.4 Ozono Troposférico (O₃)

El ozono es un gas incoloro, formado por tres moléculas de oxígeno, que se encuentra de forma natural en la troposfera y la estratosfera.

Se distinguen dos tipos en función de su ubicación:

El ozono presente en la estratosfera forma una capa que nos protege de las radiaciones ultravioletas; “La capa de Ozono”. Debido a la contaminación por actividades antropogénicas se ha generado uno de los mayores problemas ambientales “El agujero de la capa de Ozono” relacionado directamente con el Cambio Climático.

Por otro lado, el ozono presente en la troposfera de forma natural es producto del transporte de éste desde la estratosfera y de diferentes reacciones químicas. Los precursores para la formación del ozono troposférico mediante dichas reacciones son los COV, CO y los NO_x.

Normalmente el ozono no se produce de forma directa si no por la transformación de otros compuestos llamado precursores. La actividad antrópica ha generado un aumento de las concentraciones de estos precursores, especialmente NO_x y los COV, generando un problema de contaminación atmosférica. Los NO_x actúan como catalizadores y forman ozono a partir de los COV, por lo que el O₃ es clasificado como un contaminante secundario.

La contaminación por ozono troposférico está determinada por las concentraciones de los precursores y las condiciones meteorológicas, afectando especialmente durante la primavera y el verano en áreas suburbanas y rurales influenciadas por áreas urbanas.

En los últimos años ha aumentado la importancia sobre este contaminante por varios aspectos; la afección sobre la salud y el medio ambiente, así como la dificultad para predecir las concentraciones de este contaminante debido a su carácter de contaminante secundario.

3.4.5 Monóxido de Carbono (CO)

El CO se produce por la combustión incompleta de materiales combustibles como gas, gasolina, queroseno, carbón, petróleo o madera. Las chimeneas de hornos e incineradores industriales, las calderas para generación de vapor, los calentadores de agua y los aparatos domésticos que queman combustibles fósiles o derivados del petróleo, como las estufas u hornillas de la cocina o los calentadores de queroseno, también pueden producir CO si no están funcionando bien.

Tanto los automóviles en movimiento como los automóviles parados con el motor encendido (en ralentí) emiten CO. El monóxido de carbono tiene una afinidad mucho más alta que el oxígeno por la hemoglobina de la sangre, por lo que forma carboxihemoglobina que impide a la hemoglobina transportar el oxígeno a las células, y, por tanto, el organismo no puede obtener la energía necesaria para sobrevivir.

3.5 Tecnologías de monitoreo utilizadas

Tabla 5. Resumen de las tecnologías y métodos de monitoreo utilizadas SVCA CDMB

ESTACIÓN	CONTAMINANTE CRITERIO	PRINCIPIO DE OPERACIÓN	REGIMEN DE OPERACIÓN	METODO
CCDMO - Piedecuesta, Club Unión, Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte.	PM ₁₀	Espectrometría	Continuo - Automático	Sistemas de Medición Automatizados para la determinación de la Concentración de Material Particulado (PM ₁₀ ; PM _{2.5}): EN 16450:2017
CCDMO - Piedecuesta, Club Unión, Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte.	PM _{2.5}	Espectrometría	Continuo - Automático	Sistemas de Medición Automatizados para la determinación de la Concentración de Material Particulado (PM ₁₀ ; PM _{2.5}): EN 16450:2017
CCDMO - Piedecuesta, Club Unión	SO ₂	Fluorescencia ultravioleta	Continuo - Automático	U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice A-1. Fluorescencia Ultravioleta. Método de Referencia Automático: EQSA- 0802-149
CCDMO - Piedecuesta, Club Unión	NO ₂	Quimioluminiscencia	Continuo - Automático	U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice F. Quimioluminiscencia en Fase Gaseosa. Método de Referencia Automático: RFNA- 0118-249.
CCDMO - Piedecuesta,	O ₃	Fotometría ultravioleta	Continuo - Automático	U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C,

ESTACIÓN	CONTAMINANTE CRITERIO	PRINCIPIO DE OPERACIÓN	REGIMEN DE OPERACIÓN	METODO
Club Unión, Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte.				Parte 50, Apéndice D. Método de Referencia Automático: EQOA- 0515-225.
CCDMO - Piedecuesta, Club Unión	CO	Espectroscopía de absorción infrarroja	Continuo - Automático	:U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice C. Método de Referencia Automático: RFCA- 0915-228.
Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte	TRS	Fluorescencia ultravioleta	Continuo - Automático	U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice A-1. Fluorescencia Ultravioleta / Oxidación Termocatalítica, Método de Referencia Automático: EQSA- 0802-149

4 RESULTADOS DE LOS MONITOREOS CALIDAD DEL AIRE

4.1 Declaración de resultados

Los resultados presentados en este informe hacen referencia exclusivamente al monitoreo de los contaminantes PM₁₀ (24 h), PM_{2.5} (24 h), CO (8 h y 1 h), SO₂ (24 h y 1 h), NO₂ (1 h), O₃ (8 h) y TRS (1 h y 24 h), correspondientes al periodo comprendido entre el primero (01) de abril y el treinta (30) de junio de 2024. Todos estos contaminantes se expresan en unidades de concentración de µg/m³ y se presentan conforme a la temporalidad establecida en la Resolución 2254 de 2017 y la Resolución 1541 de 2013.

Los datos provienen de las estaciones automáticas Hospital Local del Norte, Colegio Gaitán, Club Unión y CCDMO Piedecuesta del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA) de la CDMB, entidad acreditada para “producir información cuantitativa física y química para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades ambientales competentes”, según lo dispuesto en el artículo 1 de la Resolución de Acreditación N.º 1257 del 14 de septiembre de 2023 del IDEAM, corregida por la Resolución 055 del 17 de enero de 2024, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025:2017 – Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

Se precisa que algunos datos incluidos en este informe, en periodos específicos, no hacen parte del alcance acreditado vigente. En concordancia con lo anterior, en los numerales 4.3 y 4.4 se presenta de manera textual y gráfica la identificación de dichos datos fuera del alcance. En este sentido, estos valores se reportan únicamente con fines informativos y de seguimiento técnico, sin ser considerados como datos acreditados ni utilizados para declaraciones de conformidad.

Las actividades de ensayo se realizaron empleando métodos acreditados ante el IDEAM, bajo condiciones controladas y conforme a los protocolos técnicos establecidos. Se aclara que todos los métodos fueron aplicados según lo establecido en los procedimientos normalizados, con excepción del parámetro TRS, para el cual se utilizó una modificación validada del método original, manteniendo su trazabilidad y confiabilidad técnica.

Se informa que los datos consignados en este informe son de carácter público y pueden ser consultados por cualquier parte interesada. No obstante, se solicita que su uso se realice de manera responsable, evitando interpretaciones descontextualizadas o ajenas al propósito del monitoreo ambiental. La CDMB no se hace responsable por interpretaciones o usos indebidos de esta información fuera del contexto técnico en el cual fue generada, por tal motivo se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización previa y expresa del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA) de la CDMB.

Los resultados reportados son válidos únicamente para las condiciones y fechas específicas en las que se llevó a cabo el muestreo

4.2 Declaración de conformidad

La determinación de la conformidad se realiza usando la regla de decisión “Declaración Binaria para una regla de aceptación simple $w=0$ ” siguiendo la “Guía para establecer reglas de decisión en la declaración de conformidad”, esto entendiendo que la resolución 2254 de 2017 ofrece un límite único de cumplimiento para los diferentes contaminantes medidos.

A continuación se presenta la incertidumbre para el análisis de los datos, esta se determina para cada contaminante y se aplica a cada una de las estaciones del SVCA, cabe señalar que en el análisis de este periodo de informe (abril a junio) todos los datos estuvieron alejados de los límites permitidos por la norma por lo cual es poco perceptible en las gráficas que se presentan en el siguiente numeral, sin embargo a continuación en la Tabla 6 se presentan las incertidumbres para cada uno de los contaminantes medidos:

Tabla 6 Incertidumbre por contaminante

ESTACIÓN	Incertidumbre Estándar Expandida						
	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	NO ₂	O ₃	SO ₂	TRS
CLUB UNIÓN	1.06	1.06	0.72	1	3.74	1.81	NA
COLEGIO GAITÁN	1.10	1.10	NA	NA	3.06	NA	1.86
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	1.06	1.06	NA	NA	2.91	NA	1.95
CCDMO - PIEDECUESTA	1.08	1.08	0.78	3.88	2.36	7.34	NA

Las declaraciones de conformidad de los datos generados y validados se concluyen en el numeral seis (6) del presente informe.

4.3 Comparación con la norma de calidad del aire y análisis

4.3.1 Material Particulado PM₁₀



Imagen 12. Concentración PM10 24 horas Club Unión Abril a Junio de 2024

La imagen 12 muestra el comportamiento del contaminante criterio PM₁₀ para el tiempo de exposición de 24 horas en la Estación Club Unión durante el trimestre de abril a junio, en la gráfica se observa que durante el periodo de evaluación la concentración del contaminante estuvo distante del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017. Los valores oscilaron consistentemente entre los 10 y los 51 µg/m³, a partir de mediados del mes de abril se ve un decrecimiento de la concentración, fenómenos que se observa en todas las estaciones que forman parte del SVCA esto debido al inicio del periodo de lluvias, factor meteorológico que contribuye a la captura y transporte de partículas hasta el suelo favoreciendo la calidad del aire.

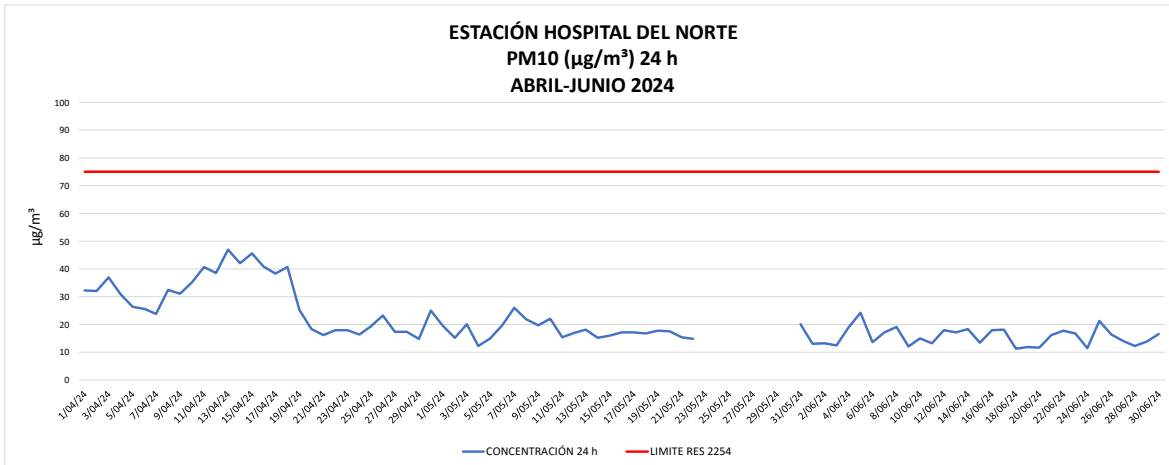


Imagen 13. Concentración PM10 24 horas Hospital Local del Norte abril a junio de 2024

En la Imagen 13 se muestra el comportamiento del contaminante criterio PM10 para el periodo de exposición de 24 horas en la estación Hospital Local del Norte entre los meses de abril a junio de 2024, el comportamiento es similar al registrado en el punto de monitoreo de Club Unión, se observan valores aproximados entre los 11 y los 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no se presentan datos superiores al límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, correspondiente a 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se presentan datos faltantes a mediados del mes de mayo esto a causa de algunas fallas en el equipo que ya se han solucionado.



Imagen 14. Concentración PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedrecuesta abril a junio de 2024

La Imagen 14 muestra el comportamiento del contaminante criterio PM10 para el tiempo de exposición 24 horas durante el periodo comprendido entre abril a junio de 2024 en la estación CCDMO - Piedecuesta, la Imagen 14 muestra valores superiores a los de las otras estaciones que hacen parte del SVCA, observándose mínimos superiores a 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y valores máximos más cercanos a los 57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. No obstante, dichos valores se encuentran alejados del límite máximo permisible de 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017

Tabla 7. Resumen de variables estadísticas PM10 abril a junio de 2024

ESTACIÓN	MATERIAL PARTICULADO - PM ₁₀			
	MÁXIMA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MEDIA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
CLUB UNIÓN	51.50	19.23	0.00	88
COLEGIO GAITÁN	---	---	---	---
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	46.98	21.6	0.00	91
CCDMO - PIEDECUESTA	56.06	21.77	0.00	96

La Tabla 7 muestra el resumen de variables estadísticas del parámetro PM₁₀ para el tiempo de exposición 24 horas en el periodo de abril a junio de 2024 para las estaciones pertenecientes al Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de la CDMB. Consistente con lo comentado en cada una de las gráficas del comportamiento de la concentración, la estación Hospital Local del Norte presenta el menor valor entre los máximos, sin embargo, en este periodo abril a junio el PM10 no presenta excedencias a la norma en ninguna de las estaciones del SVCA.

Nota: la estación ubicada en el Colegio Gaitán no reporta datos de PM10 para el trimestre reportado en el presente informe debido a una falla en el equipo de material particulado.

4.3.2 Material Particulado PM_{2.5}

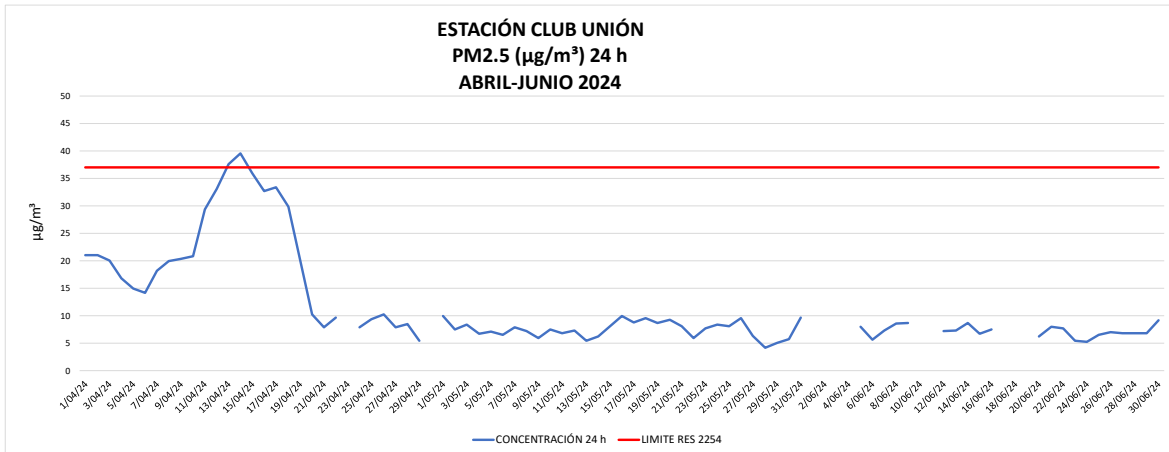


Imagen 15. Concentración PM_{2.5} 24 horas Estación Club Unión abril a junio de 2024.

La Imagen 15 muestra la evolución del comportamiento del contaminante criterio PM_{2.5} para el tiempo de exposición de 24 horas en la Estación Club Unión durante el segundo trimestre del año (abril a junio). Los valores oscilaron consistentemente entre los 4 y los 39 µg/m³, aproximadamente, para este periodo de informe se presentan excedencias a la norma (37 µg/m³) de 24 horas establecida en la Resolución 2254 de 2017, los días 13 y 14 de abril, sin embargo, no se dieron las condiciones para declarar emergencia establecidas en la Resolución 2254 de 2017, este incremento se dio en todas las estaciones que forman parte del SVCA este incremento se dio dentro de la temporada del fenómeno del niño que se presentó en el país y que genero incendios en muchas zonas lo que afecto la calidad del aire.

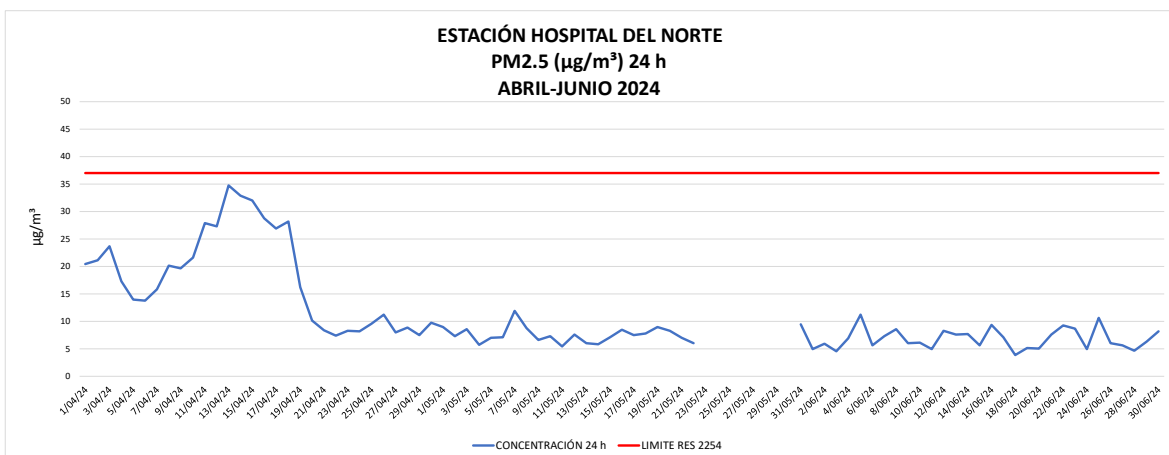


Imagen 16. Concentración PM_{2.5} 24 horas Hospital Local del Norte abril a junio de 2024.

