Informe trimestral
De Calidad del Aire
Enero- marzo

2024

Subdirección de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio

Gestión del Conocimiento Ambiental

CDMB
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA

IT-007

JUAN CARLOS REYES NOVA
Director General CDMB

HECTOR JULIO FUENTES DURÁN
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 Calidad y logística SVCA

JOHANNA PATRICIA ARDILA LERMA
Profesional Operativo SVCA

MANUEL CAMPOS
Profesional auxiliar Operativo SVCA

JAIVERTH LEANDRO LÓPEZ GONZÁLEZ
Profesional Análisis SVCA

GINA YULIANA RIVERA SANCHEZ
Auxiliar Análisis SVCA

FECHA DE EMISIÓN: 22/04/2024

Dirección: Anillo Vial, Girón LT PR3+958

Contacto: info@cdmb.gov.co

Revisó	Líder del SVCA.	Ing. María Carmenza Vicini Martínez	
Aprobó	Director del SVCA.	Dr. Héctor Julio Fuentes Duran	

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 10
2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO 12
3 GENERALIDADES 14
3.1 Ubicación geográfica de estaciones y entorno 14
3.2 Tecnologías de medición de las estaciones 17
3.2.1 Material Particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ 17
3.2.2 Dióxido de Nitrógeno NO_2 18
3.2.3 Dióxido de Azufre SO_2 19
3.2.4 Monóxido de Carbono CO 20
3.2.5 Ozono Troposférico O_3 20
3.2.6 Azufre Total Reducido TRS 21
3.3 Resumen ficha técnica de las estaciones 21
3.3.1 Estación Hospital Local del Norte 22
3.3.2 Estación Colegio Gaitán 23
3.3.3 Estación Club Unión 24
3.3.4 Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Orbegozo Piedecuesta / CCDMO - Piedecuesta 25
3.4 Contaminante evaluado 26
3.4.1 Material Particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$) 26
3.4.2 Dióxido de Azufre (SO_2) 27
3.4.3 Dióxido de Nitrógeno (NO_2) 27
3.4.4 Ozono Troposférico (O_3) 28
3.4.5 Monóxido de Carbono (CO) 29
3.5 Tecnologías de monitoreo utilizadas 30
4 RESULTADOS DE LOS MONITOREOS CALIDAD DEL AIRE 31
4.1 Declaración de resultados 31
4.2 Declaración de conformidad 32

4.3 Comparación con la norma de calidad del aire y análisis 32
4.3.1 Material Particulado PM_{10} 32
4.3.2 Material Particulado $PM_{2.5}$ 36
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 48
4.3.7 Azufre total reducido TRS 52
4.4 Cálculo del Índice de Calidad del Aire – ICA para cada estación 55
4.4.1 Material Particulado PM_{10} 55
4.4.2 Material Particulado $PM_{2.5}$ 57
4.4.3 Ozono 60
4.4.4 Dióxido de nitrógeno NO_2 63
4.4.5 Dióxido de azufre SO_2 64
4.4.6 Monóxido de carbono CO 66
4.5 Análisis de datos atípicos 67
4.6 Particularidades del periodo 68
5 METEOROLOGÍA DEL PERIODO 69
5.1 Temperatura 69
5.1.1 Estación Club Unión 69
5.1.2 Estación Colegio Gaitán 70
5.1.3 Estación Hospital Local del Norte 71
5.1.4 Estación CCDMO - Piedecuesta 71
5.2 Precipitación 72
5.2.1 Estación Club Unión 72
5.2.2 Estación Colegio Gaitán 73
5.2.3 Estación Hospital Local del Norte 73
5.2.4 Estación CCDMO-Piedecuesta 74
5.3 Rosa de vientos (diurnas, nocturnas y totales) 74
5.3.1 Estación Club Unión 74
5.3.2 Estación Colegio Gaitán 76

5.3.3 Estación Hospital Local Del Norte 77
5.3.4 Estación CCDMO - Piedecuesta 78
5.4 Humedad 79
5.4.1 Estación Club Unión 79
5.4.2 Estación Colegio Gaitán 79
5.4.3 Estación Hospital Local del Norte 80
5.4.4 Estación CCDMO - Piedecuesta 81
6 CONCLUSIONES 81

LISTA DE IMAGENES

Imagen 1. Analizador de partículas Fidas 200 18
Imagen 2. Analizador de Dióxido de Nitrógeno Envea AC32e 19
Imagen 3. Analizador de Dióxido de Azufre Envea AF22e 19
Imagen 4. Analizador de Monóxido de Carbono Envea CO12e 20
Imagen 5. Analizador de Ozono Troposférico Envea O342e 21
Imagen 6. Módulo convertidor de TRS CTRS S2-E 21
Imagen 7. Ficha técnica Estación Hospital Local del Norte 22
Imagen 8. Ficha técnica Estación Colegio Gaitán 23
Imagen 9. Ficha técnica Estación Club Unión 24
Imagen 10. Ficha técnica Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Orbegozo - Piedecuesta 25
Imagen 11. Comparación del tamaño de las partículas de PM. 26
Imagen 12. Concentración PM10 24 horas Club Unión enero a marzo de 2024 33
Imagen 13. Concentración PM10 24 horas Colegio Gaitán enero a marzo de 2024 33
Imagen 14. Concentración PM10 24 horas Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024 34
Imagen 15. Concentración PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024 35
Imagen 16. Concentración PM2.5 24 horas Estación Club Unión enero a marzo de 2024. 36
Imagen 17. Concentración PM2.5 24 horas Colegio Gaitán enero a marzo de 2024. 37
Imagen 18. Concentración PM2.5 24 horas Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024. 38
Imagen 19. Concentración PM2.5 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024. 38
Imagen 20. Concentración O_3 8 horas media móvil Club Unión enero a marzo de 2024 40
Imagen 21. Concentración O_3 8 horas media móvil Colegio Gaitán enero a marzo de 2024. 41
Imagen 22. Concentración O_3 8 horas media móvil Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024. 42
Imagen 23. Concentración O_3 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024. 42
Imagen 24. Concentración NO_2 1 hora Estación Club Unión enero a marzo de 2024. 44
Imagen 25 Concentración NO_2 1 hora Estación CCDMO – Piedecuesta enero a marzo de 2024. . 45
Imagen 26. Concentración SO_2 1 hora Estación Club Unión enero a marzo de 2024. 46
Imagen 27. Concentración SO_2 24 hora Estación Club Unión enero a marzo de 2024. 46
Imagen 28. Concentración SO_2 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024. . 47

Imagen 29. Concentración SO_2 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024. 47
Imagen 30. Concentración CO 1 hora Estación Club Unión enero a marzo de 2024. 49
Imagen 31. Concentración CO 8 horas Estación Club Unión enero a marzo 2024. 49
Imagen 32 Concentración CO 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024. ... 50
Imagen 33. Concentración CO 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024 51
Imagen 34. Concentración TRS 1 hora Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024.52
Imagen 35. Concentración TRS 24 horas Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024. 53
Imagen 36. Concentración TRS 1 hora Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024. 53
Imagen 37. Concentración TRS 24 horas Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024..... 54
Imagen 38. ICA PM10 24 horas Estación Club Unión enero a marzo de 2024..... 55
Imagen 39. ICA PM10 24 horas Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024..... 56
Imagen 40. ICA PM10 24 horas Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024 56
Imagen 41. ICA PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024..... 57
Imagen 42. ICA PM2.5 24 horas Estación Club Unión enero a marzo de 2024..... 58
Imagen 43. ICA PM2.5 24 horas Colegio Gaitán enero a marzo de 2024 58
Imagen 44. ICA PM2.5 24 horas Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024. 59
Imagen 45. ICA PM2.5 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024 60
Imagen 46. ICA O_3 8 horas Estación Club Unión enero a marzo de 2024 61
Imagen 47. ICA O_3 8 horas Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024..... 61
Imagen 48. ICA O_3 8 horas Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024. 62
Imagen 49. ICA O_3 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024..... 62
Imagen 50. ICA NO_2 1 hora Estación Club Unión enero a marzo de 2024. 63
Imagen 51 ICA NO_2 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024. 64
Imagen 52. ICA SO_2 1 hora Estación Club Unión enero a marzo de 2024..... 64
Imagen 53. ICA SO_2 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024. 65
Imagen 54. ICA CO 8 horas Estación Club Unión enero a marzo de 2024..... 66
Imagen 55. ICA CO 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024..... 66
Imagen 56. Temperatura Horaria Estación Club Unión enero a marzo de 2024..... 70
Imagen 57. Temperatura Horaria Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024..... 70
Imagen 58. Temperatura Horaria Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024. 71
Imagen 59. Temperatura Horaria Estación CCDMO – Piedecuesta enero a marzo de 2024. 71
Imagen 60. Precipitación Horaria Estación Club Unión enero a marzo de 2024..... 72
Imagen 61. Precipitación Horaria Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024..... 73
Imagen 62. Precipitación Horaria Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024. 73
Imagen 63. Precipitación Horaria Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024. 74

Imagen 64. Rosa de los Vientos Total Estación Club Unión enero a marzo de 2024. 75
Imagen 65. Rosa de los Vientos Diurna Estación Club Unión enero a marzo de 2024. 75
Imagen 66. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Club Unión enero a marzo de 2024 75
Imagen 67. Rosa de los Vientos totales Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024. 76
Imagen 68. Rosa de los Vientos diurna Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024. 76
Imagen 69. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024. 76
Imagen 70. Rosa de los Vientos Total Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024.. 77
Imagen 71. Rosa de los Vientos Diurna Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024. 77
Imagen 72. Rosa de los Vientos Nocturno Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024. 77
Imagen 73. Rosa de los Vientos Total Estación CCDMO - Piedecuesta de enero a marzo de 2024. 78
Imagen 74. Rosa de los Vientos Diurna Estación CCDMO - Piedecuesta de enero a marzo de 2043. 78
Imagen 75. Rosa de los Vientos Nocturna Estación CCDMO - Piedecuesta de enero a marzo de 2024. 78
Imagen 79. Humedad Relativa Estación Club Unión enero a marzo de 2024. 79
Imagen 80. Humedad Relativa Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024. 79
Imagen 81. Humedad Relativa Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024. 80
Imagen 82. Humedad Relativa Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024. 81

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación geográfica Estación Club Unión. 14
Tabla 2. Ubicación geográfica Estación Colegio Gaitán 15
Tabla 3. Ubicación geográfica Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Piedecuesta 16
Tabla 4. Ubicación geográfica Estación Hospital Local del Norte 17
Tabla 5. Resumen de las tecnologías y métodos de monitoreo utilizadas SVCA CDMB 30
Tabla 6 Incertidumbre por contaminante 32
Tabla 7. Resumen de variables estadísticas PM10 enero a marzo de 2024 35
Tabla 8. Resumen de variables estadísticas PM2.5 enero a marzo de 2024. 39
Tabla 9. Resumen de variables estadísticas O3 8 horas enero a marzo de 2024. 43
Tabla 10. Resumen de variables estadísticas NO2 1 hora enero a marzo de 2024 45
Tabla 11. Resumen de variables estadísticas SO2 1h/24h enero a marzo de 2024. 48
Tabla 12. Resumen de variables estadísticas CO enero a marzo de 2024 51
Tabla 13. Resumen de variables estadísticas TRS enero a marzo de 2024. 54
Tabla 14. Datos atípicos periodo enero a marzo de 2024. 67
Tabla 15 Resumen temperatura enero a marzo de 2024. 72
Tabla 16 Precipitación enero a marzo de 2024 74

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 enero al mes de marzo de 2024.

El nuevo 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 nuevo 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 Orbegozo 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, así como obtener la acreditación del SVCA ante el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, 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 (µg/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 (µg/m^3) del contaminante criterio $PM_{2.5}$ 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 (µg/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 (µg/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 Orbegozo en Piedecuesta.

- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico (µg/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 (µg/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 Orbegozo en Piedecuesta.

- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico (µg/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}, $PM_{2.5}$, 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 No. 32 – 20. Terraza del Club Unión (Entre Carreras 33 y 32 y entre Calles 49 y 51).	07°06’52” N	76°06’39” W	976 m.

Zona de alto tráfico y congestión vehicular, caracterizada por la presencia de locales comerciales y oficinas.

Tabla 2. Ubicación geográfica Estación Colegio Gaitán

ESTACIÓN	DIRECCIÓN	COORDENADAS		
		Latitud	Longitud	Altitud
Colegio Gaitán	Calle 16 No. 9 – 54 Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán.	07°07'49" N	73°08'4" W	928 m.
	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 Orbegozo-	Centro Cultural Daniel Mantilla Orbegozo – Carrera 8 No. 10	06°59'6" N	73°02'56" W	1004 m.
	Sector residencial con liviano flujo vehicular, cercano al polideportivo recrear del norte.			

Tabla 4. Ubicación geográfica Estación Hospital Local del Norte

ESTACIÓN	DIRECCIÓN	COORDENADAS		
		Latitud	Longitud	Altitud
Hospital Local del Norte	Cl. 12 #10-5 Barrio Kennedy – Hospital Local del Norte	07°8'56.3" N	73°8'4.7" W	788 m.
	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 PM_{10} 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 PM_{10} que deben controlarse. Al mismo tiempo se calculan y registran los valores PM_1, PM_4, 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 NO_2

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.

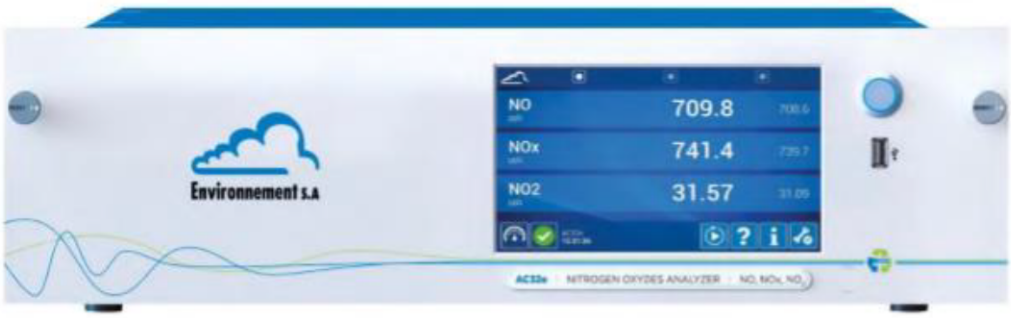

Imagen 2. Analizador de Dióxido de Nitrógeno Envea AC32e

3.2.3 Dióxido de Azufre SO_2

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.

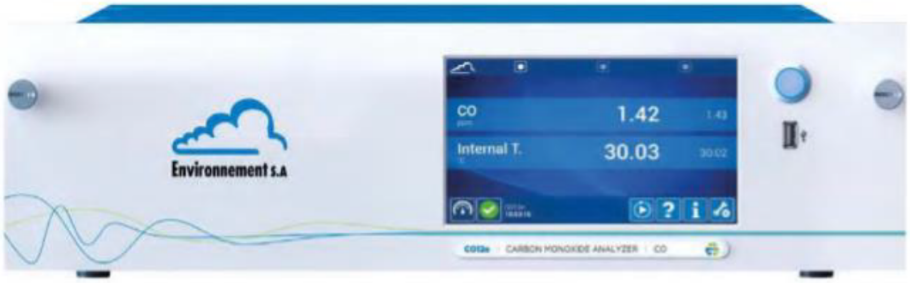

Imagen 4. Analizador de Monóxido de Carbono Envea CO12e

3.2.5 Ozono Troposférico O_3

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

CDMB	CORPORACIÓN AUTONOMA 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			
NOMBRE DE LA ESTACION:	HOSPITAL LOCAL DEL NORTE		MUNICIPIO:	BUCARAMANGA
COORDENADAS:	LATITUD:	7°8'56.82"N	ALTITUD:	758
	LONGITUD:	73°8'4.73"W	ALT. DEL SUELO:	22
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		**Nivel II:** Tiempo		**Nivel III:** Emisiones Dominantes	
Urbana:	X	Fija:	X	Tráfico:	X
Suburbana:		Indicativa:		Punto Critico:	
Rural:				Industrial:	X
				De Fondo:	X

Nivel IV: Información Adicional

TRAFICO:		INDUSTRIAL:	
Distancia al borde (m):	40	Tipo de Industria:	Parque Industrial II, Bavaria
Ancho de la Vía:	6	Distancia Fuentes (Km):	2.30, 1.56
Trafico Diario Sentido 1:	BAJO	Dirección (Grados):	247.33, 348.04
Trafico Diario Sentido 2:	BAJO		
Velocidad Promedio:	30 Km/h	PUNTO CRITICO:	
% Vehiculos Pesados:	10	Fuente Evaluada:	
Estado de la Vía:	PAVIMENTADA	Calle Encajonada:	
		Calle Libre:	X
INDICATIVAS:		RURALES DE FONDO:	
Tiempo de Muestreo:	PERMANENTE	Cercana Ciudades	X
Seco/Humedo:		Regionales	
Fecha Inicio:	05-11-2021		

OBJETIVOS REPRESENTATIVIDAD DE LA ESTACION:

REPRESENTATIVIDAD:

FUENTES DE EMISION:

Principal Fuente:	TRAFICO VEHICULAR
Segunda Fuente:	INDUSTRIAS
Tercera Fuente:	

CONFIGURACION DE LAESTACION:

PARAMETRO		**TECNOLOGIA**	**METODO REFERENCIA**
PM10	X	ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450
PM2.5	X	ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450
PST			
CO			
SO2			
NOx			
O3	X	FOTOMETRIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50
Otro:	X		

ESTACIÓN METEREOLOGICA	
Serial:	20100319
DV	X
VV	X
PRESION	X
TEMP.	X
HR	X
PRECIP.	X
RAD. SOLAR	X
OTROS	

OTROS CAL. AIRE	TRS - FLUORESCENCIA UV - EPA TITULO 40 PARTE 50
OTROS MET.	

Resp. Diligenciamiento:	JERSON FABIAN GONZALEZ MEJIA	**Cargo**	TECNICO DE CAMPO	**FECHA:**	15/10/2021
Interventor:		**Empresa:**	K2INGENIERIA	**Cargo:**	
Celular:		**Firma:**			
Respresentante Autoridad Ambiental:		JOHANNA ARDILA			
Firma:	*JOHANNA ARDILA*	**Celular:**	3183979774		
Nota:	*Los datos consignados en este documento son válidos únicamente para el proyecto y/o estaciones relacionadas. Cualquier reproducción parcial requiere de la autorización de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.*				

Imagen 7. Ficha técnica Estación Hospital Local del Norte

3.3.2 Estación Colegio Gaitán

CDMB	CORPORACIÓN AUTONOMA 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			
NOMBRE DE LA ESTACION:	COLEGIO GAITAN		MUNICIPIO:	BUCARAMANGA
COORDENADAS:	LATITUD:	7°07'48.7"N	ALTITUD:	928
	LONGITUD:	73°08'04.4"W	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:	X	Fija:	X	Tráfico:	X
Suburbana:		Indicativa:		Punto Crítico:	
Rural:				Industrial:	X
				De Fondo:	X

Nivel IV: Información Adicional

TRAFICO:		INDUSTRIAL:	
Distancia al borde (m):	20	Tipo de Industria:	Sector Harinagro),Alimentos (Sect
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:	
Estado de la Vía:	PAVIMENTADA	Calle Encajonada:	
		Calle Libre:	X
INDICATIVAS:			
Tiempo de Muestreo:	PERMANENTE	RURALES DE FONDO:	
Seco/Humedo:		Cercana Ciudades	X
Fecha Inicio:	25-10-2021	Regionales	

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 LAESTACION:

PARAMETRO		**TECNOLOGIA**	**METODO REFERENCIA**
PM10	X	ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450
PM2.5	X	ESPECTOMETRIA	
PST			
CO			
SO2			
NOx			
O3	X	FOTOMETRIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50
Otro:	X		

ESTACIÓN METEREOLOGICA	
Serial:	21010131
DV	X
VV	X
PRESION	X
TEMP.	X
HR	X
PRECIP.	X
RAD. SOLAR	X
OTROS	

OTROS CAL. AIRE	TRS - FLUORESCENCIA UV - EPA TITULO 40 PARTE 50
OTROS MET.	