De acuerdo con la Imagen 16, el comportamiento del contaminante criterio PM2.5 en su tiempo de exposición de 24 horas para el periodo abril a junio en el Hospital Local del Norte, aproximadamente entre los 4 y los 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, no se presentan excedencias a la norma de 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ establecidas en la Resolución 2254 de 2017. Se presentan datos faltantes a mediados del mes de mayo por problemas técnicos.



Imagen 17. Concentración PM2.5 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024.

La Imagen 17 muestra el comportamiento del contaminante criterio PM2.5 para el tiempo de exposición de 24 horas en la Estación CCDMO - Piedecuesta durante el periodo abril a junio de 2024, en esta estación se registraron valores diarios entre 4 y 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, se superó el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, correspondiente a 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, los días 13,14 y 15 de abril esto debido al fenómeno del niño como ya fue mencionado anteriormente, situación meteorológica que afecto la calidad del aire.

Tabla 8. Resumen de variables estadísticas PM_{2.5} abril a junio de 2024.

ESTACIÓN	MATERIAL PARTICULADO - PM _{2.5}			REPRESENTATIVIDAD (%)
	MÁXIMA (µg/m ³)	MEDIA (µg/m ³)	% DE EXCEDENCIAS	
CLUB UNIÓN	39.52	11.73	2	88
COLEGIO GAITÁN	---	---	---	---
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	34.71	11.04		91
CCDMO - PIEDECUESTA	38.11	10.70	3	96

La Tabla 8 muestra el resumen de variables estadísticas del parámetro PM_{2.5} para el tiempo de exposición 24 horas en el periodo de abril a junio de 2024 para las cuatro estaciones pertenecientes al Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de la CDMB. El valor máximo se presentó en la estación del Club Unión y la estación de Piedecuesta donde se presentaron excedencias a la norma los días 13,14 y 15 de abril.

Nota: la estación ubicada en el Colegio Gaitán no reporta datos de PM_{2.5} para el trimestre reportado en el presente informe debido a una falla en el equipo de material particulado.

4.3.3 Ozono

A continuación, se presentan las concentraciones del contaminante O₃ para las estaciones del SVCA, sin embargo, se deben tener en cuenta las siguientes aclaraciones:

Desde el 27 de noviembre de 2023, los datos obtenidos por el equipo de medición de ozono (O₃) de la estación Club Unión se consideran fuera del alcance de acreditación del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA), debido al reemplazo del equipo efectuado en esa fecha, conforme a lo dispuesto en la Resolución 104 de 2022 del IDEAM.

No obstante, la información registrada tanto previa como posterior al cambio del equipo ha sido verificada y evaluada dentro del proceso interno de análisis de datos del SVCA-CDMB, garantizando la consistencia y trazabilidad de los datos generados durante el periodo correspondientes.

Adicionalmente, se aclara que desde el 1 de abril 2024 y hasta el 30 de junio de 2024, los datos correspondientes al parámetro de ozono (O_3) en las estaciones Hospital Local del Norte, Colegio Gaitán y Centro Cultural Daniel Mantilla (Piedecuesta), se consideran por fuera del alcance de acreditación debido a que durante este periodo el certificado de calibración del equipo calibrador de dilución (AirQ Rate) se encontraba vencido.

Esta observación se registra como parte del proceso de revisión y ajuste de informes, en el marco del sistema de gestión de calidad del SVCA-CDMB

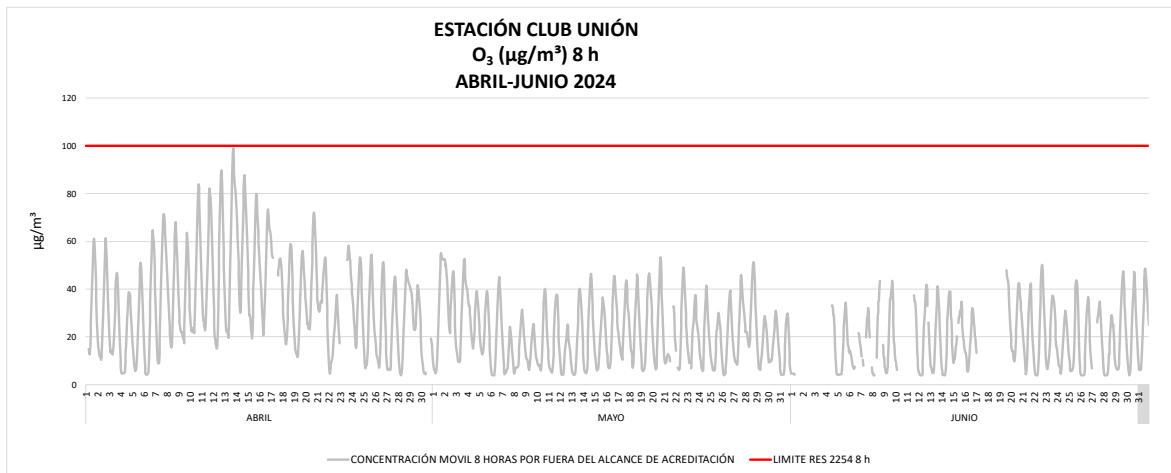


Imagen 18. Concentración O_3 8 horas media móvil Club Unión abril a junio de 2024

La Imagen 18 muestra el comportamiento del contaminante criterio O_3 (ozono troposférico) para el tiempo de exposición de 8 horas calculada como media móvil para la estación Club Unión de abril a junio de 2024, se calcula por media móvil siguiendo las recomendaciones del Manual de Operación del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire emitido por el IDEAM. La imagen muestra un comportamiento entre el límite inferior detectable ($3.926 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y valores

máximos cercanos a los $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, el ozono troposférico es un contaminante cuyo comportamiento depende de la radiación solar existente durante el día, con base en esto, en el periodo reportado este contaminante no presenta excedencias a la norma, sin embargo a mediados del mes de abril cuando se presentaron excedencias de PM 2.5 se presentan los valores más altos de concentración de ozono estando muy cerca del valor límite permitido en la Resolución 2254 de 2017 del MADS de igual para todas las estaciones del SVCA iniciando el mes de mayo y la temporada de lluvias se observa una reducción en la concentración de ozono.

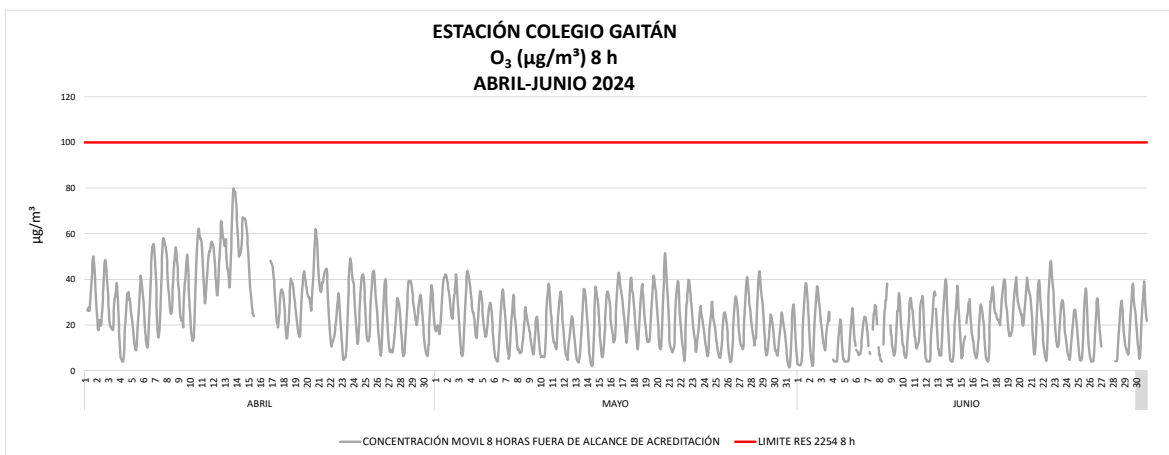


Imagen 19. Concentración O₃ 8 horas media móvil Colegio Gaitán abril a junio de 2024.

La Imagen 19 muestra el comportamiento de la concentración del contaminante criterio O₃ para el tiempo de exposición de 8 horas calculado mediante media móvil en la Estación Colegio Gaitán para el segundo trimestre del año 2024, la mayoría de los picos superiores se encuentran ubicados cerca de los $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, esto puede deberse a días con mayor radiación solar factor meteorológico que incide en el contaminante ozono. De todos modos, los valores no superan límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, correspondiente a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

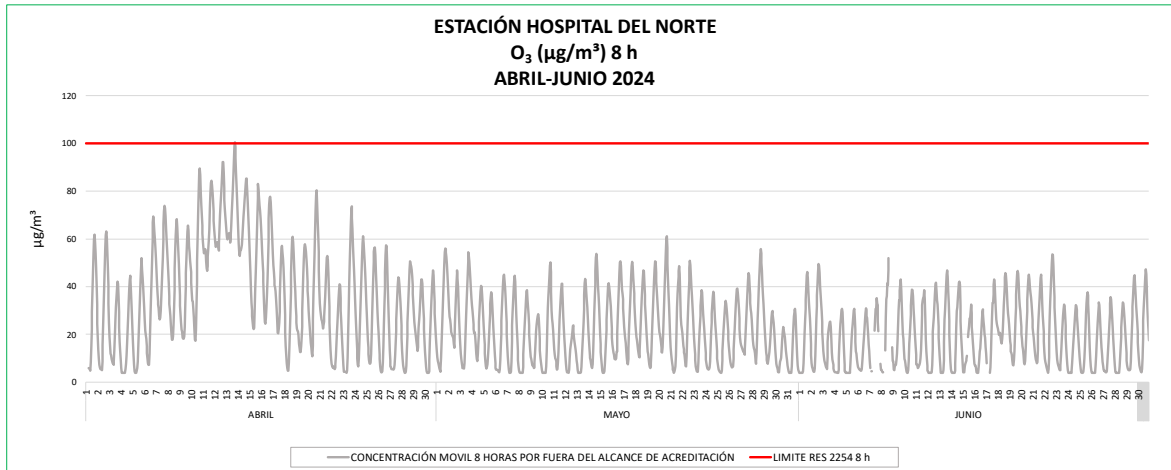


Imagen 20. Concentración O₃ 8 horas media móvil Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024.

La Imagen 20 muestra el comportamiento registrado por el analizador de O₃ para el tiempo de exposición de 8 horas calculada como media móvil en la Estación Hospital Local del Norte para el periodo de abril a junio de 2024. Las concentraciones obtenidas son menores al límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, las concentraciones más altas al igual que en la estación del Club Unión se presentan a mediados del mes de abril donde las concentraciones estuvieron cerca de superar el nivel máximo permitido.



Imagen 21. Concentración O₃ 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024.

La Imagen 21 muestra el comportamiento del contaminante criterio O₃ para el tiempo de exposición de 8 horas calculado por media móvil para el periodo

comprendido de abril a junio de 2024 en la Estación CCDMO - Piedecuesta los datos estuvieron cercanos a los $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aunque no se superó el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017 correspondiente a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ los días 12 y 13 de abril las concentraciones estuvieron cerca de sobrepasar el nivel máximo permitido, en estos días se presentaron incendios a nivel nacional y se superó el máximo permitido en el contaminante PM 2.5.

Tabla 9. Resumen de variables estadísticas O_3 8 horas abril a junio de 2024.

ESTACIÓN	OZONO			REPRESENTATIVIDAD (%)
	MÁXIMA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MEDIA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	% DE EXCEDENCIAS	
CLUB UNIÓN	98.93	25.98	0	88
COLEGIO GAITÁN	79.93	24.11	0.00	96
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	100.45	26.19	0.0	99
CCDMO - PIEDECUESTA	92.88	28.07	0	87

La Tabla 9 muestra el resumen de las variables estadísticas para el contaminante criterio O_3 para un tiempo de exposición de 8 horas calculado por media móvil en el periodo de abril a junio de 2024. En la tabla se puede observar que los valores máximos de concentración se obtienen en las estaciones Hospital Local del Norte y Club Unión, con valores que rondan los 98 y $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, En ambos casos los valores mínimos están cercanos al cero, dado que el O_3 es un contaminante estrictamente reactivo con la radiación solar, por lo que en las horas nocturnas (6 pm – 6 am) los valores deben ser significativamente bajos. Así mismo, la representatividad de los datos en todas las estaciones está por encima del mínimo requerido correspondiente al 75%.

4.3.4 Dióxido de nitrógeno NO_2

A continuación, se presentan las concentraciones del contaminante NO_2 para las estaciones del SVCA, sin embargo, se deben tener en cuenta las siguientes aclaraciones:

Los datos de dióxido de nitrógeno (NO₂) de las estaciones de Club Unión y CCDMO-Piedecuesta desde el 1 de abril y hasta el 30 de junio se encuentran fuera del alcance de acreditación, debido a que el certificado de calibración del equipo calibrador de dilución estaba vencido.

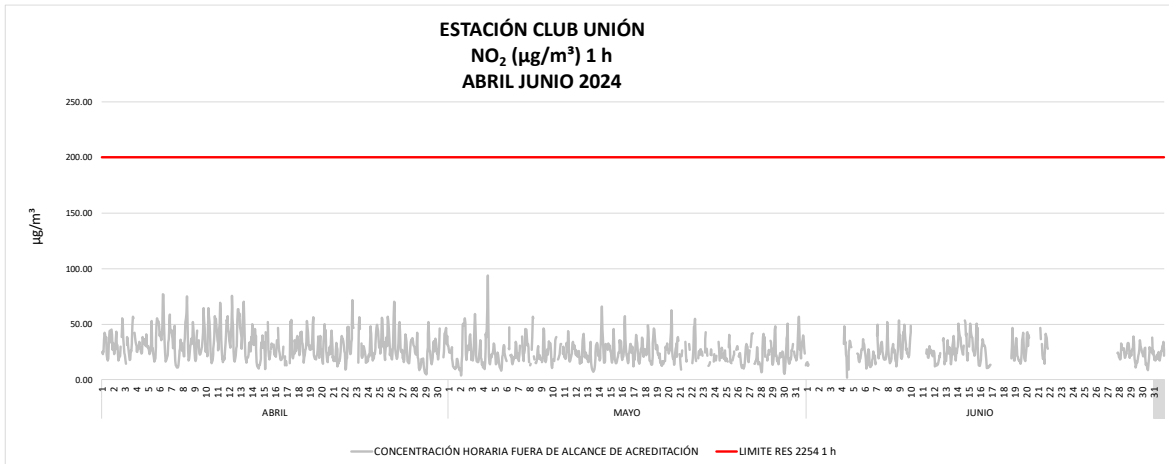


Imagen 22. Concentración NO₂ 1 hora Estación Club Unión de abril a junio de 2024.

La Imagen 22 muestra el comportamiento de la concentración del contaminante criterio NO₂ en el tiempo de exposición horario para el trimestre de abril a junio de 2024 en la Estación Club Unión, en todo el periodo se observa un comportamiento similar, los valores obtenidos para este contaminante criterio se encuentran alejados del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, con valores máximos de 94 µg/m³.

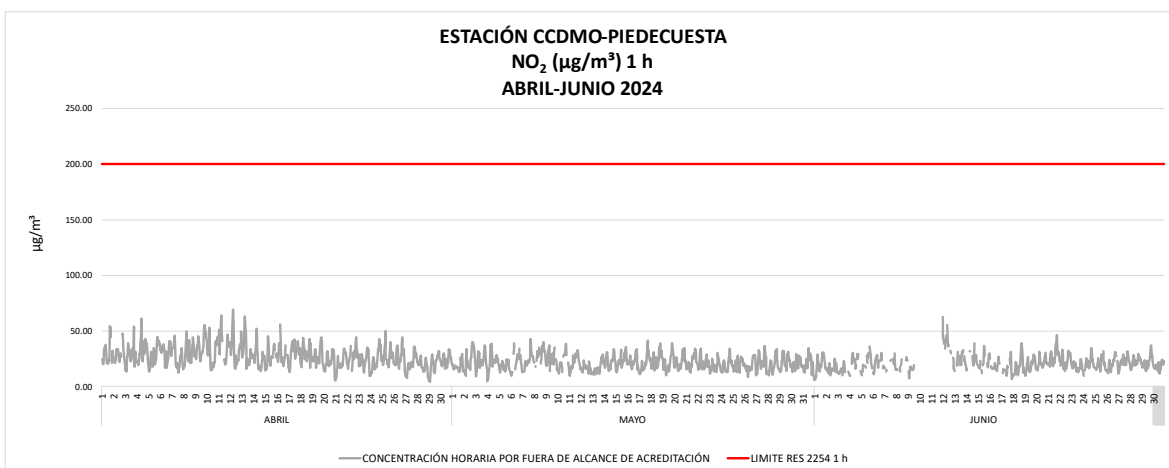


Imagen 23 Concentración NO₂ 1 hora Estación CCDMO – Piedecuesta abril a junio de 2024.