Resp. Diligenciamiento:	JERSON FABIAN GONZALEZ MEJIA	**Cargo:**	TECNICO DE CAMPO	**FECHA:**	15/10/2021
Interventor:		**Empresa:**		**Cargo:**	
Celular:		**Firma:**			
Respresentante Autoridad Ambiental:		JOHANNA ARDILA			
Firma:	*JOHANNA ARDILA*	**Celular:**	3183979774		

Nota: *Los datos consignados en este documento son válidos únicamente para el proyecto y/o estaciones relacionadas. Cualquier reproducción parcial requiere de la autorización de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.*

Imagen 8. Ficha técnica Estación Colegio Gaitán

3.3.3 Estación Club Unión

CDMB	CORPORACIÓN AUTONOMA 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			
NOMBRE DE LA ESTACION:	CLUB UNIÓN		MUNICIPIO:	BUCARAMANGA
COORDENADAS:	LATITUD:	7°06'51.6"N	ALTITUD:	977
	LONGITUD:	73°06'39.5"W	ALT. DEL SUELO:	12
Descripción de la ubicación:	PUNTO UBICADO EN EL SECTOR DE CABECERA EN LA CARRERA 33 ENTRE CALLES 49 Y 51 EN EL CLUB UNION, CERCANO A UNA VIA PRINCIPAL CON ALTO TRAFICO VEHICULAR MIXTO Y ZONAS COMERCIALES			

TIPO DE ESTACION:

Nivel I: Area		**Nivel II:** Tiempo		**Nivel III:** Emisiones Dominantes	
Urbana:	X	Fija:	X	Tráfico:	X
Suburbana:		Indicativa:		Punto Critico:	
Rural:				Industrial:	
				De Fondo:	X

Nivel IV: Información Adicional

TRAFICO:		INDUSTRIAL:	
Distancia al borde (m):	7 Y 24	Tipo de Industria:	Parque industrial
Ancho de la Vía:	6 Y 12	Distancia Fuentes (Km):	5.71
Trafico Diario Sentido 1:	ALTO	Dirección (Grados):	265.91
Trafico Diario Sentido 2:	ALTO		
Velocidad Promedio:	30 km/h	PUNTO CRITICO:	
% Vehiculos Pesados:	20	Fuente Evaluada:	
Estado de la Vía:	PAVIMENTADO	Calle Encajonada:	
		Calle Libre:	X
INDICATIVAS:		RURALES DE FONDO:	
Tiempo de Muestreo:	PERMANENTE	Cercana Ciudades	X
Seco/Humedo:		Regionales	
Fecha Inicio:	15-10-21		

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 LAESTACION:

PARAMETRO		**TECNOLOGIA**	**METODO REFERENCIA**	**ESTACIÓN METEREOLOGICA**	
PM10	X	ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450	**Serial:**	21010132
PM2.5	X	ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450	**DV**	X
PST				**VV**	X
CO	X	INFRAROJO	EPA TITULO 40 PARTE 50	**PRESION**	X
SO2	X	FLUORESCENCIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50	**TEMP.**	X
NOx	X	QUIMIOLUMINISCENCIA	EPA TITULO 40 PARTE 50	**HR**	X
O3	X	FOTOMETRIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50	**PRECIP.**	X
Otro:				**RAD. SOLAR**	X
				OTROS	

OTROS CAL. AIRE

OTROS MET.

Resp. Diligenciamiento:	JERSON FABIAN GONZALEZ MEJIA	**Cargo:**	TECNICO DE CAMPO	**FECHA:**	15/10/2021
Interventor:		**Empresa:**	K2 INGENIERIA	**Cargo:**	
Celular:		**Firma:**			
Respresentante Autoridad Ambiental:		JOHANNA ARDILA			
Firma:	*JOHANNA ARDILA*	**Celular:**	3183979774		

Nota: *Los datos consignados en este documento son válidos únicamente para el proyecto y/o estaciones relacionadas. Cualquier reproducción parcial requiere de la autorización de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.*

Imagen 9. Ficha técnica Estación Club Unión

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

CDMB	CORPORACIÓN AUTONOMA 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			
NOMBRE DE LA ESTACION:	CENTRO CULTURAL DANIEL MANTILLA - PIEDECUESTA		MUNICIPIO:	PIEDECUESTA
COORDENADAS:	LATITUD:	6°59'06.4"N	ALTITUD:	1008
	LONGITUD:	73°02'55.6"W	ALT. DEL SUELO:	15
Descripción de la ubicación:	PUNTO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA, EN EL LUGAR CONOCIDO COMO INDERPIEDECUESTA, EN LA CARRERA 8 # 11, SOBRE LA AZOTEA DEL EDIFICIO, PASO CONSTANTE DE VEHICULOS DE TRAFICO LIVIANO			

TIPO DE ESTACION:

Nivel I: Area		**Nivel II:** Tiempo		**Nivel III:** Emisiones Dominantes	
Urbana:	X	Fija:	X	Tráfico:	X
Suburbana:		Indicativa:		Punto Critico:	
Rural:				Industrial:	
				De Fondo:	X

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:	
Estado de la Vía:	PAVIMENTADA	Calle Encajonada:	
		Calle Libre:	X
INDICATIVAS:			
Tiempo de Muestreo:	PERMANENTE	RURALES DE FONDO:	
Seco/Humedo:		Cercana Ciudades	X
Fecha Inicio:	23/09/2021	Regionales	

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 LAESTACION:

PARAMETRO		**TECNOLOGIA**	**METODO REFERENCIA**	**ESTACIÓN METEREOLOGICA**	
PM10	X	ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450	**Serial:**	21010129
PM2.5	X	ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450	**DV**	X
PST				**VV**	X
CO	X	INFRAROJO	EPA TITULO 40 PARTE 50	**PRESION**	X
SO2	X	FLUORESCENCIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50	**TEMP.**	X
NOx	X	QUIMIOLUMINISCENCIA	EPA TITULO 40 PARTE 50	**HR**	X
O3	X	FOTOMETRIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50	**PRECIP.**	X
Otro:				**RAD. SOLAR**	X
				OTROS	

OTROS CAL. AIRE	
OTROS MET.	

Resp. Diligenciamiento:	JERSON FABIAN GONZALEZ MEJIA	**Cargo:**	TECNICO DE CAMPO	**FECHA:**	21/09/2021
Interventor:		**Empresa:**	K2 INGENIERIA	**Cargo:**	
Celular:		**Firma:**			
Respresentante Autoridad Ambiental:		JOHANNA ARDILA			
Firma:	*JOHANNA ARDILA*	**Celular:**	3183979774		

Nota: *Los datos consignados en este documento son válidos únicamente para el proyecto y/o estaciones relacionadas. Cualquier reproducción parcial requiere de la autorización de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.*

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

3.4 Contaminante evaluado

3.4.1 Material Particulado (PM_{10} 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:

- **PM_{10}**: 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.

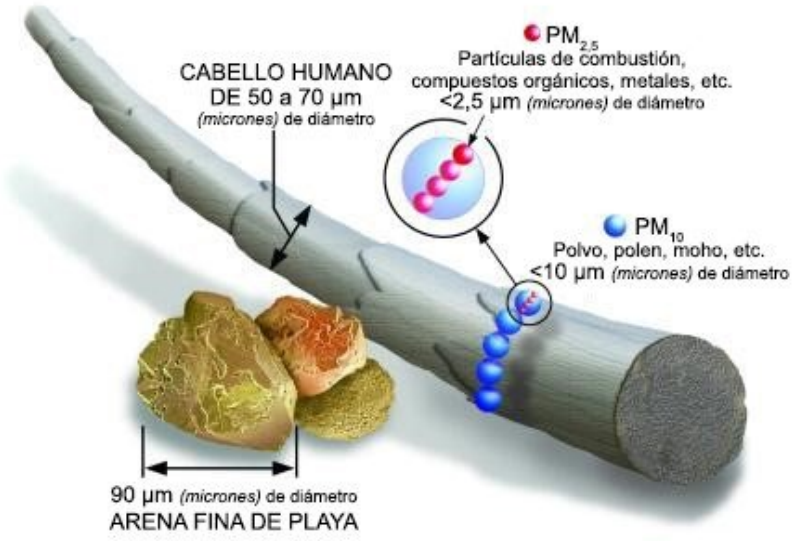

Imagen 11. Comparación del tamaño de las partículas de PM.

3.4.2 Dióxido de Azufre (SO_2)

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 (NO_2)

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 NOx 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 MP2,5 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 (O_3)

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 NOx.

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 NOx y los COV, generando un problema de contaminación atmosférica. Los NOx 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 (PM10; PM2.5): 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 (PM10; PM2.5): 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 únicamente hacen referencia a los contaminantes PM10, PM2.5, CO, SO2, NO2, O3, TRS y para el periodo comprendido entre el primero (01) de enero y el treinta y uno (31) de marzo del 2024.

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 (enero a marzo) 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	1.17	1.06	0.71	1.11	4.56	3.30	No Aplica
COLEGIO GAITÁN	1.34	1.10	No Aplica	No Aplica	3.54	No Aplica	4.80
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	1.46	1.06	No Aplica	No Aplica	3.42	No Aplica	3.73
CCDMO - PIEDECUESTA	1.32	1.08	0.78	3.88	2.96	7.34	No Aplica

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 PM_{10}

Imagen 12. Concentración PM10 24 horas Club Unión enero a marzo de 2024

La imagen 12 muestra el comportamiento del contaminante criterio PM_{10} para el tiempo de exposición de 24 horas en la Estación Club Unión durante el primer trimestre del año (enero a marzo), 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 46 µg/m^3.

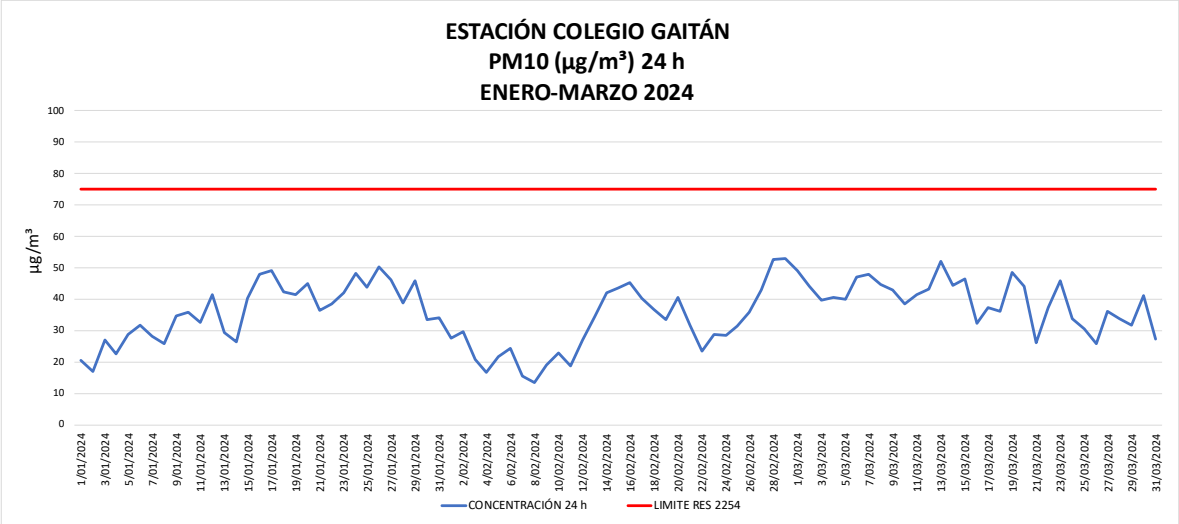

Imagen 13. Concentración PM10 24 horas Colegio Gaitán enero a marzo de 2024

De igual forma a lo que fue observado en la imagen 12, la imagen 13 muestra el comportamiento del contaminante criterio PM_{10} para el tiempo de exposición 24

horas en la estación Colegio Gaitán de manera similar al observado en el Club Unión, esto debido a que ambas estaciones se encuentran en el mismo municipio, donde las dinámicas de tráfico vehicular y actividad industrial son similares, en la estación Colegio Gaitán los valores estuvieron entre los 10 y los 53 µg/m^3 aproximadamente, estando así alejados del límite máximo permisible de 75 µg/m^3 establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

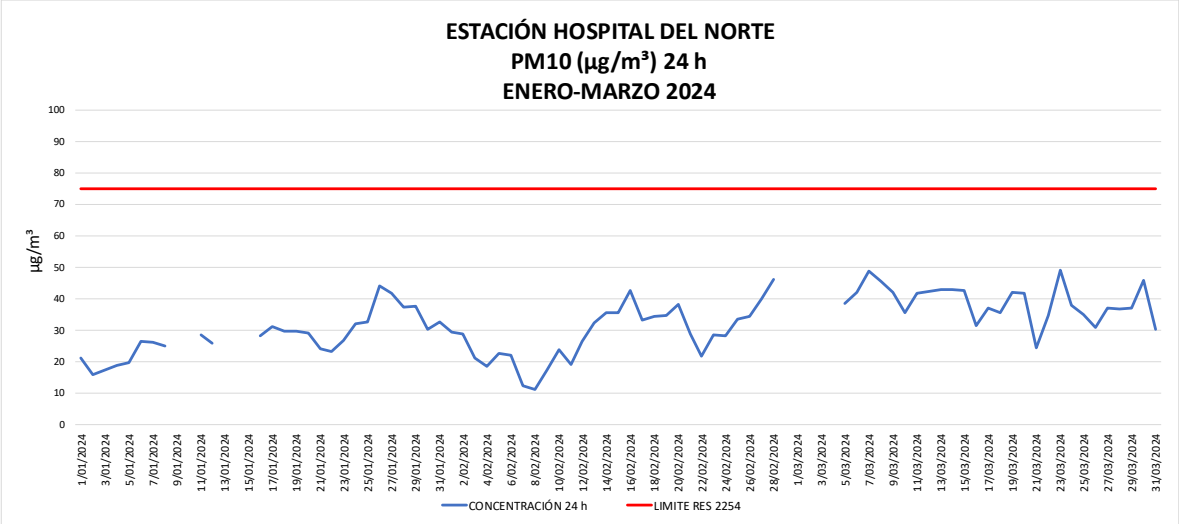

Imagen 14. Concentración PM10 24 horas Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024

En la imagen 14 se muestra el comportamiento del contaminante criterio PM_{10} para el periodo de exposición de 24 horas en la estación Hospital Local del Norte entre los meses de enero a marzo de 2024, el comportamiento es similar al registrado en los puntos de monitoreo de Club Unión y Colegio Gaitán, se observan valores aproximados entre los 11 y los 50 µg/m^3 no se presentan datos superiores al límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, correspondiente a 75 µg/m^3. Se presentan datos faltantes a mediados el mes de enero e iniciando el mes de marzo esto a causa de algunas fallas en el equipo que ya se han solucionado.

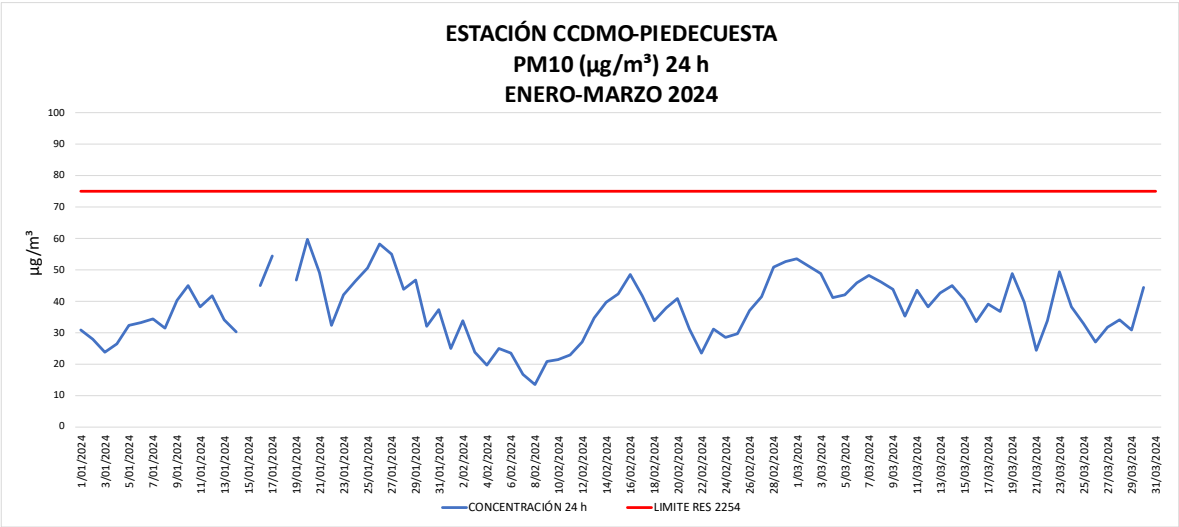

Imagen 15. Concentración PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024

La imagen 15 muestra el comportamiento del contaminante criterio PM_{10} para el tiempo de exposición 24 horas durante el periodo comprendido entre enero a marzo de 2024 en la estación CCDMO - Piedecuesta, la imagen 15 muestra valores superiores a los de las otras estaciones que hacen parte del SVCA, observándose mínimos superiores a 13 µg/m^3 y valores máximos más cercanos a los 60 µg/m^3. No obstante, dichos valores se encuentran alejados del límite máximo permisible de 75 µg/m^3 establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017

Tabla 7. Resumen de variables estadísticas PM10 enero a marzo de 2024

MATERIAL PARTICULADO - PM_{10}				
ESTACIÓN	MÁXIMA (µg/m³)	MEDIA (µg/m³)	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
CLUB UNIÓN	46.09	31.59	0.00	100
COLEGIO GAITÁN	52.87	35.84	0.00	100
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	49.05	32.01	0.00	89
CCDMO - PIEDECUESTA	59.76	37.61	0.00	97

La Tabla 7 muestra el resumen de variables estadísticas del parámetro PM_{10} para el tiempo de exposición 24 horas en el periodo de enero y marzo de 2024 para las cuatro 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 Club Unión presenta el menor valor entre los máximos, sin embargo, para este periodo (enero a marzo) el PM 10 no presenta excedencias a la norma en ninguna de las estaciones del SVCA.

4.3.2 Material Particulado $PM_{2.5}$

Imagen 16. Concentración PM2.5 24 horas Estación Club Unión enero a marzo de 2024.

La imagen 16 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 primer trimestre del año (enero a marzo). Los valores oscilaron consistentemente entre los 4 y los 35 µg/m^3, aproximadamente, para este periodo de informe no se presentan excedencias a la norma (37 µg/m^3) de 24 horas establecida en la Resolución 2254 de 2017.

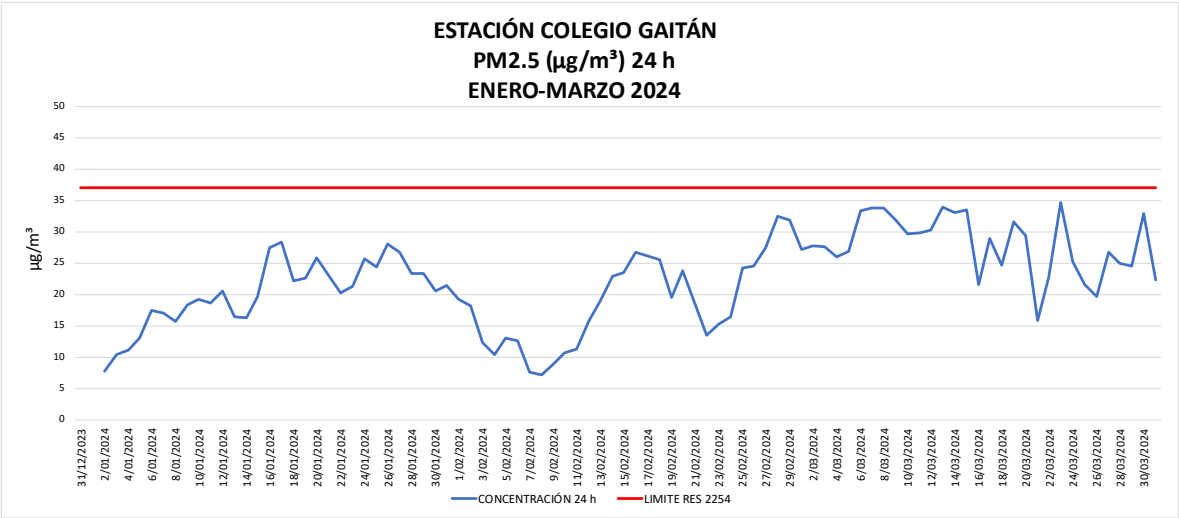

Imagen 17. Concentración PM2.5 24 horas Colegio Gaitán enero a marzo de 2024.