La Imagen 23 muestra el comportamiento de la concentración del contaminante criterio NO₂ en el tiempo de exposición horario para el periodo de abril a junio de 2024 en la Estación CCDMO - Piedecuesta, en todo el periodo se observa un comportamiento similar a la estación del Club Unión, los valores obtenidos para este contaminante criterio se encuentran muy lejos del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

Tabla 10. Resumen de variables estadísticas NO₂ 1 hora abril a junio de 2024

DIÓXIDO DE NITROGENO NO ₂				
ESTACIÓN	MÁXIMA (µg/m ³)	MEDIA (µg/m ³)	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
CLUB UNIÓN	93.77	27.36	0.00	80
CCDMO - PIEDECUESTA	69.29	23.23	0.00	92

La Tabla 10 muestra el resumen de las variables estadísticas de la concentración horaria de NO₂ para el trimestre comprendido entre abril a junio de 2024. Las concentraciones mínimas y el promedio no presentan diferencias importantes entre estaciones.

4.3.5 Dióxido de azufre SO₂

A continuación, se presentan las concentraciones del contaminante SO₂ para las estaciones del SVCA, sin embargo, se deben tener en cuenta las siguientes aclaraciones:

Los datos de dióxido de azufre (SO₂) de las estaciones de Club Unión y CCDMO-Piedecuesta desde el 1 de junio hasta el 30 de junio se encuentran fuera del alcance de acreditación, debido a que el equipo calibrador de dilución se encontraba en proceso de calibración metrológica.

Cabe destacar que durante este último periodo se elaboró un informe técnico de evaluación del desempeño de los equipos analizadores de gases, con el fin de verificar el comportamiento de los parámetros NO₂, CO, O₃, TRS y SO₂,

evidenciando que los equipos operaron dentro de los límites establecidos en el QA Handbook, Volumen II, garantizando la confiabilidad y estabilidad de la información registrada.

No obstante, los datos generados antes y después de los periodos mencionados han sido verificados y evaluados dentro del proceso interno de control de calidad del SVCA-CDMB, asegurando su coherencia, trazabilidad y validez.

Esta observación se consigna como parte del proceso de revisión y corrección de informes en el marco del sistema de gestión de calidad del SVCA-CDMB, en cumplimiento de los lineamientos de la Norma ISO/IEC 17025.



Imagen 24. Concentración SO₂ 1 hora Estación Club Unión abril a junio de 2024.

En la Imagen 24 se muestra el comportamiento de la concentración horaria de SO₂ para el periodo de abril a junio de 2024 en la Estación Club Unión. Los valores no presentan aumentos significativos y se encuentran muy por debajo bajos del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.



Imagen 25. Concentración SO₂ 24 hora Estación Club Unión abril a junio de 2024.

La



Imagen 25 nos muestra el comportamiento de la concentración 24 h de SO₂ para el trimestre de abril a junio de 2024 en la Estación Club Unión. Los valores son muy bajos al ser comparados con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

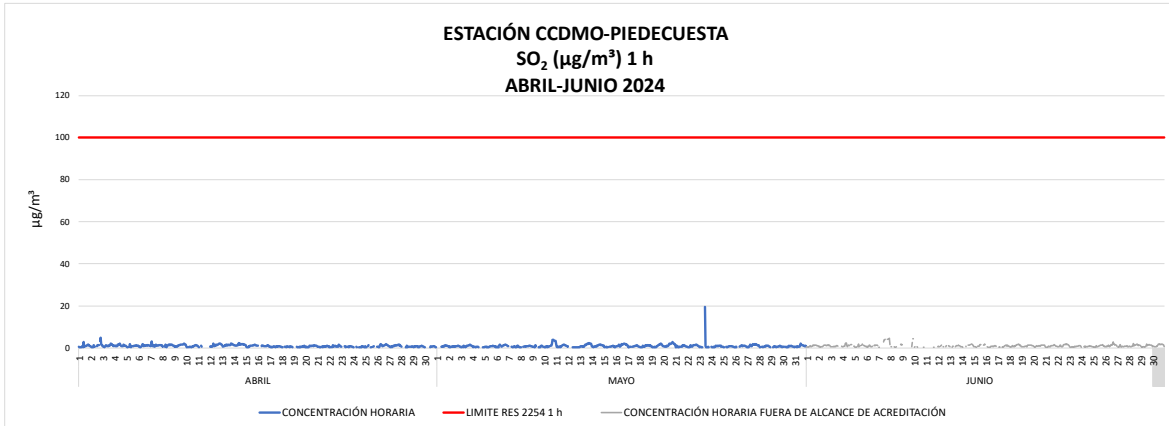


Imagen 26. Concentración SO_2 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024.

La Imagen 26 nos muestra el comportamiento de la concentración horaria de SO_2 para el segundo trimestre del año 2024 (abril a junio) en la Estación CCDMO - Piedecuesta. Los valores no presentan aumentos significativos y son realmente bajos comparados con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017. Se presentan datos faltantes en algunas épocas del periodo, sin embargo, se cumple con la representatividad de datos en el periodo.



Imagen 27. Concentración SO_2 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024.

La Imagen 27 nos muestra el comportamiento de la concentración 24 h de SO_2 para el periodo de abril a junio de 2024 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. Los valores no presentan aumentos y realmente bajos comparados con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

Tabla 11. Resumen de variables estadísticas SO₂ 1h/24h abril a junio de 2024.

ESTACIÓN	DÍOXIDO DE AZUFRE SO ₂			REPRESENTATIVIDAD (%)
	MÁXIMA (µg/m ³)	MEDIA (µg/m ³)	% DE EXCEDENCIAS	
CLUB UNIÓN 1h	40.47	1.2	0.00	68
CLUB UNIÓN 24h	1.87	1.08	0.00	53
CCDMO - PIEDECUESTA 1h	19.53	0.94	0.00	86
CCDMO - PIEDECUESTA 24h	1.69	0.93	0.00	82

La Tabla 11 presenta el resumen de las variables estadísticas del contaminante criterio SO₂ para los tiempos de exposición 1h y 24h en el trimestre de abril a junio de 2024. Los valores promedios para ambos tiempos de exposición comparados entre las estaciones de Club Unión y CCDMO – Piedecuesta los cuales se encuentran alejados de la norma nacional como históricamente se ha presentado.

4.3.6 Monóxido de carbono CO

A continuación, se presentan las concentraciones del contaminante CO para las estaciones del SVCA, sin embargo, se deben tener en cuenta las siguientes aclaraciones:

Los datos de monóxido de carbono (CO) de las estaciones de Club Unión y CCDMO-Piedecuesta desde el 1 de junio hasta el 30 de junio se encuentran fuera del alcance de acreditación, debido a el equipo calibrador de dilución se encontraba en proceso de calibración metrológica.



Imagen 28. Concentración CO 1 hora Estación Club Unión abril a junio de 2024.

La Imagen 28 nos muestra el comportamiento de la concentración 1 hora de CO para el periodo de abril a junio de 2024 en la Estación Club Unión. Los valores están en los mismos rangos a lo largo del periodo y son muy bajos comparados con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, existen datos faltantes iniciando el mes de junio por fallas que se presentaron en el equipo.



Imagen 29. Concentración CO 8 horas Estación Club Unión abril a junio 2024.

La Imagen 29 muestra el comportamiento del contaminante criterio CO en el tiempo de exposición 8 horas calculado por media móvil en la Estación Club Unión para el

segundo trimestre de 2024 (abril a junio), la mayoría de los datos estuvieron entre los 150 y los 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, no obstante, la concentración estuvo alejado del límite máximo permisible establecido de 5000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

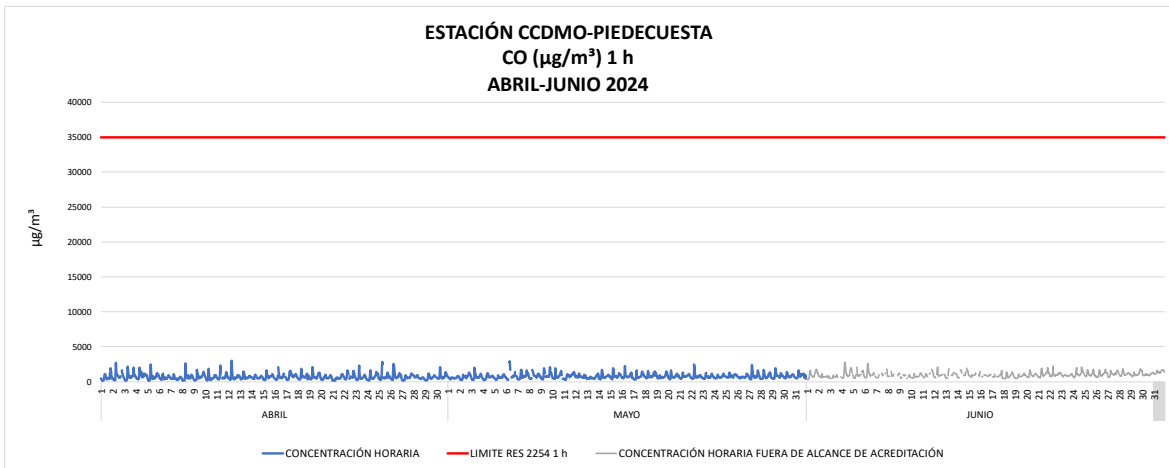


Imagen 30 Concentración CO 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024.

La Imagen 30 muestra el comportamiento de la concentración 1 hora de CO para el trimestre de abril a junio de 2024 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. Los valores son estables a lo largo del periodo, muy bajos al ser comparados con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, correspondiente a 35000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

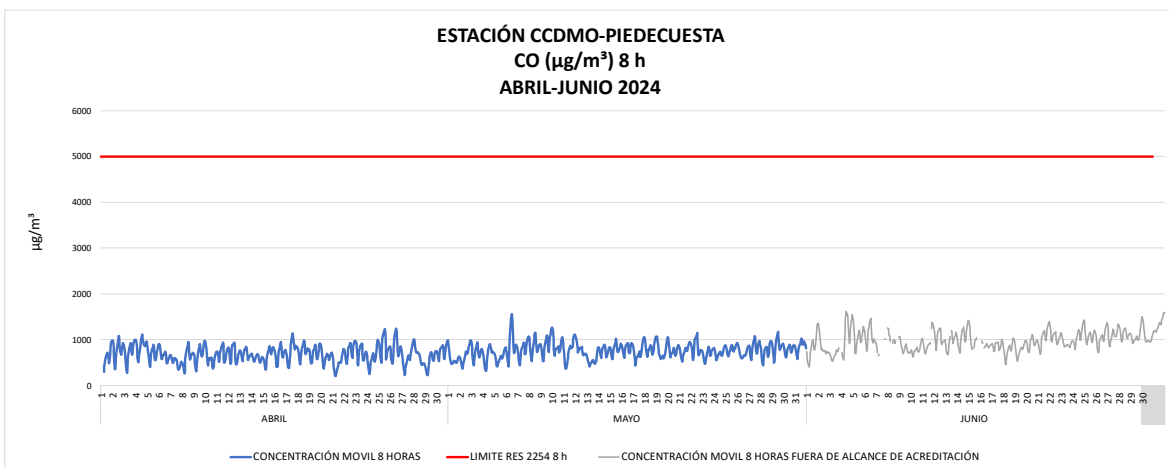


Imagen 31. Concentración CO 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024

La Imagen 31 muestra el comportamiento del contaminante criterio CO en el tiempo de exposición de 8 horas en la Estación CCDMO - Piedecuesta para el trimestre de

abril a junio de 2024. El valor de la concentración estuvo oscilando alrededor de los 100- 3500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, los valores registrados en el periodo estuvieron alejados del límite máximo permisible establecido de 5000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabla 12. Resumen de variables estadísticas CO abril a junio de 2024

ESTACIÓN	MONÓXIDO DE CARBONO CO			REPRESENTATIVIDAD (%)
	MÁXIMA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MEDIA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	% DE EXCEDENCIAS	
CLUB UNIÓN 1h	3410.70	968.85	0.00	85
CLUB UNIÓN 8h	2292.38	975.42	0.00	84
CCDMO - PIEDECUESTA 1h	2965.33	809.24	0.00	96
CCDMO - PIEDECUESTA 8h	1620.37	809.96	0.00	98

La Tabla 12 muestra el resumen de las variables estadísticas del CO para el segundo trimestre de 2024 (abril a junio) de las estaciones Club Unión y CCDMO - Piedecuesta, donde se monitorea este contaminante criterio, los resultados indican que no se presentaron excedencias en este periodo, la representatividad de los datos estuvo por encima del 75% mínimo requerido, teniendo en cuenta los valores promedio y máximos para ambos tiempos de exposición, se infiere que en ambas ubicaciones dicho contaminante criterio no genera preocupación para la calidad del aire de los municipios que forman parte del área metropolitana de Bucaramanga.

4.3.7 Azufre total reducido TRS

A continuación, se presentan las concentraciones del contaminante TRS para las estaciones del SVCA, sin embargo, se deben tener en cuenta las siguientes aclaraciones:

Los datos de azufre total reducido expresado en SO_2 (TRS expresado en SO_2) de las estaciones de Colegio Gaitán y Hospital Local del Norte desde el 1 de junio hasta el 30 de junio se encuentran fuera del alcance de acreditación, debido el equipo calibrador de dilución se encontraba en proceso de calibración metrológica.

Cabe destacar que durante este último periodo se elaboró un informe técnico de evaluación del desempeño de los equipos analizadores de gases, con el fin de verificar el comportamiento de los parámetros NO_2 , CO , O_3 , TRS y SO_2 , evidenciando que los equipos operaron dentro de los límites establecidos en el QA Handbook, Volumen II, garantizando la confiabilidad y estabilidad de la información registrada.

No obstante, los datos generados antes y después de los periodos mencionados han sido verificados y evaluados dentro del proceso interno de control de calidad del SVCA-CDMB, asegurando su coherencia, trazabilidad y validez.

El azufre total reducido (TRS) expresado como SO_2 es una sustancia generadora de olor ofensivo que se reglamenta en la Resolución 1541 de 2013, se expresa en función de SO_2 ya que la norma está dada en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, por lo cual se usa el peso molecular de este compuesto SO_2 debido a que el TRS es un conjunto de sustancias en porcentajes que no han sido identificados, el Sistema de Vigilancia de la Calidad de Aire (SVCA) para el segundo trimestre abril a junio del año 2024 tuvo en operación dos estaciones que monitorean TRS ubicadas en el municipio de Bucaramanga (Hospital del Norte y el Colegio Jorge Eliecer Gaitán).

Los datos de las estaciones de Colegio Gaitán y Hospital del Norte desde el 1 de junio se encuentran fuera del alcance de acreditación, debido a que el equipo calibrador de dilución se encuentra en calibración

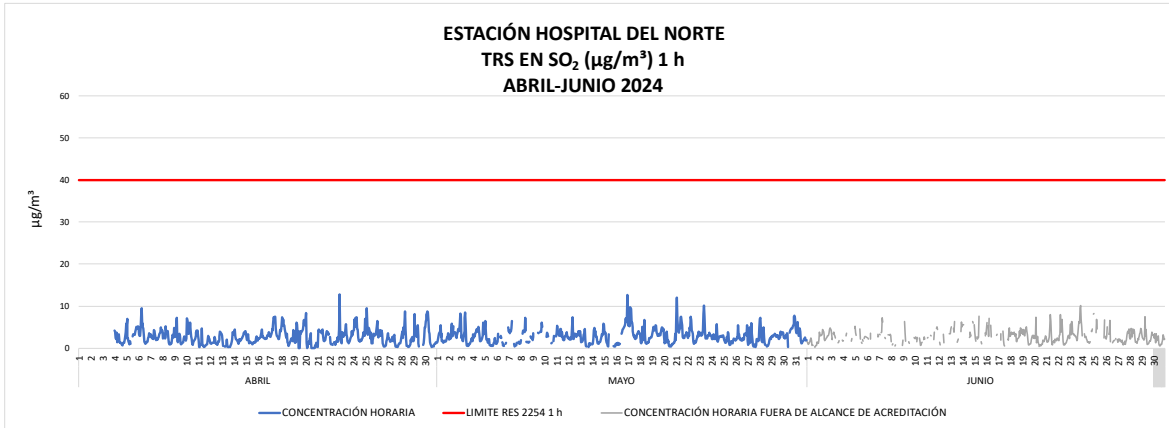


Imagen 32. Concentración TRS 1 hora Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024.