La imagen 17 muestra el comportamiento del contaminante criterio $PM_{2.5}$ para el tiempo de exposición 24 horas en la estación Colegio Gaitán de manera similar al observado en el Club Unión, esto debido a que ambas estaciones se encuentran en el mismo municipio, donde las dinámicas de tráfico vehicular y actividad industrial son similares, en la estación Colegio Gaitán los valores estuvieron entre los 7 y los 35 µg/m^3 aproximadamente, al igual que en la estación ubicada en el Club Unión no se presentan excedencias a las norma establecida en la Resolución 2254 de 2017, sin embargo en este periodo es donde se presentan los mayores incrementos de las concentraciones de PM 2.5 debido a algunos factores como aumentos de temperatura, reducción en las lluvias, incendios forestales y algunos factores que afectan la dispersión de contaminantes (estabilidad atmosférica).

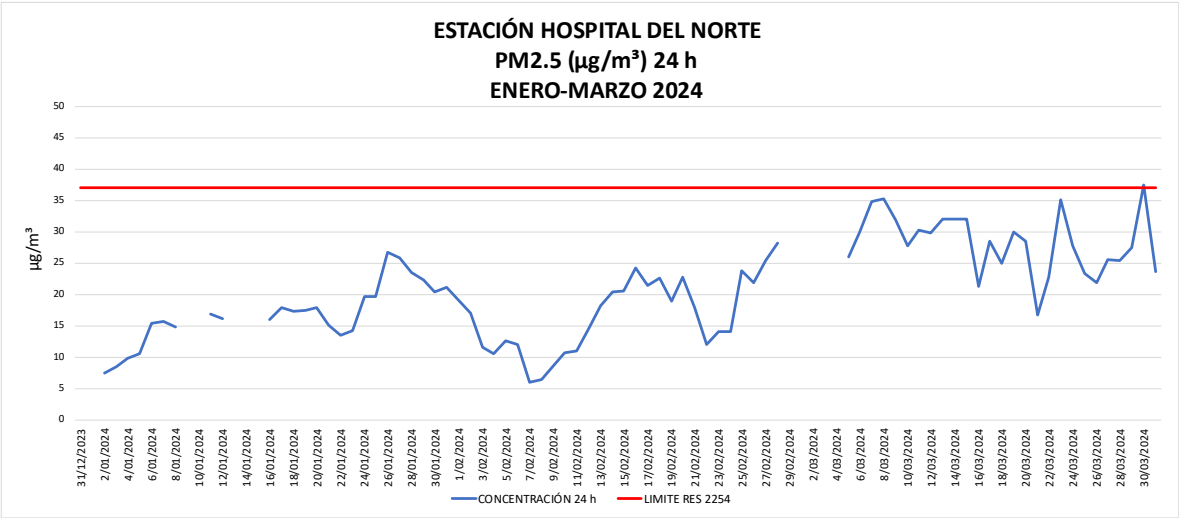

Imagen 18. Concentración PM2.5 24 horas Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024.

De acuerdo con la imagen 18, el comportamiento del contaminante criterio $PM_{2.5}$ en su tiempo de exposición de 24 horas para el periodo enero a marzo en el Hospital Local del Norte, aproximadamente entre los 6 y pasando los 37 µg/m^3, se presentan excedencias a la norma de 37 µg/m^3 establecidas en la Resolución 2254 de 2017 el día 30 de marzo de 2024, sin embargo, no se cumplieron condiciones para dar una alerta. Se presentan datos faltantes a mediados del mes de enero y comenzando del mes de marzo por problemas técnicos.

Imagen 19. Concentración PM2.5 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024.

La imagen 19 muestra el comportamiento del contaminante criterio $PM_{2.5}$ para el tiempo de exposición de 24 horas en la Estación CCDMO - Piedecuesta durante el periodo enero a marzo de 2024, en esta estación se registraron valores diarios entre 4 y 35 µg/m^3, específicamente el día 27 de enero de 2024 día en que se presenta un incendios en la vía que comunica a Floridablanca con Piedecuesta, afectando directamente este contaminante en la estación de Piedecuesta, incrementando la concentración, pero sin superar el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, correspondiente a 37 µg/m^3.

Tabla 8. Resumen de variables estadísticas PM2.5 enero a marzo de 2024.

MATERIAL PARTICULADO - $PM_{2.5}$				
ESTACIÓN	MÁXIMA (µg/m³)	MEDIA (µg/m³)	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
CLUB UNIÓN	35.03	21.28	0.0	100
COLEGIO GAITÁN	34.63	22.22	0.0	99
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	37.45	20.53	1	88
CCDMO - PIEDECUESTA	34.79	22.37	0.0	95

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 enero a marzo 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 Hospital Local del Norte donde se presentó una excedencia a la norma el día 30 de marzo, en las demás estaciones ubicadas en la ciudad de Bucaramanga y Piedecuesta no se excedió la norma.

4.3.3 Ozono

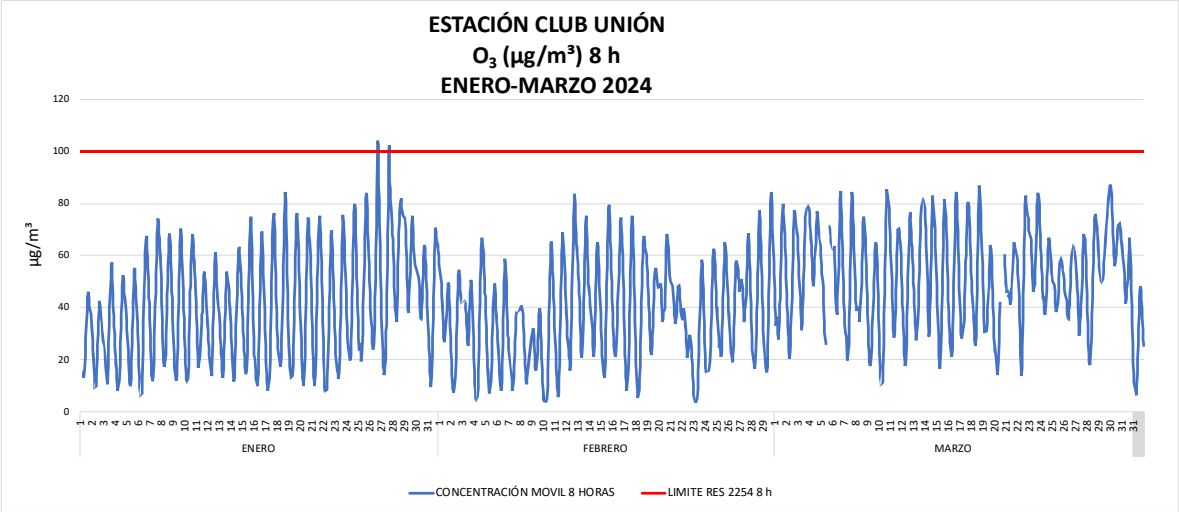

Imagen 20. Concentración O_3 8 horas media móvil Club Unión enero a marzo de 2024

La imagen 20 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 enero a marzo 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 µg/m^3) y valores máximos superando los 100 µg/m^3. En el periodo reportado este contaminante se tiene excedencias a la norma finalizando le mes de enero, aunque no se cumplen las condiciones para generar una alerta.

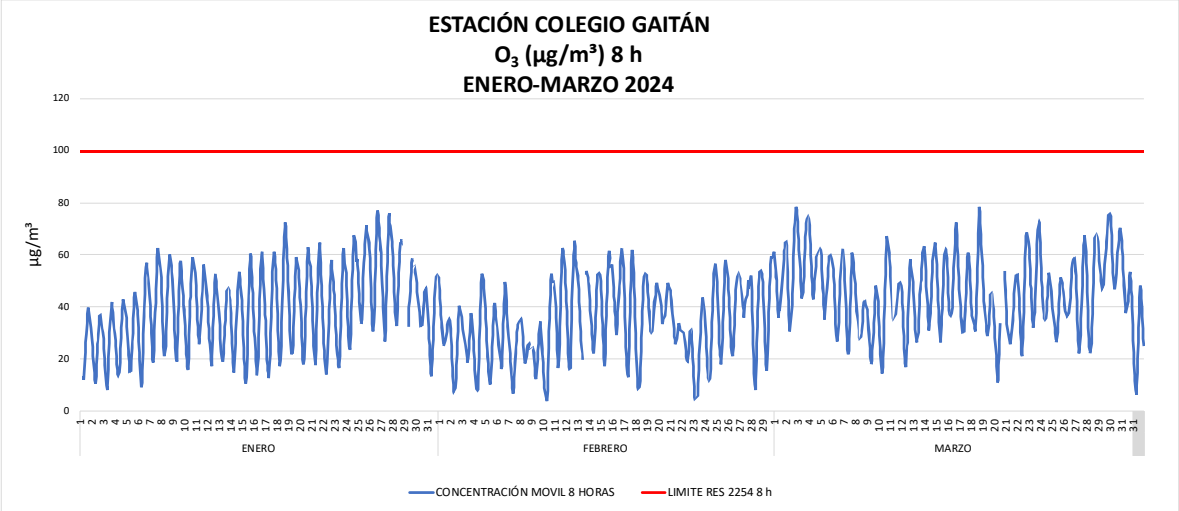

Imagen 21. Concentración O_3 8 horas media móvil Colegio Gaitán enero a marzo de 2024.

La imagen 21 muestra el comportamiento de la concentración del contaminante criterio O_3 para el tiempo de exposición de 8 horas calculado mediante media móvil en la Estación Colegio Gaitán para el periodo enero a marzo de 2024, el ozono troposférico es un contaminante cuyo comportamiento depende de la radiación solar existente durante el día, con base en esto, la mayoría de los picos superiores se encuentran ubicados cerca de los 80 µg/m^3, esto puede deberse a días con mayor radiación solar y menor nubosidad. En todo caso los valores no superan límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, correspondiente a 100 µg/m^3.

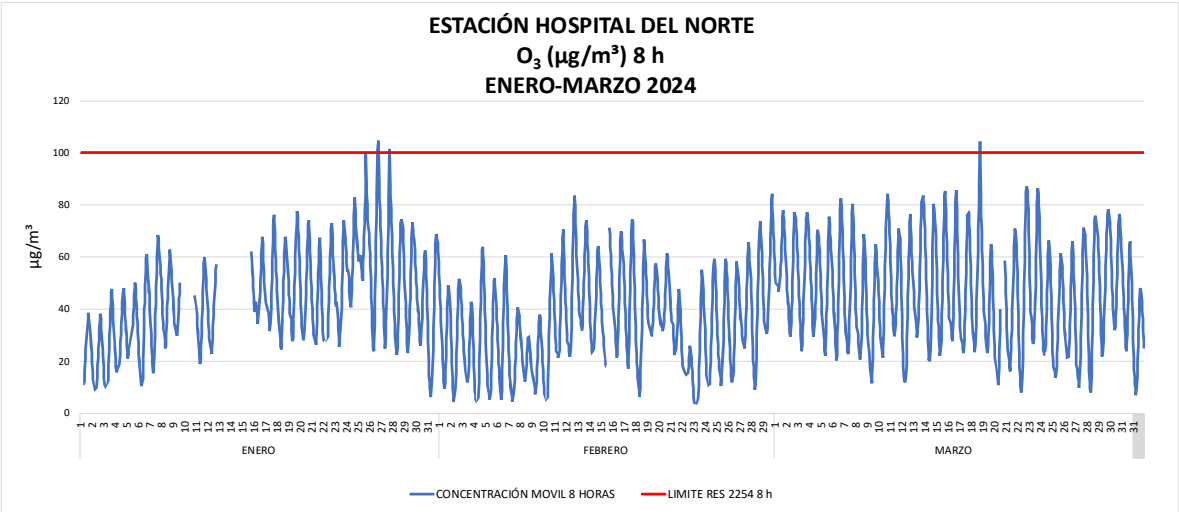

Imagen 22. Concentración O_3 8 horas media móvil Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024.

La imagen 22 muestra el comportamiento registrado por el analizador de O_3 para el tiempo de exposición de 8 horas calculada como media móvil en la Estación Hospital Local del Norte para el periodo de enero a marzo de 2024. Las concentraciones obtenidas son menores al límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017 aunque los valores máximos están superando los 100 µg/m3, sin embargo, aunque se supera la norma no se cumplen las condiciones para emitir una alerta. Se presentan datos faltantes a mitad del mes de enero por problemas técnicos que ya fueron resueltos.

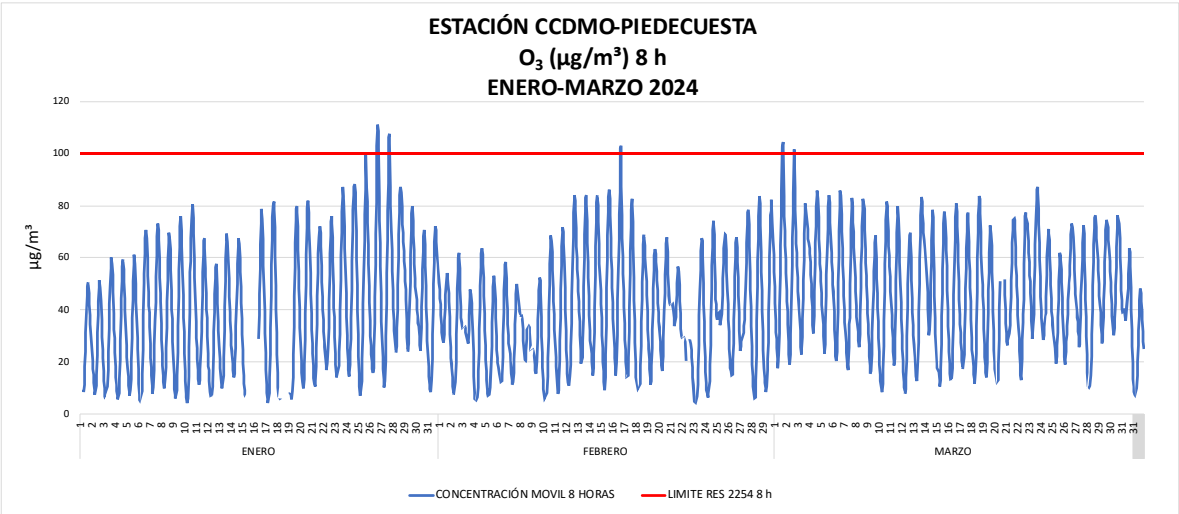

Imagen 23. Concentración O_3 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024.

La imagen 23 muestra el comportamiento del contaminante criterio O_3 para el tiempo de exposición de 8 horas calculado por media móvil para el periodo comprendido de enero a marzo de 2024 en la Estación CCDMO - Piedecuesta los datos estuvieron sobre los 100 µg/m^3, se superó el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017 correspondiente a 100 µg/m^3 el día 27 de enero de 2024, día en el que según reportaron autoridades se presentó incendio en la vía que comunica al municipio de Floridablanca y Piedecuesta, razón por la cual se vio afectada la calidad del aire, cabe destacar que aunque se superó la norma no se cumplieron las condiciones para emitir una alerta.

Tabla 9. Resumen de variables estadísticas O_3 8 horas enero a marzo de 2024.

ESTACIÓN	OZONO			
	MÁXIMA (µg/m³)	MEDIA (µg/m³)	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
CLUB UNIÓN	104.25	43.42	0.23	99
COLEGIO GAITÁN	78.37	40.11	0.00	99
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	104.69	41.59	0.36	94
CCDMO - PIEDECUESTA	111.10	41.27	1	97

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 enero a marzo de 2024. En la tabla se puede observar que los valores máximos de concentración se obtienen en las estaciones Hospital Local del Norte y CCDMO - Piedecuesta, con valores que rondan los 105 y 111 µg/m^3, por el contrario, en la estación Club Unión los valores rondan los 104 µg/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%, en este periodo existió un incremento de este contaminante respecto a los trimestres anteriores y como ya se explica en esta

época se genera mayor radiación solar, parámetro meteorológico que está directamente relacionado con el ozono.

4.3.4 Dióxido de nitrógeno NO_2

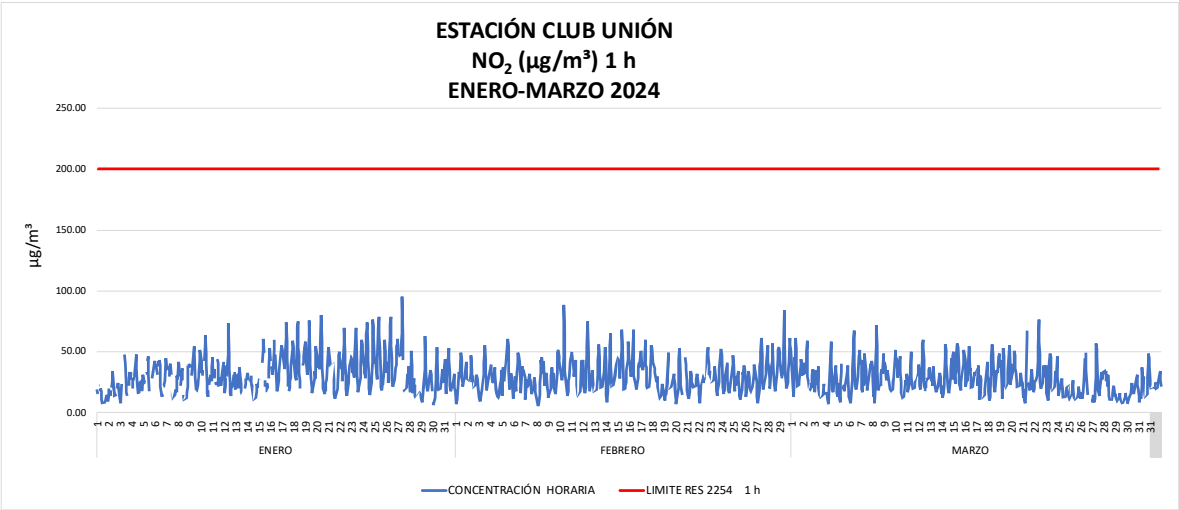

Imagen 24. Concentración NO_2 1 hora Estación Club Unión enero a marzo de 2024.

La imagen 24 muestra el comportamiento de la concentración del contaminante criterio NO_2 en el tiempo de exposición horario para el periodo de enero a marzo 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 95 µg/m³ que se presentaron en el mes de enero periodo que se registraron varios incendios a nivel local y regional.

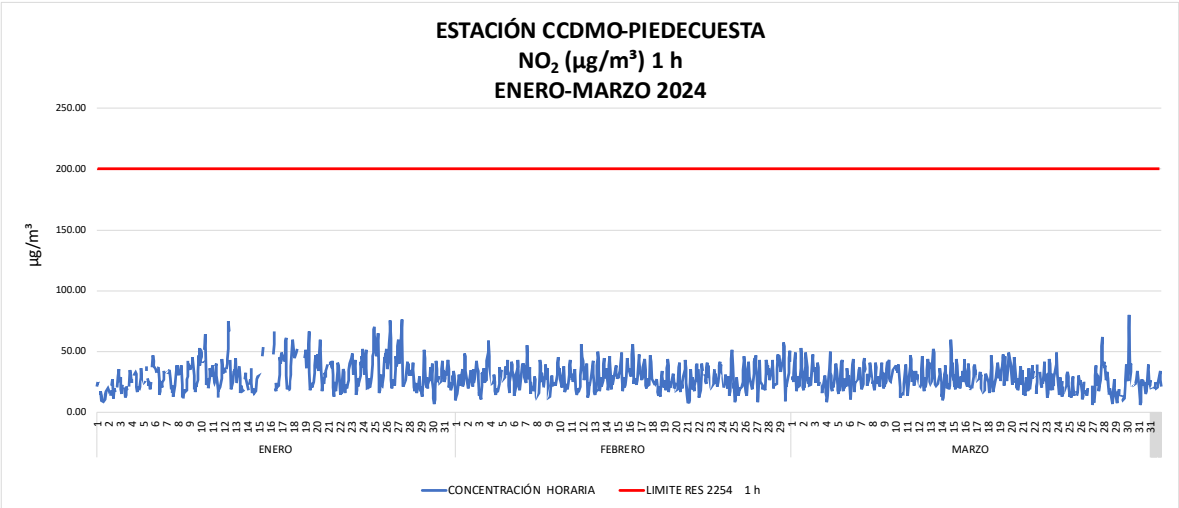

Imagen 25 Concentración NO_2 1 hora Estación CCDMO – Piedecuesta enero a marzo de 2024.