La Imagen 32 muestra el comportamiento de la sustancia generadora de olor ofensivo TRS (Azufre Total Reducido) en el tiempo de exposición de 1 hora en la Estación Hospital Local del Norte para el periodo comprendido entre abril y junio de 2024. Esta sustancia se monitorea debido a una problemática histórica de generación de olores ofensivos en los municipios de Bucaramanga y Girón desde fuentes ubicadas en la zona industrial del corredor vial El Palenque – Café Madrid. La imagen muestra que la concentración máxima horaria estuvo alrededor de los 12.83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, alejados del límite máximo permisible horario establecido en 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, de acuerdo con la Resolución MADS No. 1541 de 2013.

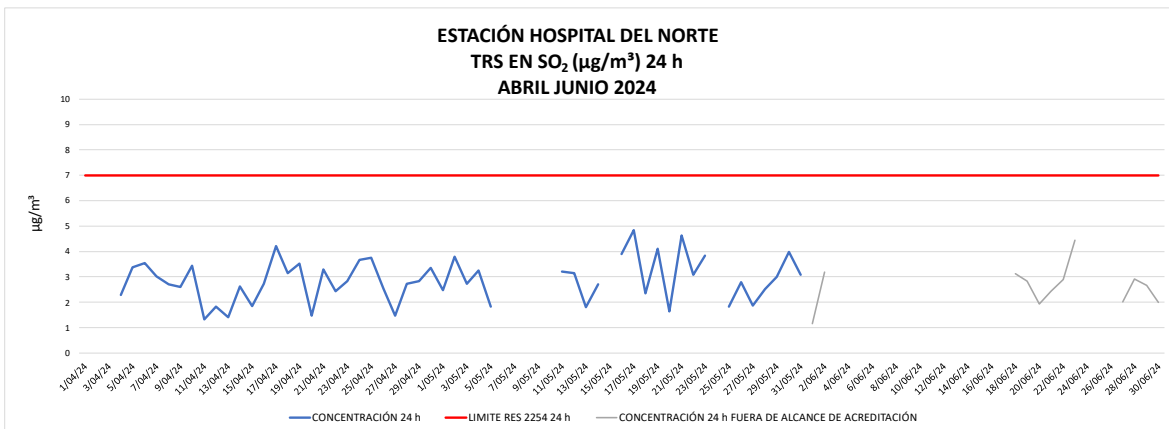


Imagen 33. Concentración TRS 24 horas Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024.

La Imagen 33 muestra el comportamiento de la sustancia generadora de olor ofensivo TRS en el tiempo de exposición diario en la Estación Hospital Local del

Norte para el trimestre de abril a junio de 2024, de manera estable con el tiempo de exposición horario, aunque los valores no excedieron el máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 1541 de 2013, correspondiente a $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se observa un valor máximo diario de concentración de $4.84 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

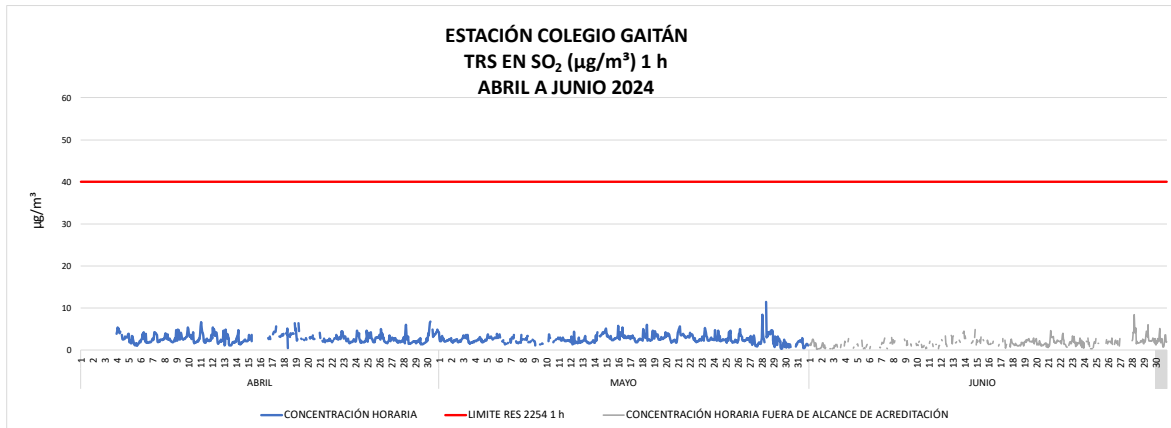


Imagen 34. Concentración TRS 1 hora Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024.

En la Imagen 34 muestra el comportamiento de la sustancia generadora de olor ofensivo TRS (Azufre Total Reducido) en el tiempo de exposición 1 hora en la Estación Colegio Gaitán para el periodo comprendido entre abril y junio de 2024. La imagen muestra que la concentración máxima horaria estuvo alrededor de los $11.53 \mu\text{g}/\text{m}^3$, alejados del límite máximo permisible horario establecido en $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, de acuerdo con la Resolución MADS No. 1541 de 2013.

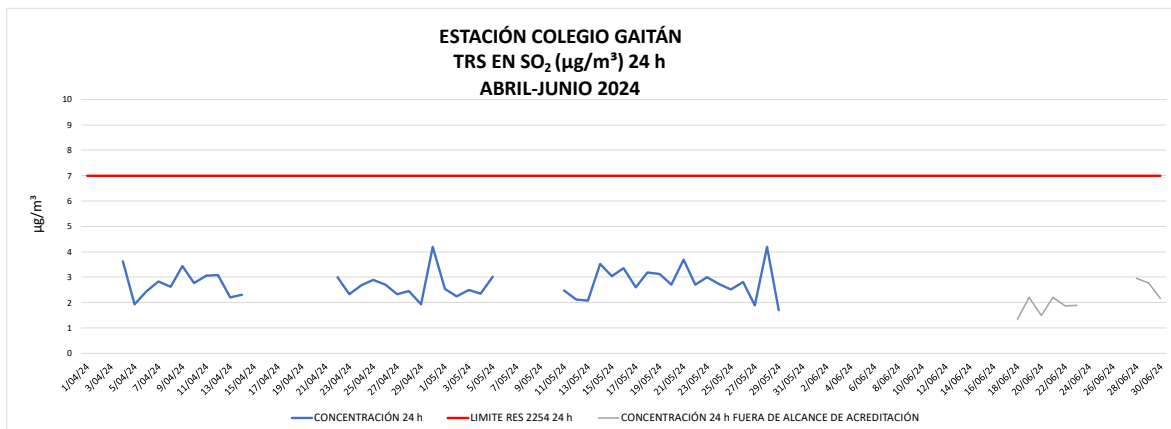


Imagen 35. Concentración TRS 24 horas Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024.

La Imagen 35 muestra el comportamiento de la sustancia generadora de olor ofensivo TRS para un periodo de exposición diario en la Estación Colegio Gaitán de abril a junio de 2024. Las concentraciones de TRS 24h de mantienen en concentraciones similares con las concentraciones horarias, sin embargo, el límite máximo permisible para resoluciones temporales de 24 horas establecido en la Resolución MADS No. 1541 de 2013, es de 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, lo que hace que los máximos 24h no se encuentren tan alejados del límite normativo.

Tabla 13. Resumen de variables estadísticas TRS abril a junio de 2024.

ESTACIÓN	AZUFRE TOTAL REDUCIDO TRS			REPRESENTATIVIDAD (%)
	MÁXIMA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MEDIA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	% DE EXCEDENCIAS	
COLEGIO GAITÁN 1h	11.53	2.45	0.00	79
COLEGIO GAITÁN 24h	4.20	2.59	0.00	60
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE 1h	12.83	2.83	0.00	85
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE 24h	4.84	2.78	0.00	71

La Tabla 13 muestra el resumen de las variables estadísticas del comportamiento de la sustancia generadora de olor ofensivo TRS expresado en SO_2 en las estaciones Hospital Local del Norte y Colegio Gaitán. No se registraron excedencias sobre la norma en ninguna de las estaciones.

4.4 Cálculo del Índice de Calidad del Aire – ICA para cada estación

4.4.1 Material Particulado PM10



Imagen 36. ICA PM10 24 horas Estación Club Unión abril a junio de 2024.

En la Imagen 36 se observa el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM₁₀, en el tiempo de exposición diario para el segundo trimestre del año (abril a junio de 2024) en la Estación Club Unión. El ICA en dicho periodo se mantuvo siempre en la categoría de BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, se presenta un incremento en las concentraciones de PM₁₀ a mediados del mes de abril, debido al fenómeno del niño e incendios que se presentaron a nivel nacional, lo que afecto la calidad del aire a nivel nacional.

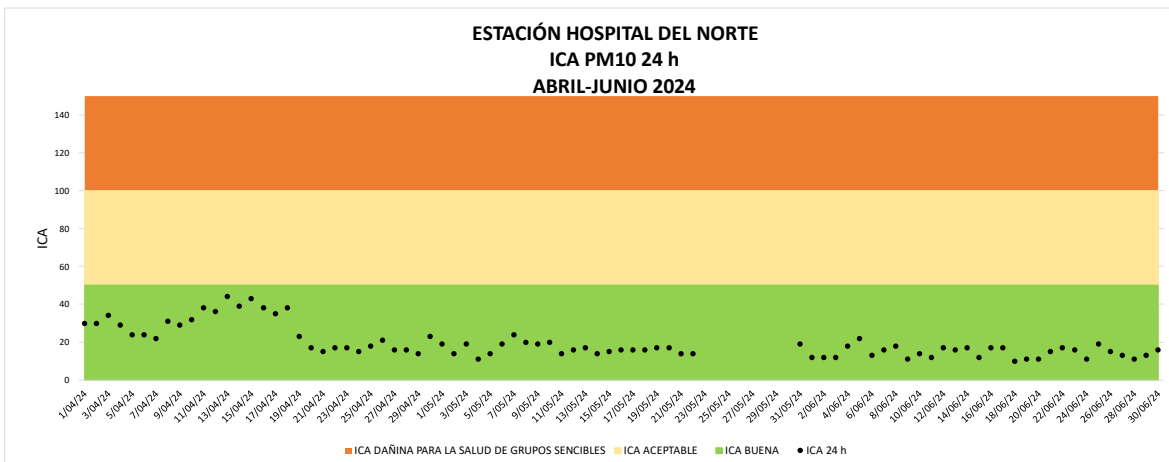


Imagen 37. ICA PM10 24 horas Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024

La Imagen 37 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM₁₀, en el tiempo de exposición diario para el trimestre de abril a junio de 2024 en la Estación Hospital Local del Norte. El ICA en dicho periodo predominó la categoría de BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, se presentó un incremento a mediados del mes de abril, sin embargo, no se superó el índice de calidad de aire en categoría BUENA.

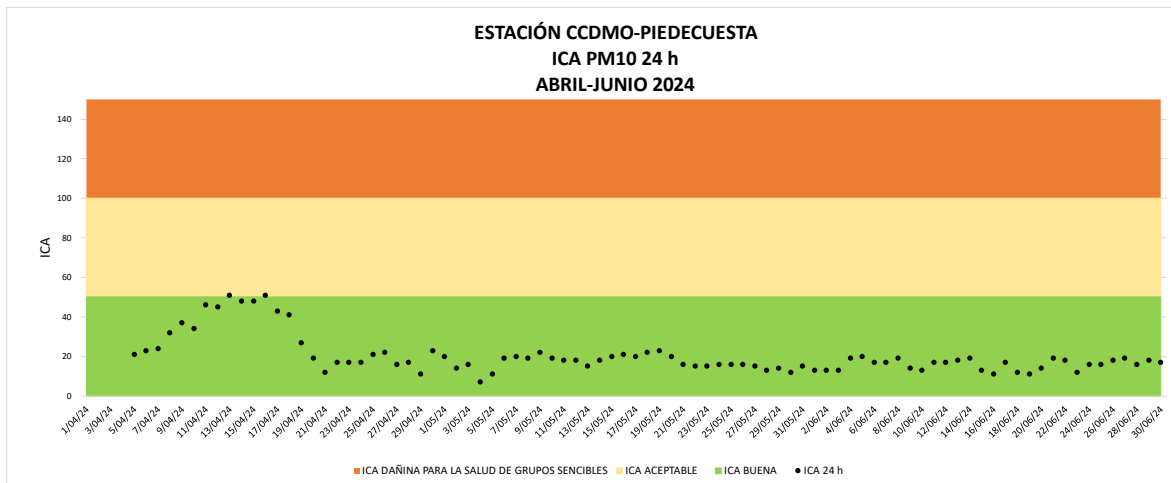


Imagen 38. ICA PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024.

La Imagen 38 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM₁₀, en el tiempo de exposición diario, para el segundo trimestre del 2024 (abril a junio) en la Estación CCDMO - Piedecuesta. El ICA en dicho periodo predominó la categoría de BUENA sin embargo en el mes de abril hubo algunos días en categoría ACEPTABLE en fechas en las que se generaron algunos incendios a nivel regional y en el área de influencia de la estación ubicada en Piedecuesta, a nivel nacional en esta época se presentaron incrementos en los diferentes sistemas de vigilancia, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

4.4.2 Material Particulado PM_{2.5}

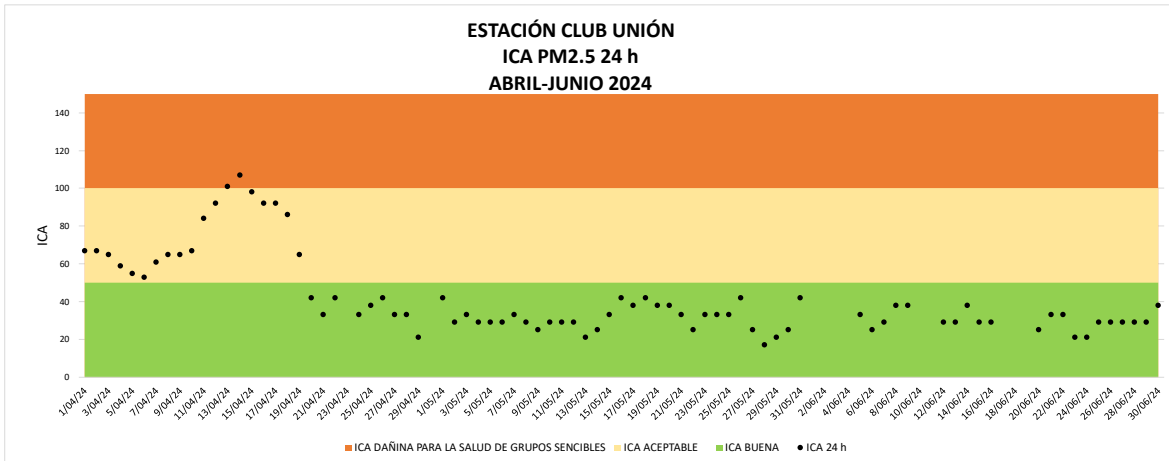


Imagen 39. ICA PM2.5 24 horas Estación Club Unión abril a junio de 2024.

La Imagen 39 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM_{2.5}, en el tiempo de exposición diario para el periodo de abril a junio de 2024 en la Estación Club Unión. El ICA en dicho periodo estuvo entre las categorías de BUENA, ACEPTABLE y DAÑINA A LA SALUD DE GRUPOS SENSIBLES, esta última categoría se presentó a mediados de abril periodo de incrementos de temperaturas y de incendios a nivel nacional que afectaron la calidad del aire, aunque se superó la norma las condiciones para emitir una alerta no se cumplieron, a pesar de esto en el trimestre fue predominante la categoría BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

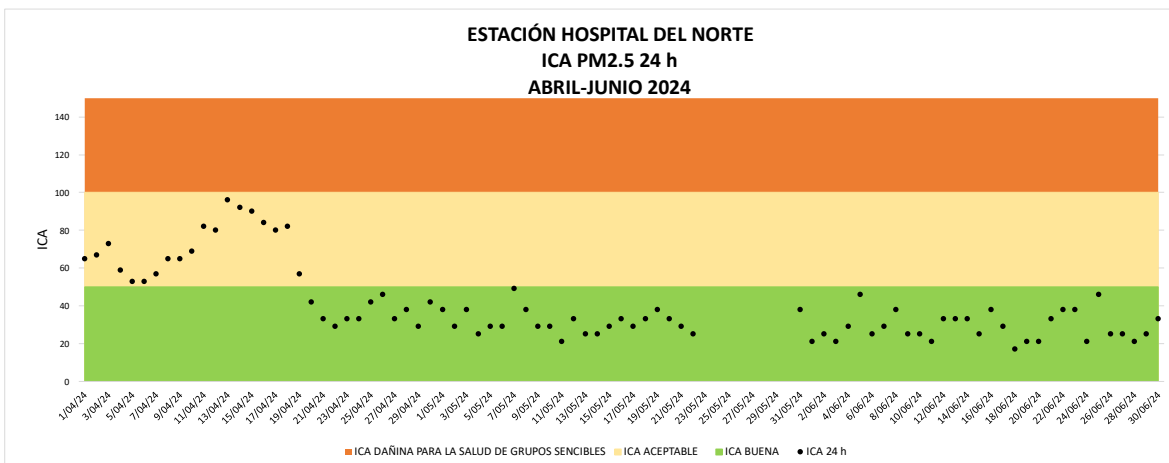


Imagen 40. ICA PM2.5 24 horas Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024.