La Imagen 25 muestra el comportamiento de la concentración del contaminante criterio NO_2 en el tiempo de exposición horario para el periodo de enero a marzo de 2024 en la Estación CCDMO - Piedecuesta, en todo el periodo se observa un comportamiento similar, los valores obtenidos para este contaminante criterio se encuentran particularmente muy lejos del límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

Tabla 10. Resumen de variables estadísticas NO_2 1 hora enero a marzo de 2024

DIÓXIDO DE NITROGENO NO_2				
ESTACIÓN	**MÁXIMA (µg/m³)**	**MEDIA (µg/m³)**	**% DE EXCEDENCIAS**	**REPRESENTATIVIDAD (%)**
CLUB UNIÓN	95.10	28.80	0.00	97
CCDMO - PIEDECUESTA	80.21	28.53	0.00	96

La Tabla 10 muestra el resumen de las variables estadísticas de la concentración horaria de NO_2 para el periodo comprendido entre enero a marzo de 2024. Las concentraciones mínimas y el promedio no presentan diferencias importantes entre estaciones.

4.3.5 Dióxido de azufre SO_2

Imagen 26. Concentración SO_2 1 hora Estación Club Unión enero a marzo de 2024.

En la Imagen 26 se muestra el comportamiento de la concentración horaria de SO_2 para el periodo de enero a marzo de 2024 en la Estación Club Unión. Los valores son consistentes a lo largo del periodo, sin aumentos significativos y muy bajos comparados con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

Imagen 27. Concentración SO_2 24 hora Estación Club Unión enero a marzo de 2024.

La Imagen 27 nos muestra el comportamiento de la concentración 24 h de SO_2 para el periodo de enero a marzo 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.

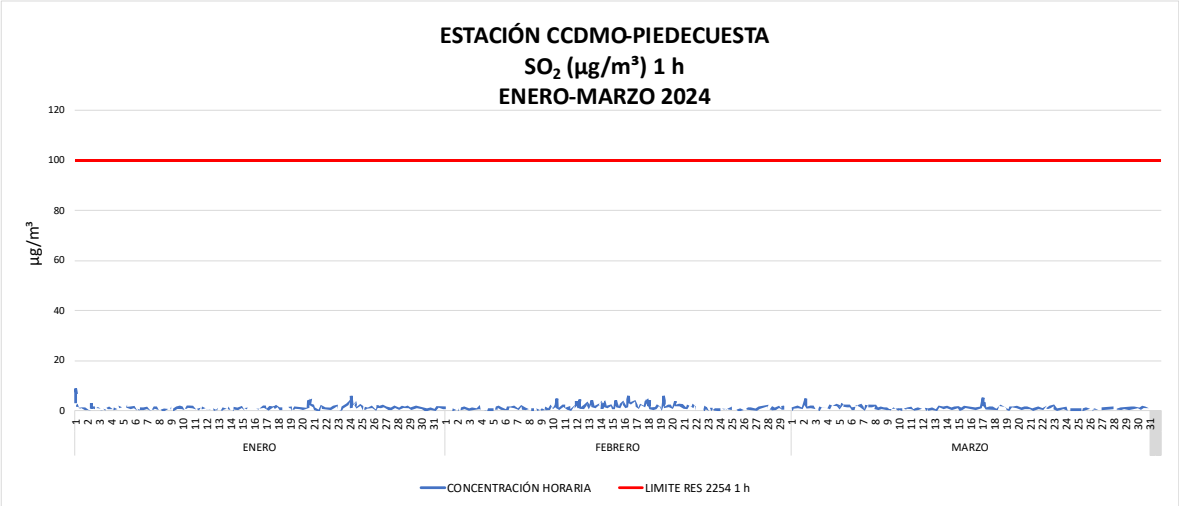

Imagen 28. Concentración SO_2 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024.

La Imagen 28 nos muestra el comportamiento de la concentración horaria de SO2 para el periodo de enero a marzo en la Estación CCDMO - Piedecuesta. Los valores son consistentes a lo largo del periodo, sin aumentos significativos y 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.

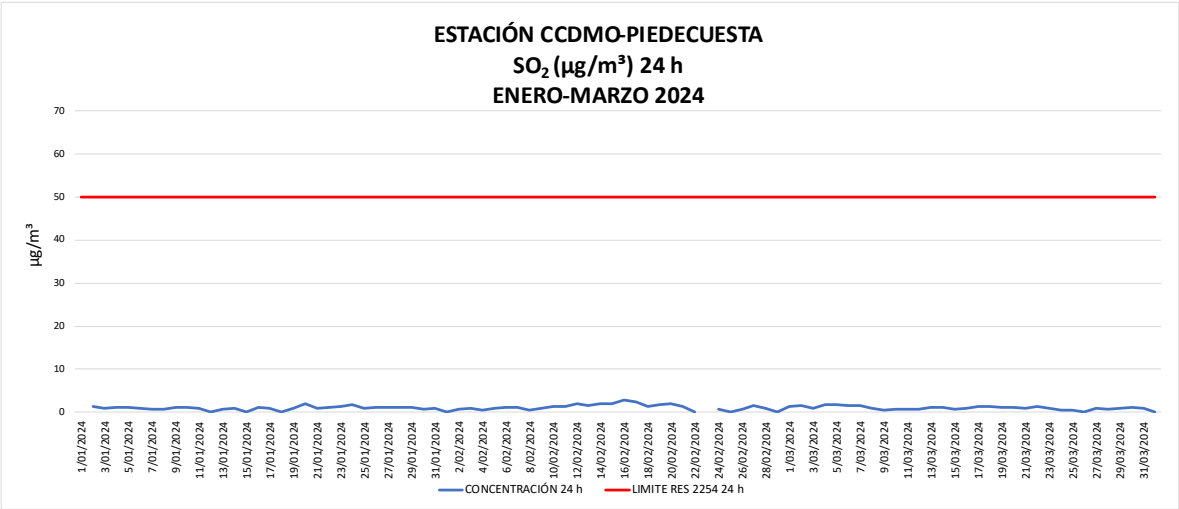

Imagen 29. Concentración SO_2 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024.

La Imagen 29 nos muestra el comportamiento de la concentración 24 h de SO_2 para el periodo de enero a marzo de 2024 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. Los valores son consistentes a lo largo del periodo, sin 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 SO_2 1h/24h enero a marzo de 2024.

DIÓXIDO DE AZUFRE SO_2				
ESTACIÓN	**MÁXIMA (µg/m³)**	**MEDIA (µg/m³)**	**% DE EXCEDENCIAS**	**REPRESENTATIVIDAD (%)**
CLUB UNIÓN 1h	5.33	1.2	0.00	88
CLUB UNIÓN 24h	2.52	1.2	0.00	87
CCDMO - PIEDECUESTA 1h	8.73	1.15	0.00	95
CCDMO - PIEDECUESTA 24h	2.78	1.15	0.00	89

La Tabla 11 presenta el resumen de las variables estadísticas del contaminante criterio SO_2 para los tiempos de exposición 1h y 24h en el periodo enero a marzo de 2024. Los valores promedios para ambos tiempos de exposición comparados entre las estaciones de Club Unión y CCDMO - Piedecuesta se encuentran en niveles muy similares, lo que permiten inferir que existen dinámicas comunes en cuanto al estado del parque automotor, movilidad y congestión, así como el nivel de la actividad industrial y en lo que respecta al uso de combustibles fósiles con contenidos de Azufre.

4.3.6 Monóxido de carbono CO

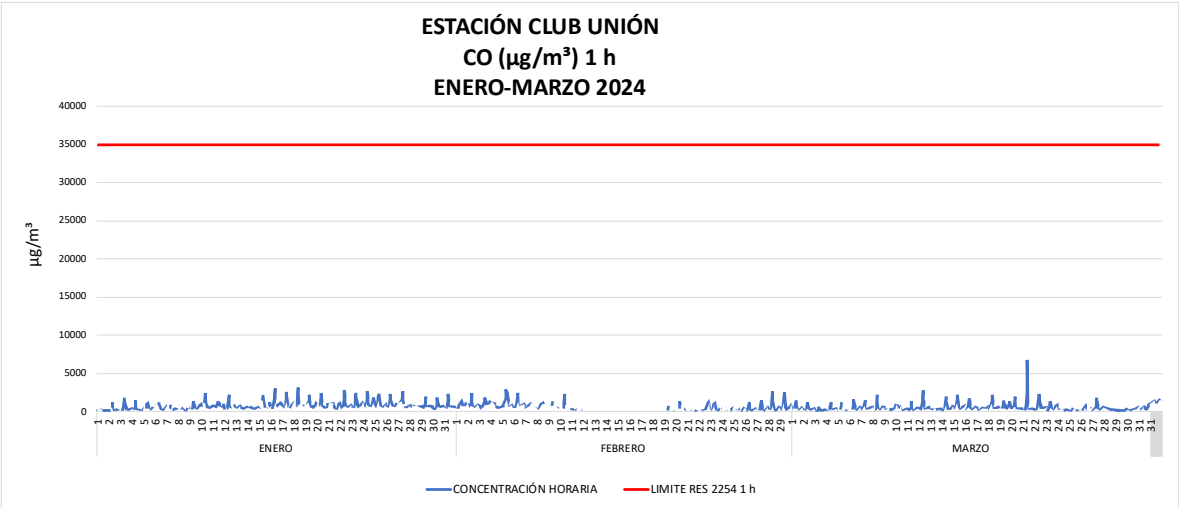

Imagen 30. Concentración CO 1 hora Estación Club Unión enero a marzo de 2024.

La Imagen 30 nos muestra el comportamiento de la concentración 1 hora de CO para el periodo de enero a marzo 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 a mediados del mes de febrero por fallas que se presentaron en el equipo.