La Imagen 40 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM_{2.5}, en el tiempo de exposición diario para el trimestre de abril a junio de 2024 en la Estación Hospital Local del Norte. El ICA en dicho periodo osciló entre las categorías de BUENA y ACEPTABLE, siendo predominante la categoría BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, los incrementos que se dieron al igual que las otras dos estaciones del SVCA se presentaron a mediados del mes de abril, lo que ratifica que los incrementos se dieron en mayor parte a la influencia de agentes externos a nivel nacional.

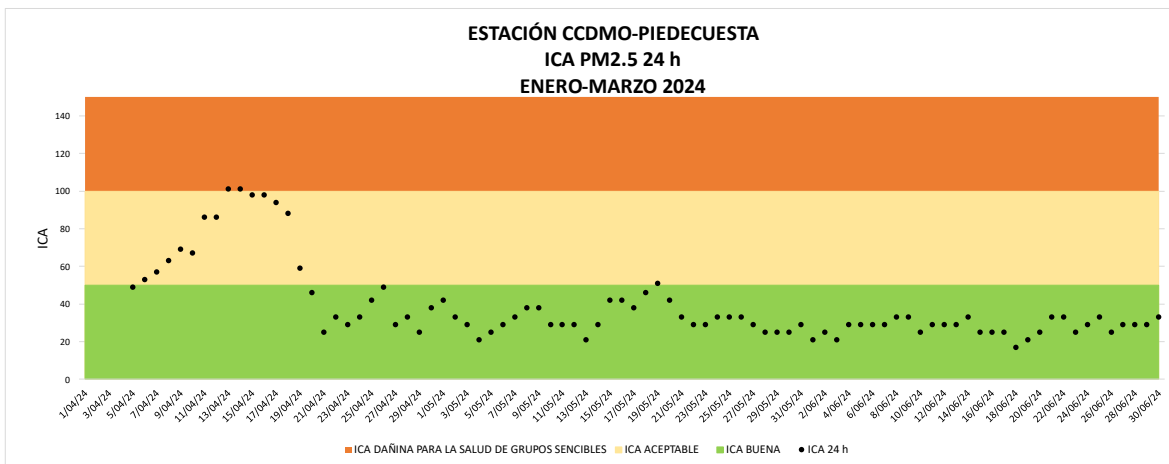


Imagen 41. ICA PM_{2.5} 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024

En la Imagen 41 se muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM_{2.5}, en el tiempo de exposición diario para el periodo de abril a junio de 2024 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. El ICA en dicho periodo osciló entre las categorías de BUENA, ACEPTABLE Y DAÑINA A SALUD DE GRUPOS SENSIBLES, siendo predominante la categoría BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

En las estaciones del SVCA, se evidenció un incremento en las concentraciones y los ICAS del contaminante Material Particulado PM_{2.5}, durante este periodo y en todo el territorio nacional se generan incendios que ven afectada la calidad de aire, en este trimestre el incremento se generó a mediados del mes de abril, donde se superó la norma, sin embargo, las condiciones que establece la Resolución MADS No. 2254 de 2017 no se cumplieron para emitir una resolución de alerta, los meses

de mayo y junio presentaron un incremento en las lluvias, factor que favoreció la mejoría en la calidad del aire.

4.4.3 Ozono

A continuación, se presentan los ICA asociados al contaminante ozono (O_3). Los resultados se muestran gráficamente e incluyen la identificación del periodo comprendido entre el 01 de abril y el 30 de junio de 2024, durante el cual la totalidad de los datos se encuentra por fuera del alcance de acreditación, conforme a lo indicado en el numeral 4.3.3 del presente informe.

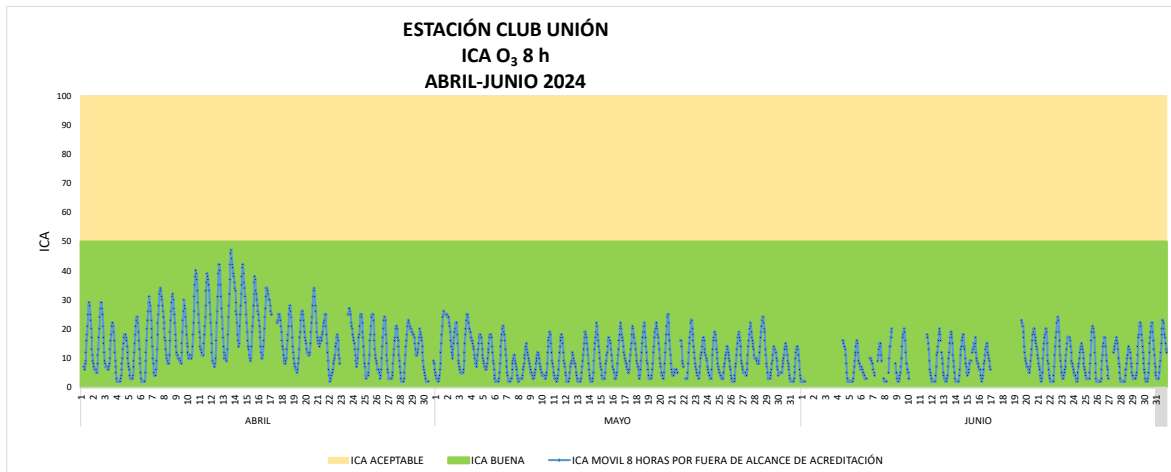


Imagen 42. ICA O_3 8 horas Estación Club Unión abril a junio de 2024

La Imagen 42 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio O_3 , en el tiempo de exposición Octohorario para el segundo trimestre del 2024 de la Estación Club Unión. El ICA en este periodo el ICA se mantuvo siempre en la categoría de BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

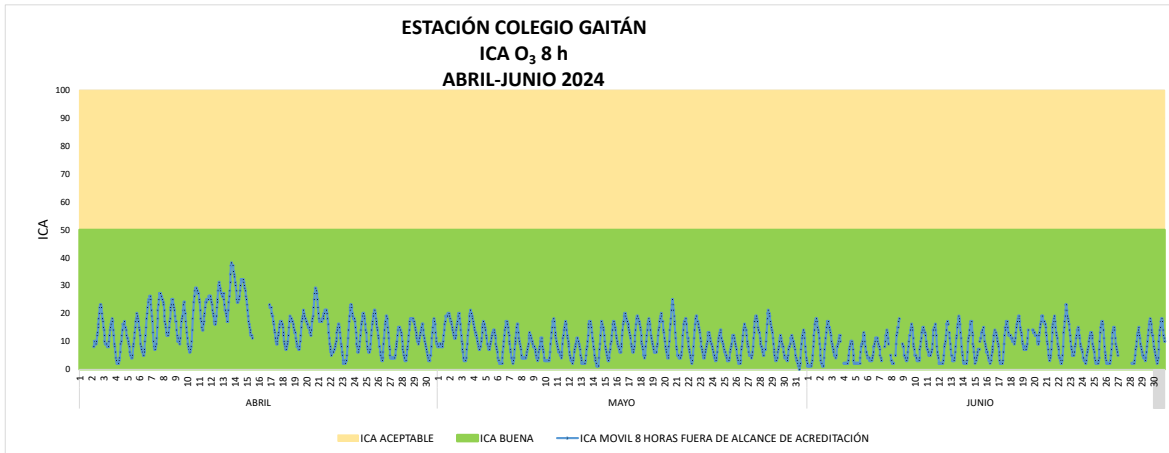


Imagen 43. ICA O₃ 8 horas Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024.

La Imagen 43 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio O₃, en el tiempo de exposición octohorario para el periodo de abril a junio de 2024 en la Estación Colegio Gaitán. El ICA en este periodo se mantuvo en la categoría de BUENA, conforme a lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

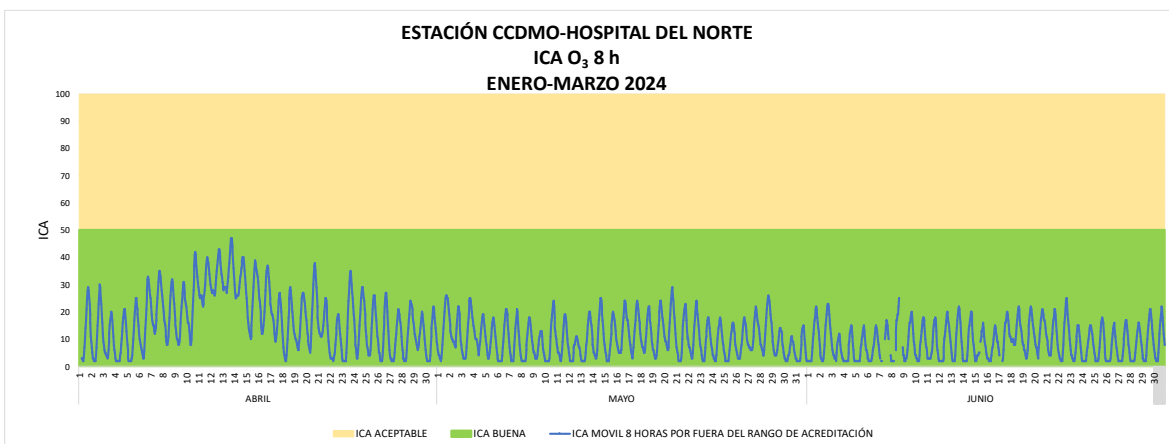


Imagen 44. ICA O₃ 8 horas Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024.

La Imagen 44 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio O₃, en el tiempo de exposición octohorario para el periodo de abril a junio de 2024 en la Estación Hospital Local del Norte. El ICA en dicho periodo se mantuvo siempre en la categoría de BUENA, de acuerdo a lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

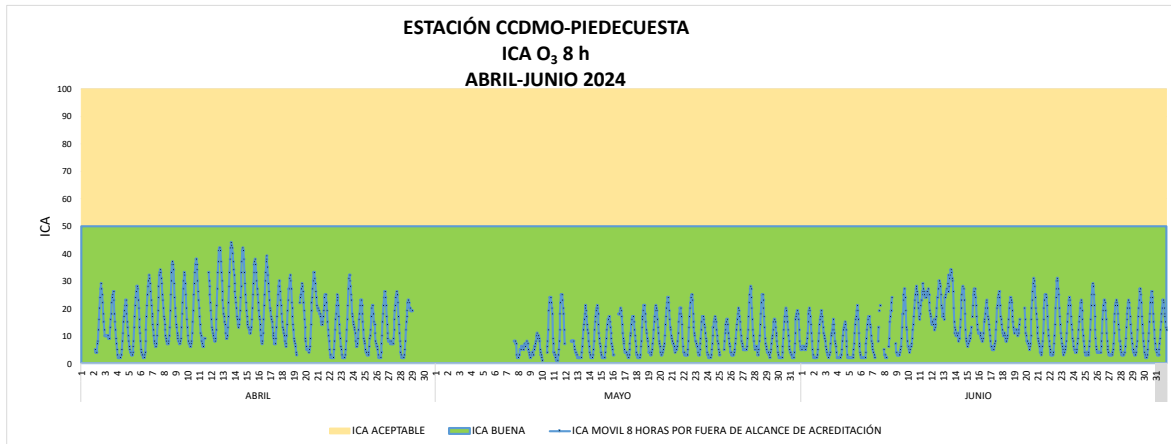


Imagen 45. ICA O₃ 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024.

La Imagen 45 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio O₃, en el tiempo de exposición octohorario para el segundo trimestre del 2024 (abril a junio) en la Estación CCDMO - Piedecuesta. El ICA en dicho periodo se mantuvo siempre en las categorías de BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

4.4.4 Dióxido de nitrógeno NO₂

A continuación, se presentan los ICA correspondientes al contaminante dióxido de nitrógeno (NO₂). Los resultados se muestran gráficamente e incorporan la identificación del periodo comprendido entre el 01 de abril y el 30 de junio de 2024, durante el cual la totalidad de los datos se encuentra por fuera del alcance de acreditación, conforme a lo establecido en el numeral 4.3.4 del presente informe.

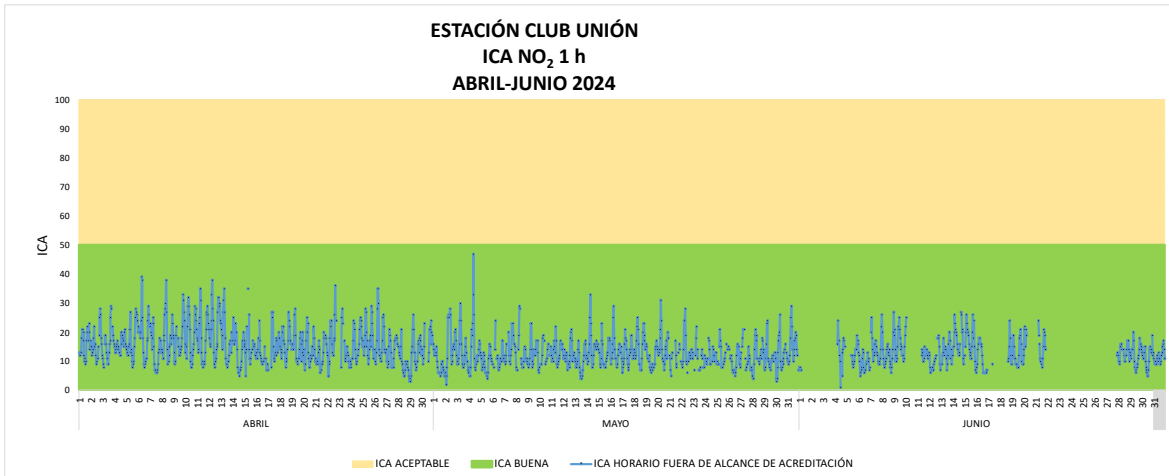


Imagen 46. ICA NO₂ 1 hora Estación Club Unión abril a junio de 2024.

La Imagen 46 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio NO₂, en el tiempo de exposición horario para el segundo trimestre (abril a junio) de 2024 en la Estación Club Unión. El ICA en este periodo estuvo en la categoría de BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

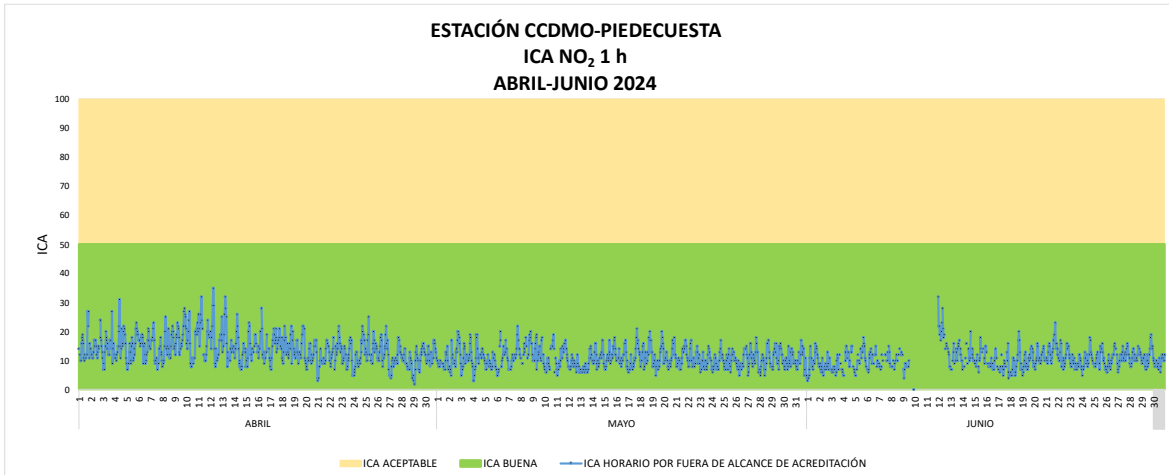


Imagen 47 ICA NO₂ 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024.

La Imagen 47 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio NO₂, en el tiempo de exposición horario para el periodo abril a junio de 2024 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. El ICA en dicho periodo se mantuvo siempre en la categoría de BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

4.4.5 Dióxido de azufre SO₂

A continuación, se presentan los ICAS para el contaminante SO₂, los resultados se muestran gráficamente identificando los periodos en que los datos se encuentran por fuera del alcance de acreditación como se indica en el numeral 4.3.5 del presente informe.

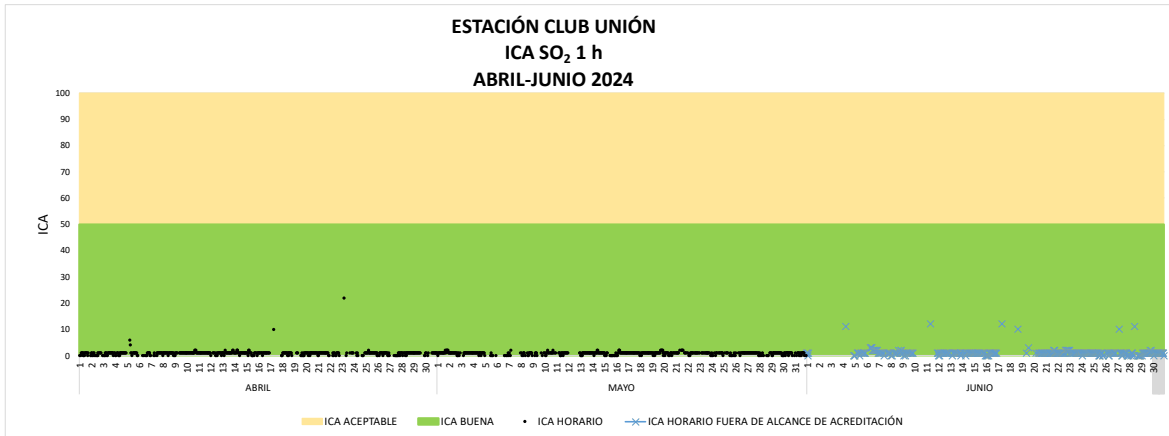


Imagen 48. ICA SO₂ 1 hora Estación Club Unión abril a junio de 2024.

La Imagen 48 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio SO₂, en el tiempo de exposición horario para el periodo de abril a junio de 2024 en la Estación Club Unión. El ICA en dicho periodo se mantuvo siempre en la categoría de BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

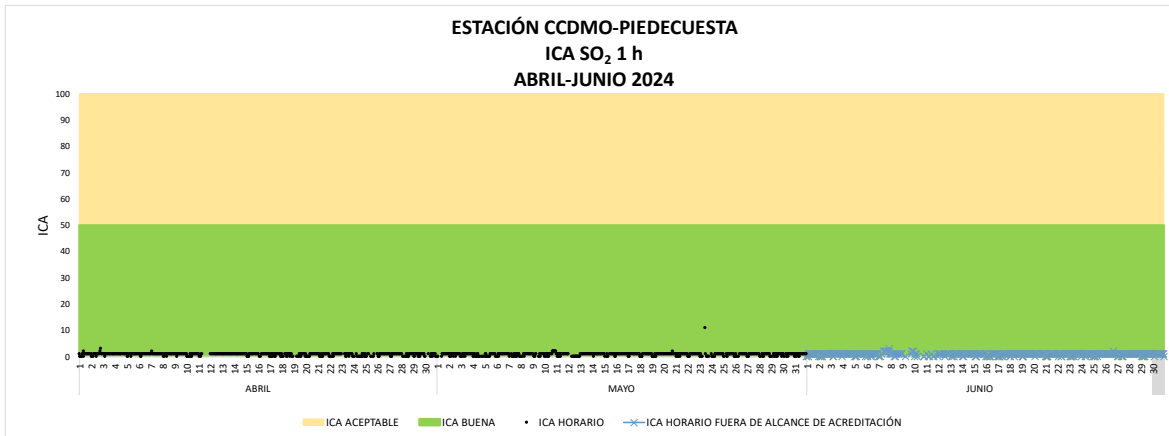


Imagen 49. ICA SO₂ 1 hora Estación CCDMO - Piedrecuesta abril a junio de 2024.

La Imagen 49 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio SO₂, en el tiempo de exposición horario para el segundo trimestre de 2024 (abril a junio) en la Estación CCDMO - Piedrecuesta. El ICA en dicho periodo se mantuvo siempre en la categoría de BUENA, de acuerdo a lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

4.4.6 Monóxido de carbono CO

A continuación, se presentan los ICAS para el contaminante CO, los resultados se muestran gráficamente identificando los periodos en que los datos se encuentran por fuera del alcance de acreditación como se indica en el numeral 4.3.6 del presente informe.

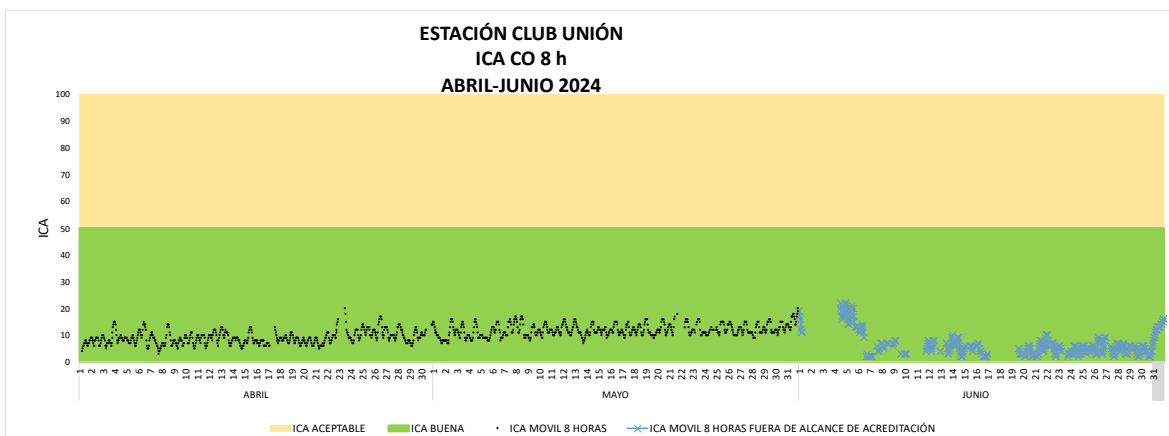


Imagen 50. ICA CO 8 horas Estación Club Unión abril a junio de 2024.

La Imagen 50 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio CO, en el tiempo de exposición Octohorario para el trimestre de abril a junio de 2024 en la Estación Club Unión. El ICA en este periodo se mantuvo siempre en la categoría de BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

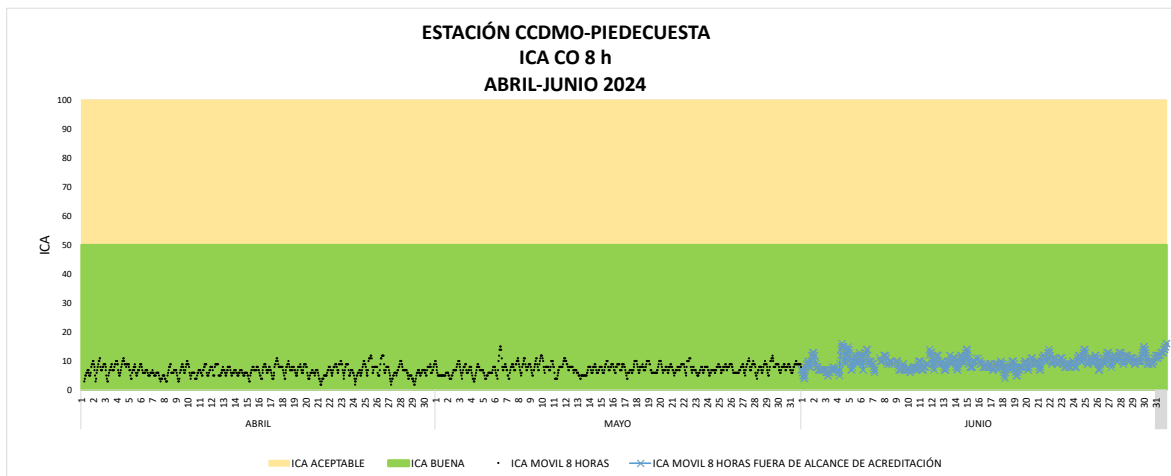


Imagen 51. ICA CO 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024.

La Imagen 51 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio CO, en el tiempo de exposición Octohorario para el periodo de abril a junio de 2024 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. El ICA en dicho periodo se mantuvo siempre en la categoría de BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

4.5 Análisis de datos atípicos

Durante el periodo comprendido entre el mes de abril a junio de 2024 se presentaron datos atípicos, en la siguiente tabla se muestra la cantidad de datos y a que contaminante y estación pertenecen, este cálculo se realiza mediante diagramas de cajas y bigotes, estos diagramas representan la distribución de los datos, mostrando

la mediana, el rango intercuartil y los valores mínimo y máximo. Los valores que caen fuera de los bigotes son considerados datos atípicos, a continuación, se presentan los datos atípicos identificados en el trimestre (abril a junio de 2024)

Tabla 14. Datos atípicos periodo abril a junio de 2024.

Contaminante	Estación	Resolución temporal	Cantidad de datos atípicos	Representatividad de datos atípicos
PM ₁₀	Club Unión	24h	7	8.99%
	Colegio Gaitán	24h		
	Hospital Local del Norte	24h	0	0%
	CCDMO - Piedecuesta	24h	8	8.79%
PM _{2.5}	Club Unión	24h	7	16.85
	Colegio Gaitán	24h		
	Hospital Local del Norte	24h	7	8.79%
	CCDMO - Piedecuesta	24h	7	10.99%
SO ₂	Club Unión	24h	3	3.37%
	CCDMO - Piedecuesta	24h	4	4.40%
SO ₂	Club Unión	1h	23	1.69
	CCDMO - Piedecuesta	1h	24	1.30%
NO ₂	Club Unión	1h	1	0.09%
	CCDMO - Piedecuesta	1h	7	0.43%
CO	Club Unión	1h	8	0.48%
	CCDMO - Piedecuesta	1h	19	1.05%
CO	Club Unión	8h	1	0.39%
	CCDMO - Piedecuesta	8h	2	0.73%
O ₃	Club Unión	8h	0	0
	Colegio Gaitán	8h	0	0
	Hospital Local del Norte	8h	0	0
	CCDMO - Piedecuesta	8h	1	0.37%

Los datos atípicos identificados en el periodo de abril a junio de 2024, se presentaron principalmente en los contaminantes de PM 10 Y PM 2.5 estos datos se presentaron en la fechas de 13 de abril al 19 de abril fechas en las que se superó

la norma en el contaminante PM 2.5 debido a que aún la influencia del fenómeno del niño por las altas temperaturas y la generación de incendios se ve afectada la calidad del aire en este contaminante, es por esto que a pesar de los datos atípicos se validan dadas las condiciones ya mencionadas.

Los datos atípicos presentes en este periodo, aunque se presenta en porcentajes muy bajos se dan debido a particularidades específicas del periodo, como lo fue el fenómeno del niño decretado por el IDEAM, lo que trajo consigo incendios que incrementaron las concentraciones de los contaminantes ya mencionados.

4.6 Particularidades del periodo

Durante el trimestre comprendido entre abril y junio de 2024 se presentaron excedencias a la norma del contaminante PM 2.5 en las estaciones del Club Unión y CCDMO – Piedecuesta los días 13, 14 y 15 de abril, este incremento se debe a que aún estaba presente el fenómeno del niño, el cual altera condiciones meteorológicas como las altas temperaturas y bajas precipitaciones favorecen la generación de incendios forestales en la región, a nivel nacional y en países vecinos y por el transporte de contaminantes la calidad de aire se ve afectada, a pesar de que se superó la norma, no se cumplieron las condiciones establecidas en la Resolución 2254 del 2017 del MADS para la declaración de emergencia, en el mes de mayo las precipitaciones favorecieron con la reducción de las concentraciones de los contaminantes medidos por el SVCA de la CDMB lo que mantuvo el Índice de la Calidad de Aire (ICA) predominando la categoría BUENA.

5 METEOROLOGÍA DEL PERIODO

5.1 Temperatura

La temperatura es una variable meteorológica fundamental en la dinámica atmosférica, ya que incide directamente en los procesos de dispersión, formación y acumulación de contaminantes en la atmósfera.

5.1.1 Estación Club Unión



Imagen 52. Temperatura Horaria Estación Club Unión abril a junio de 2024.

La temperatura en la estación de Estación Club Unión durante el periodo de abril a junio del año 2024, tuvo un comportamiento de valores entre 19 °C y 32 °C, siendo abril el periodo de más altas temperaturas donde aún estaba presente el fenómeno del niño.

5.1.2 Estación Colegio Gaitán

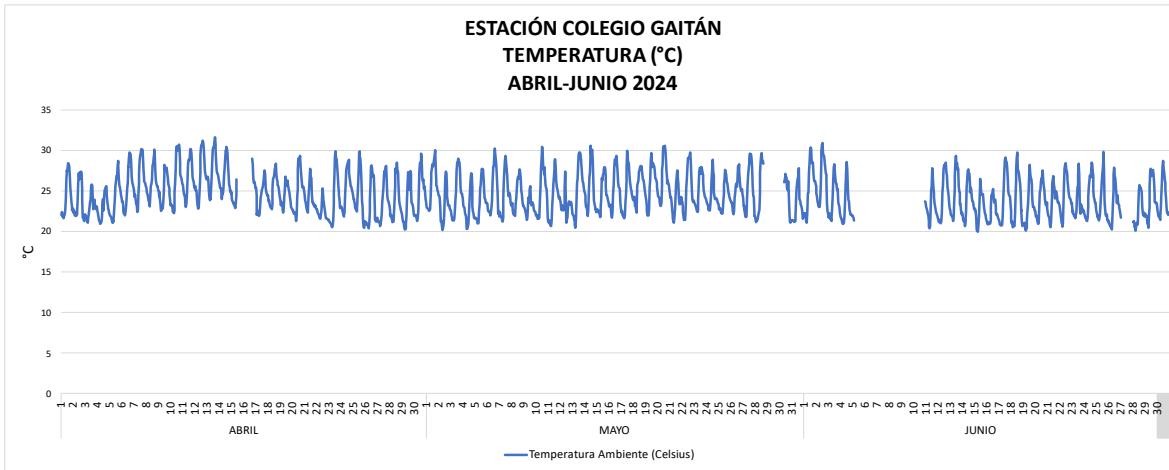


Imagen 53. Temperatura Horaria Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024.

La temperatura en la estación de Estación Colegio Gaitán durante el segundo trimestre, tuvo un comportamiento de valores entre 19 °C y 32 °C, siendo estos los datos mínimos y máximos presentados en el periodo de abril a junio del año en el 2024, las temperaturas más altas se presentaron a mediados del mes de abril de 2024.

5.1.3 Estación Hospital Local del Norte

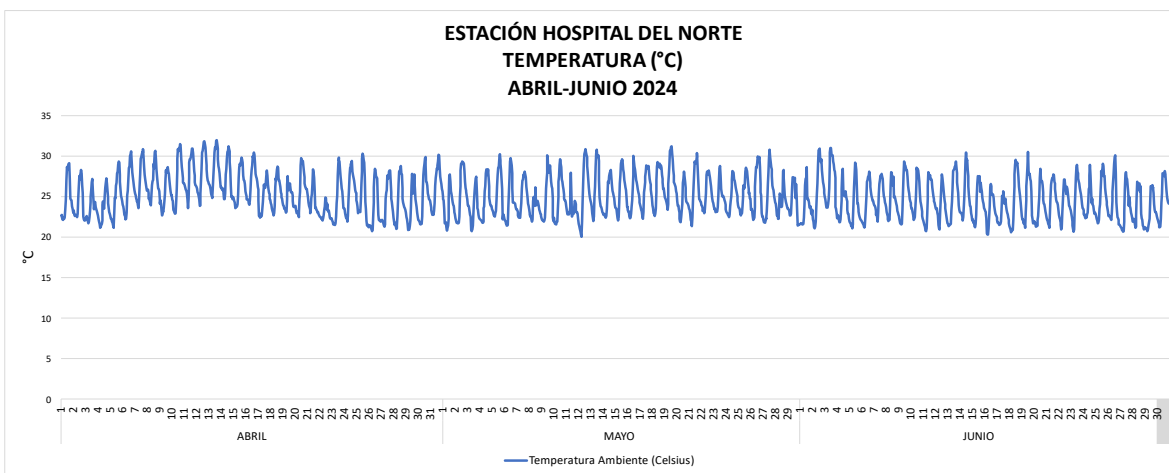


Imagen 54. Temperatura Horaria Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024.

La temperatura en la Estación Hospital Local del Norte durante el segundo trimestre del año 2024, tuvo un comportamiento de valores entre 20 °C y 32 °C, presentando unas temperaturas más altas a mediados del mes de abril.

5.1.4 Estación CCDMO – Piedecuesta

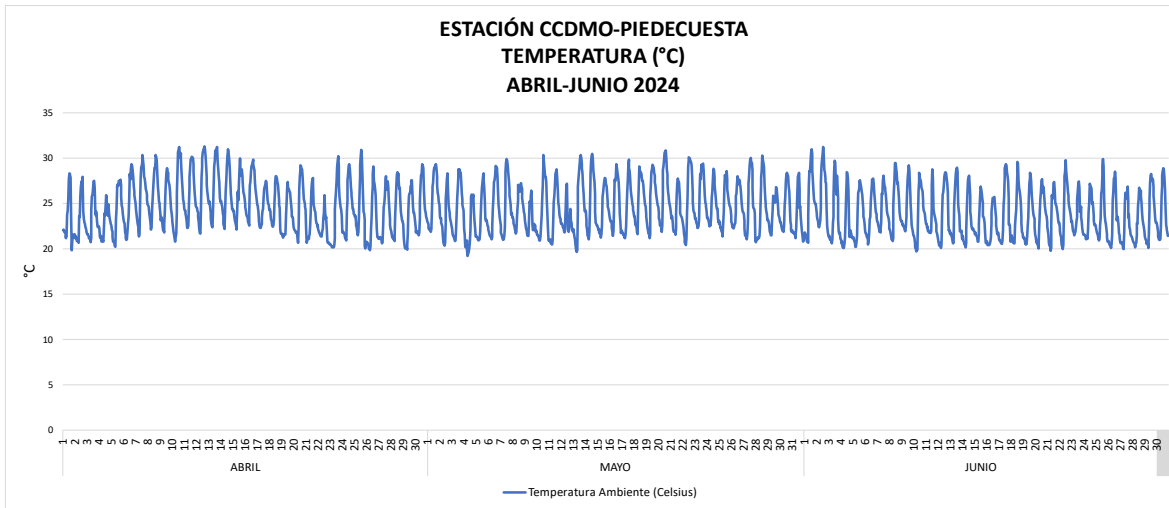


Imagen 55. Temperatura Horaria Estación CCDMO – Piedecuesta abril a junio de 2024.

La temperatura en la estación de CCDMO - Piedecuesta durante el trimestre de abril a junio del año 2024, tuvo un comportamiento de valores entre 19 °C y 32 °C.

Tabla 15 Resumen temperatura abril a junio de 2024.

ESTACIÓN	TEMPERATURA		
	MÁXIMA (°C)	PROMEDIO (°C)	MÍNIMA (°C)
CLUB UNIÓN	31.75	24.51	19.71
COLEGIO GAITÁN	31.60	24.50	19.98
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	31.98	25.02	20.02
CCDMO - PIEDECUESTA	31.29	24.33	19.22

5.2 Precipitación

Los eventos de precipitación constituyen un factor clave en la evaluación de episodios críticos de contaminación atmosférica, ya que inciden directamente en la concentración de contaminantes al favorecer su remoción mediante procesos de lavado atmosférico y deposición en el suelo

5.2.1 Estación Club Unión



Imagen 56. Precipitación Horaria Estación Club Unión abril a junio de 2024.

La precipitación para en la Estación Club Unión durante el segundo trimestre tuvo un valor máximo cercano a los 35.2 mm el día 13 de mayo de 2024, siendo finales de abril y hasta mediados de mayo donde más se presentaron las precipitaciones más altas.

5.2.2 Estación Colegio Gaitán

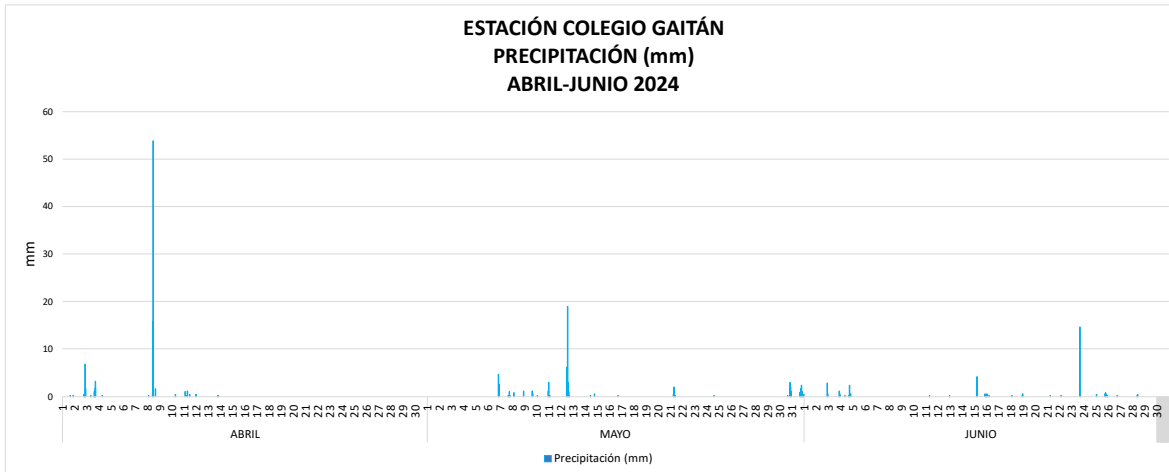


Imagen 57. Precipitación Horaria Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024.

La precipitación para en la Estación Colegio Gaitán durante el segundo trimestre, tuvo un valor máximo horario de 53.8, el día 8 de abril de 2024, sin embargo, fue el mes de mayo donde las lluvias se presentaron de forma más continua.

5.2.3 Estación Hospital Local del Norte

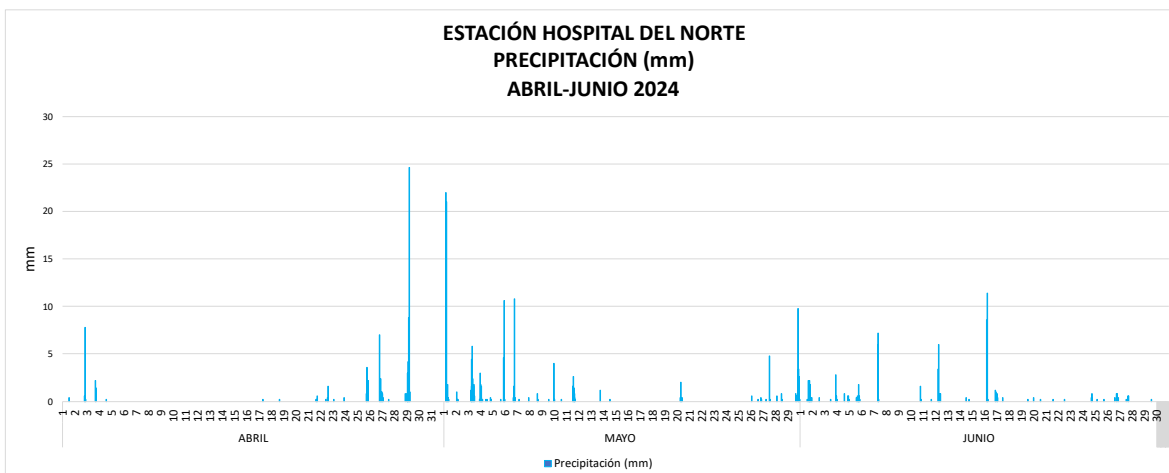


Imagen 58. Precipitación Horaria Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024.

La precipitación para en la Estación Hospital Local del Norte durante el segundo trimestre de 2024, tuvo un valor máximo horario de 24.60 mm, el día 29 de abril de 2024.

5.2.4 Estación CCDMO-Piedecuesta

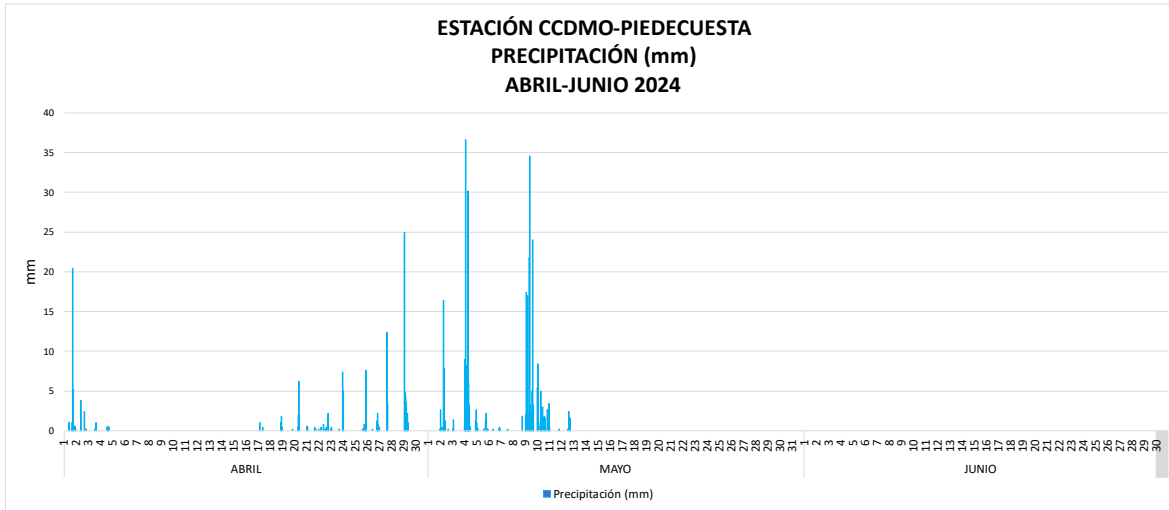


Imagen 59. Precipitación Horaria Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024.

La precipitación para en la Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Orbeagozo de Piedecuesta durante el segundo trimestre, tuvo un valor máximo horario de 36.6 mm, el día 04 de mayo de 2024.

Tabla 16 Precipitación abril a junio de 2024

PRECIPITACIÓN – Abril a Junio	
ESTACIÓN	MÁXIMA HORARIA
CLUB UNIÓN	35.2
COLEGIO GAITÁN	53.8
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	24.60
CCDMO-PIEDECUESTA	36.6

5.3 Rosa de vientos (diurnas, nocturnas y totales)

5.3.1 Estación Club Unión

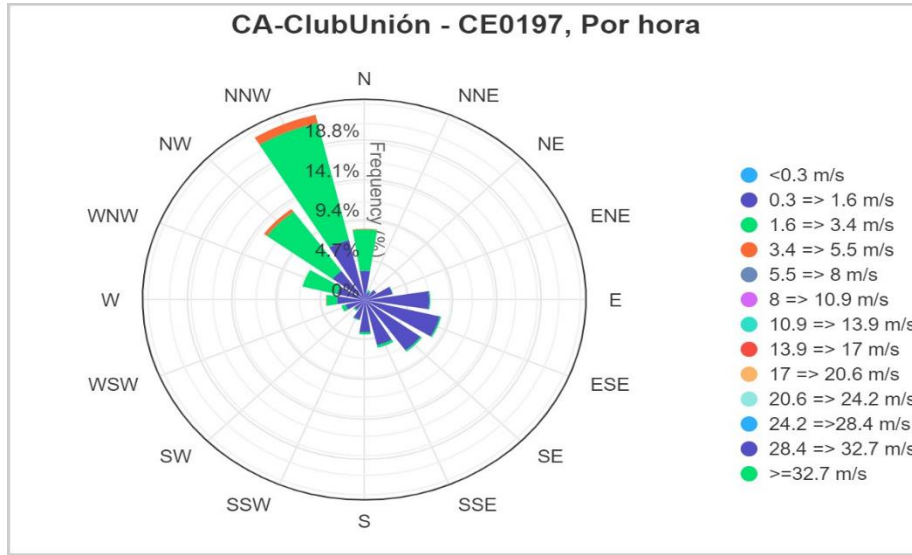


Imagen 60. Rosa de los Vientos Total Estación Club Unión abril a junio de 2024.

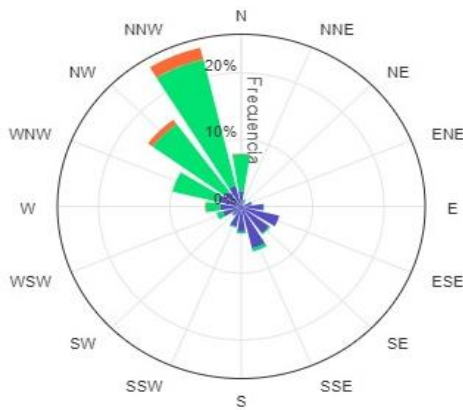


Imagen 61. Rosa de los Vientos Diurna Estación Club Unión abril a junio de 2024.

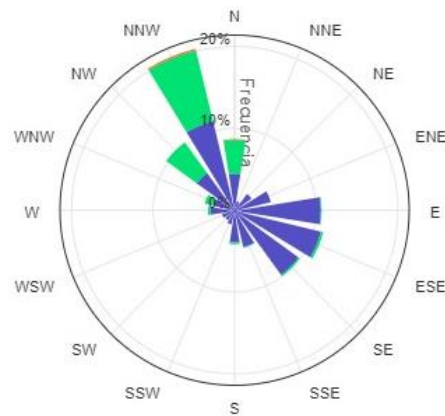


Imagen 62. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Club Unión abril a junio de 2024

Para la estación Club Unión, la velocidad y la dirección del viento en el trimestre muestra la predominancia desde el Noroeste, con velocidades entre 1.6 y 3.4 m/s principalmente tanto en horas diurnas, en horas nocturnas sigue predominando las velocidades de Noroeste y algunas con menor velocidad de dirección sureste.

5.3.2 Estación Colegio Gaitán

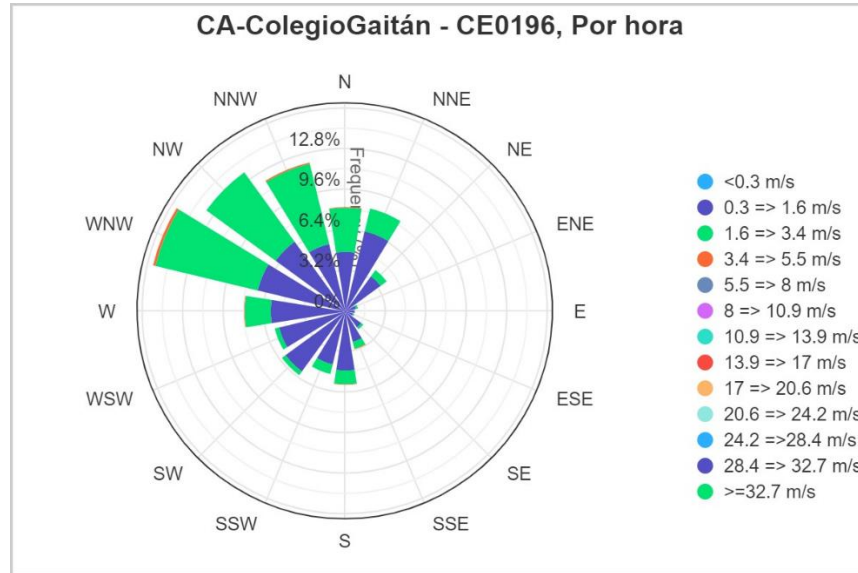


Imagen 63. Rosa de los Vientos totales Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024.

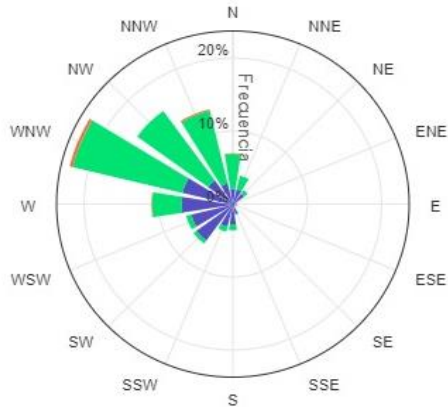


Imagen 64. Rosa de los Vientos diurna Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024.

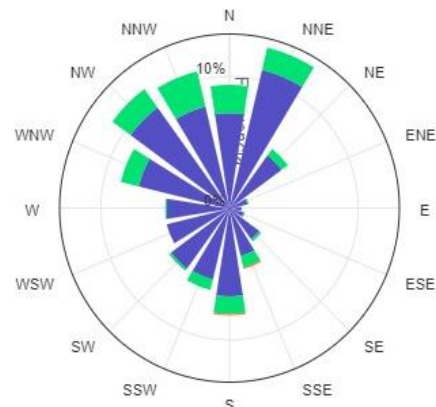


Imagen 65. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024.

Para la Estación Colegio Gaitán, la velocidad y la dirección del viento en el segundo trimestre comprendido de abril a junio de 2024 nos muestra la tendencia desde el Noroeste, con velocidades máximas entre 1.6 y 3.4 m/s, tanto en horas diurnas como en nocturnas, sin embargo, en horas nocturnas se observan predominancia en velocidades menores con dirección noreste y sur, que van desde 0.3 a 1.6 m/s.

5.3.3 Estación Hospital Local Del Norte

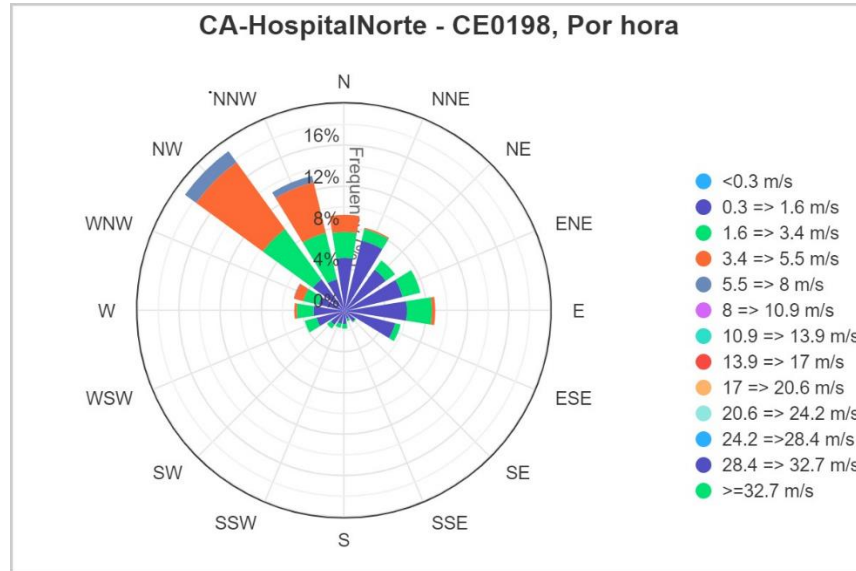


Imagen 66. Rosa de los Vientos Total Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024.

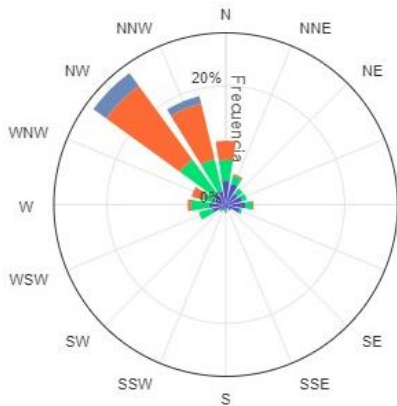


Imagen 67. Rosa de los Vientos Diurna Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024.

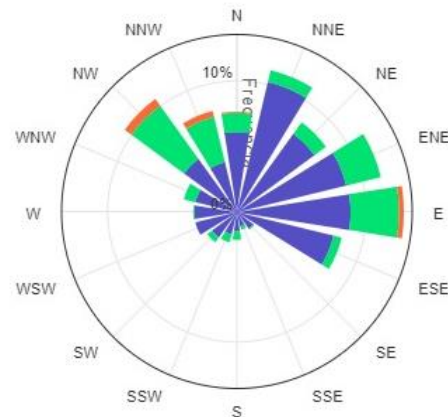


Imagen 68. Rosa de los Vientos Nocturno Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024.

Para la estación Hospital Local del Norte, la velocidad y la dirección del viento en el trimestre nos muestra predominancia desde el Noroeste y algunas desde el Noreste, con velocidades máximas entre 5.5 y 8 m/s, para horas diurnas y para horas nocturnas predominan las velocidades máximas de 1.6 a 3.4 m/s en dirección Sureste y Este.

5.3.4 Estación CCDMO – Piedecuesta

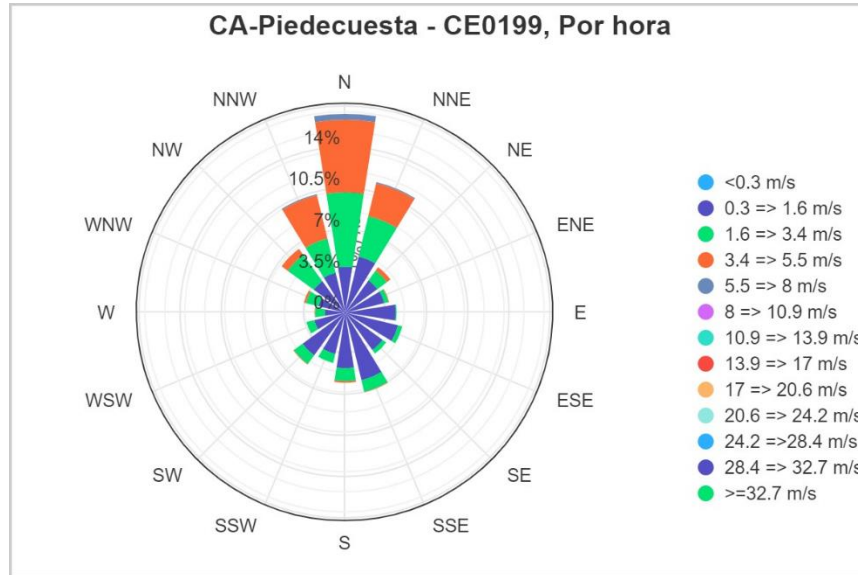


Imagen 69. Rosa de los Vientos Total Estación CCDMO - Piedecuesta de abril a junio de 2024.

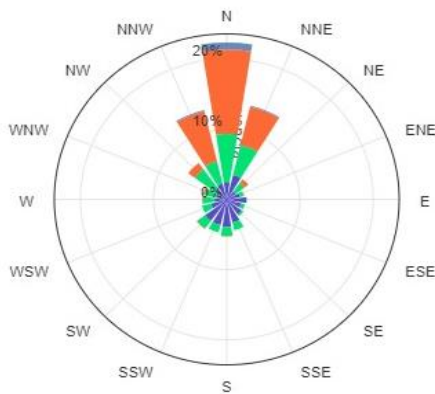


Imagen 70. Rosa de los Vientos Diurna Estación CCDMO - Piedecuesta de abril a junio de 2024.

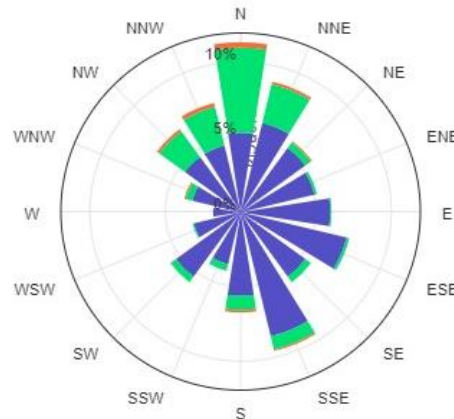


Imagen 71. Rosa de los Vientos Nocturna Estación CCDMO - Piedecuesta de abril a junio de 2024.

Para la estación CCDMO - Piedecuesta, la velocidad y la dirección del viento en el trimestre nos muestra la predominancia desde el Noreste y Norte, con velocidades máximas entre 3.4 y 5.5 m/s.

5.4 Humedad

La humedad relativa es una variable meteorológica de gran relevancia en el análisis de la calidad del aire, ya que influye directamente en los procesos de transformación y transporte de contaminantes atmosféricos, niveles elevados de humedad pueden favorecer la formación de compuestos secundarios como el ozono troposférico y ayuda a limpiar el aire arrastrando las partículas hacia el suelo, mientras que valores bajos de humedad, están asociados a condiciones más secas que intensifican la resuspensión de material particulado.

5.4.1 Estación Club Unión



Imagen 72. Humedad Relativa Estación Club Unión abril a junio de 2024.

La humedad relativa para la estación Club Unión, en el trimestre de abril a junio de 2024, muestra que los porcentajes de humedad relativa se encontraron en los rangos en un 49% el valor más bajo y un 95%, en donde la mezcla de aire y agua es más húmeda.

5.4.2 Estación Colegio Gaitán

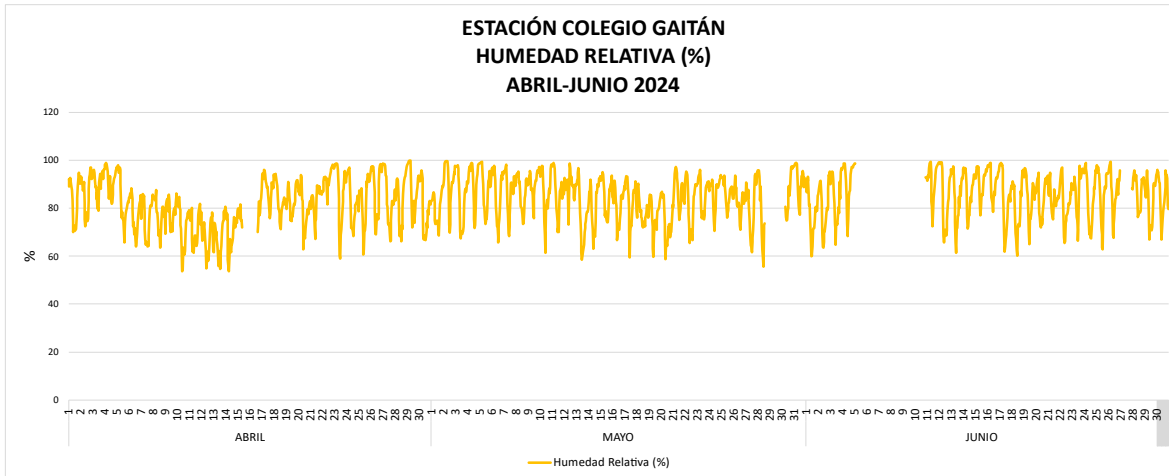


Imagen 73. Humedad Relativa Estación Colegio Gaitán abril a junio de 2024.

La humedad relativa para la Estación Colegio Gaitán, en los meses abril, mayo y junio de 2024, presenta porcentajes que oscilan en los rangos de 53% el valor más bajo y un 99%, en donde el aire está completamente saturado y se encuentra muy cerca a su punto de rocío.

5.4.3 Estación Hospital Local del Norte

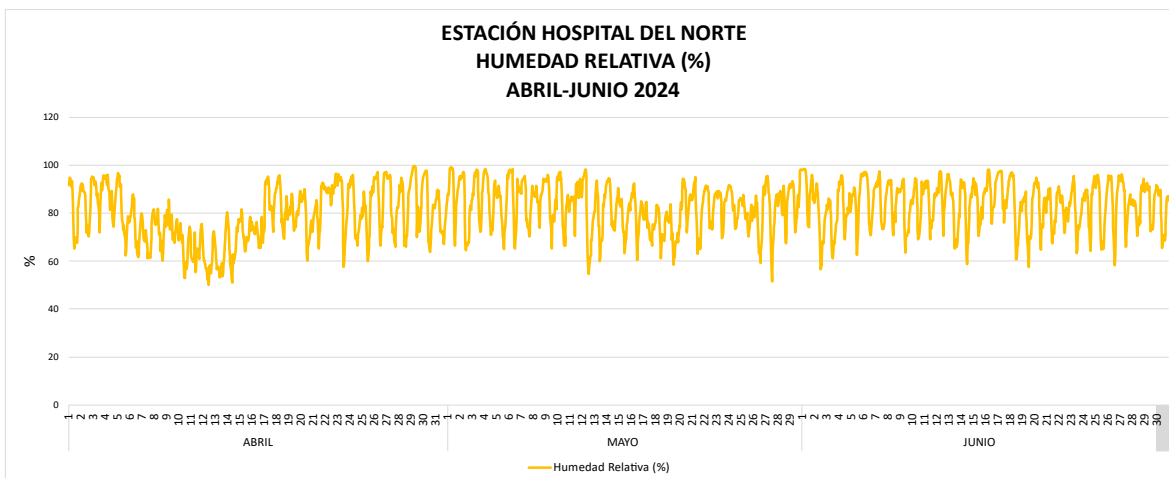


Imagen 74. Humedad Relativa Estación Hospital Local del Norte abril a junio de 2024.

La humedad relativa para la estación Hospital Local del Norte, en los meses de abril a junio de 2024 se encuentra en el rango de 50% el valor más bajo y un 99%, en donde la mezcla de aire y agua es más húmeda.

5.4.4 Estación CCDMO – Piedecuesta

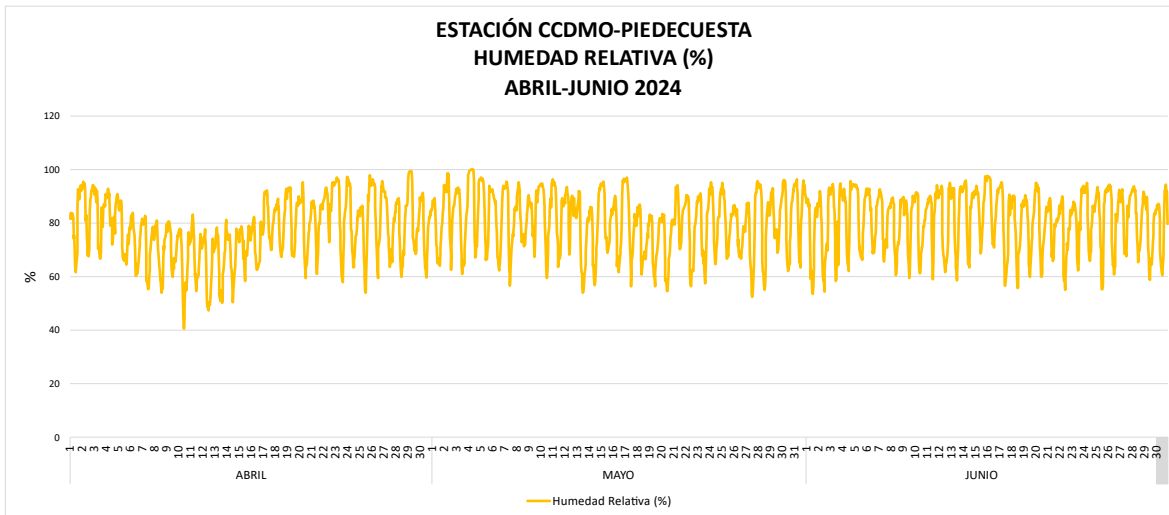


Imagen 75. Humedad Relativa Estación CCDMO - Piedecuesta abril a junio de 2024.

La humedad relativa para la estación CCDMO - Piedecuesta, en los meses de abril a junio de 2024 se encontró en el rango de 40% el valor más bajo y un 99%, en donde la mezcla de aire y agua es más húmeda.

6 CONCLUSIONES

En las siguientes conclusiones se declara la conformidad de los datos analizados y que se encuentran dentro del rango de acreditación según la Resolución 1257 del 14 de septiembre de 2023 y corregida por la Resolución 055 del 17 de enero de 2024 para los contaminantes PM10 y PM2.5 en el periodo comprendido entre el 1 de abril al 30 de junio de 2024 y de Dióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono

(CO) y Azufre Total Reducido (TRS) desde el 1 de abril al 31 de mayo de 2024. Asimismo, se confirma que la información presentada se encuentra en cumplimiento con los requisitos de la norma ISO 17025, asegurando su validez y fiabilidad para la toma de decisiones y el cumplimiento de los requerimientos aplicables.

- De acuerdo con los datos obtenidos de PM_{10} para el periodo comprendido entre el mes de abril a junio de 2024, las estaciones de calidad automáticas del aire ubicadas en el Club Unión, Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte y Centro Cultural Daniel Mantilla Orbeagozo de CCDMO - Piedecuesta reflejaron el cumplimiento del límite máximo permisible diario establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.
- De acuerdo con los datos obtenidos de $PM_{2.5}$ para el periodo comprendido entre el mes de abril a junio de 2024, las estaciones de calidad automáticas del aire ubicadas en el Club Unión, Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte y CCDMO – Piedecuesta se presentaron excedencias a la norma respecto de la Resolución MADS No. 2254 de 2017, sin embargo, las condiciones que se presentan en la resolución mencionada no se cumplieron para emitir una alerta por contaminación atmosférica.
- De acuerdo con los datos obtenidos de SO_2 para el periodo comprendido entre el 01 de abril al 31 de mayo, las estaciones de calidad automáticas del aire ubicadas en el Club Unión y CCDMO - Piedecuesta reflejaron el cumplimiento del límite máximo permisible horario y diario establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.
- De acuerdo con los datos obtenidos de CO para el periodo comprendido entre el 01 de abril al 31 de mayo de 2024, las estaciones de calidad automáticas del aire ubicadas en el Club Unión y CCDMO - Piedecuesta

reflejaron el cumplimiento del límite máximo permisible horario y octohorario establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

- De acuerdo con los datos obtenidos de TRS para el periodo comprendido entre el 01 de abril al 31 de mayo de 2024, las estaciones de calidad automáticas del aire ubicadas en el Colegio Gaitán y el Hospital Local del Norte reflejaron el cumplimiento del límite máximo permisible horario y diario establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.
- Con respecto a los Índices de Calidad del Aire (ICA) obtenidos para los parámetros PM₁₀, NO₂, SO₂ y CO durante el periodo comprendido entre el mes de abril a junio de 2024, para todos los contaminantes criterio la categoría de calidad del aire predominante fue la de BUENA, con excepción del material particulado menor a 2.5 micras (PM_{2.5}), en el cual la categoría osciló entre BUENA, ACEPTABLE y DAÑINA A LA SALUD DE GRUPOS SENSIBLES en todas las estaciones del SVCA. Es necesario destacar que el PM_{2.5} es el contaminante más crítico en lo que a afectación a la salud pública significa, por lo que la CDMB dentro de sus reportes realiza un seguimiento especial (de forma semanal), dando seguimiento y manteniendo la comunidad informada acerca de este contaminante, estos reportes pueden consultarse en la página oficial de la CDMB.



FIN DEL INFORME