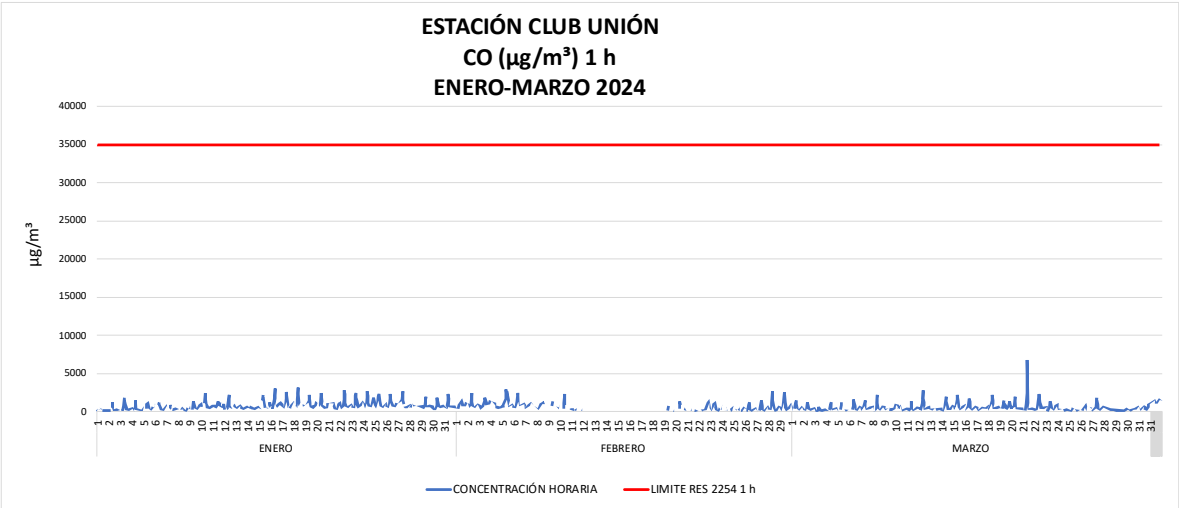

Imagen 31. Concentración CO 8 horas Estación Club Unión enero a marzo 2024.

La Imagen 31 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 periodo de enero a marzo de 2024, la mayoría de los datos estuvieron entre los 150 y los 2000 µg/m^3, no obstante, la concentración estuvo alejado del límite máximo permisible establecido de 5000 µg/m^3, existen datos faltantes a mediados del mes de febrero por fallas que se presentaron en el equipo.

Imagen 32 Concentración CO 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024.

La Imagen 32 muestra el comportamiento de la concentración 1 hora de CO para el periodo enero a marzo de 2024 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. Los valores son estables a lo largo del periodo, muy bajos comparados con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, correspondiente a 35000 µg/m^3.

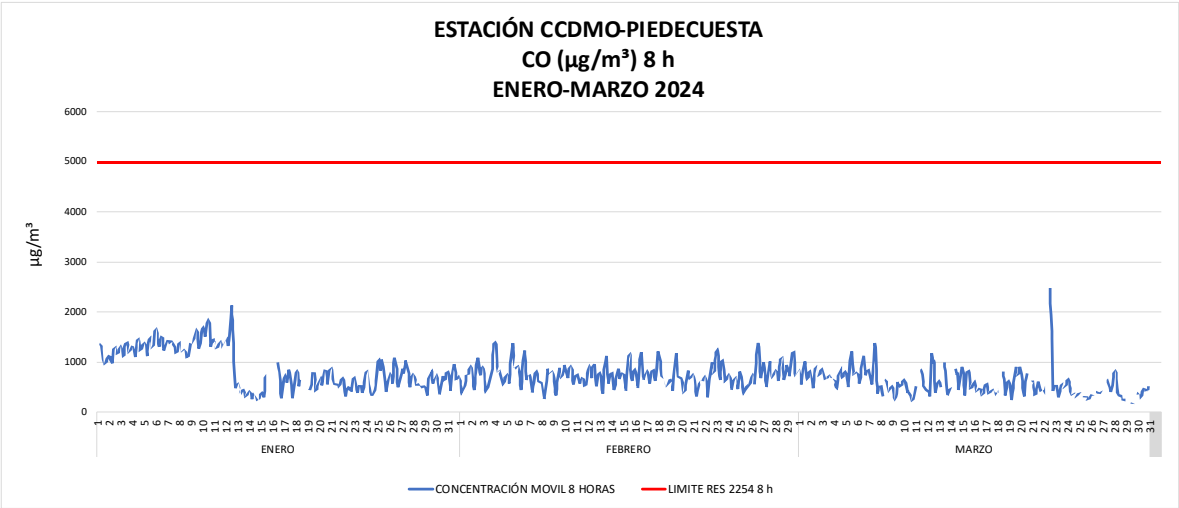

Imagen 33. Concentración CO 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024

La Imagen 33 muestra el comportamiento del contaminante criterio CO en el tiempo de exposición de 8 horas en la Estación CCDMO - Piedecuesta para el periodo de enero a marzo de 2024. El valor de la concentración estuvo oscilando alrededor de los 100- 2500 µg/m³, los valores registrados en el periodo estuvieron alejados del límite máximo permisible establecido de 5000 µg/m³.

Tabla 12. Resumen de variables estadísticas CO enero a marzo de 2024

MONÓXIDO DE CARBONO CO				
ESTACIÓN	**MÁXIMA (µg/m³)**	**MEDIA (µg/m³)**	**% DE EXCEDENCIAS**	**REPRESENTATIVIDAD (%)**
CLUB UNIÓN 1h	6826.66	648.88	0.00	85
CLUB UNIÓN 8h	2030.91	648.55	0.00	84
CCDMO - PIEDECUESTA 1h	8878.65	752.36	0.00	95
CCDMO - PIEDECUESTA 8h	2469.98	754.11	0.00	94

La Tabla 12 muestra el resumen de las variables estadísticas del CO para el periodo de enero a marzo de 2024 de las estaciones Club Unión y CCDMO - Piedecuesta, donde se monitorea este contaminante criterio, los resultados indican que no se presentaron excedencias, 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

El azufre total reducido (TRS) expresado como SO2 es un sustancia generadora de olor ofensivo que se reglamenta en la Resolución 1541 de 2013, se expresa en función de SO2 ya que la norma está dada en µg/m³ por lo cual se usa el peso molecular de este compuesto SO2 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 trimestre enero a marzo del año 2024 tuvo en operación dos estaciones que monitorean TRS ubicadas en los municipios de Bucaramanga y Piedecuesta (Hospital del Norte y el Colegio Jorge Eliecer Gaitán).

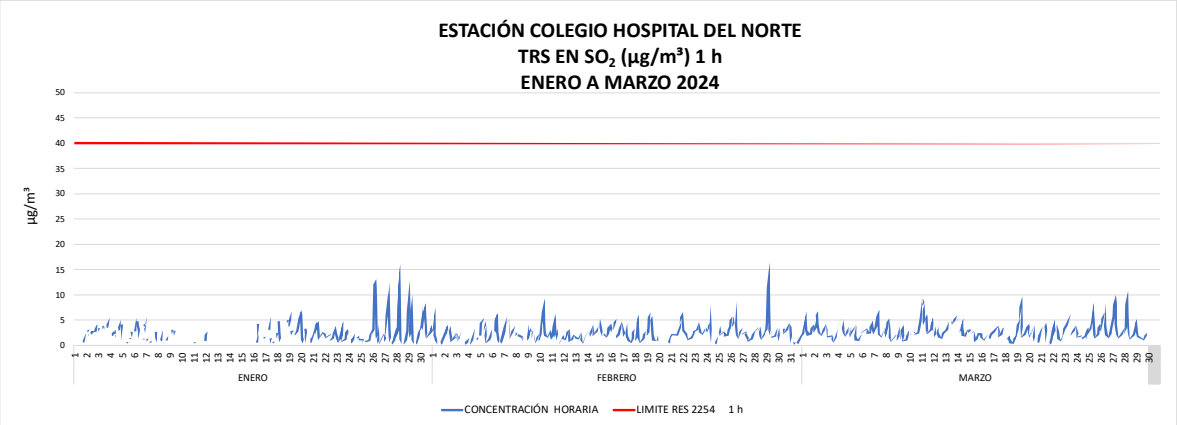

Imagen 34. Concentración TRS 1 hora Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024.

La imagen 34 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 de enero a marzo 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

16.50 µg/m³, alejados del límite máximo permisible horario establecido en 40 µg/m³, de acuerdo con la Resolución MADS No. 1541 de 2013. Se presentan datos faltantes a mitad del mes de enero por fallas en el equipo que fueron resueltas.

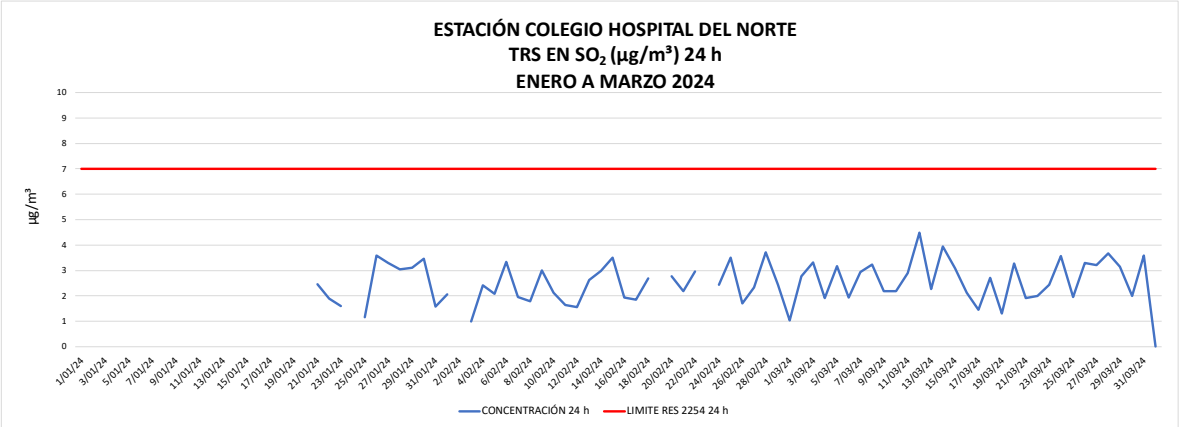

Imagen 35. Concentración TRS 24 horas Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024.

La Imagen 35 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 periodo de enero a marzo 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 µg/m³ se observa un valor máximo diario de concentración de 4.49 µg/m³.

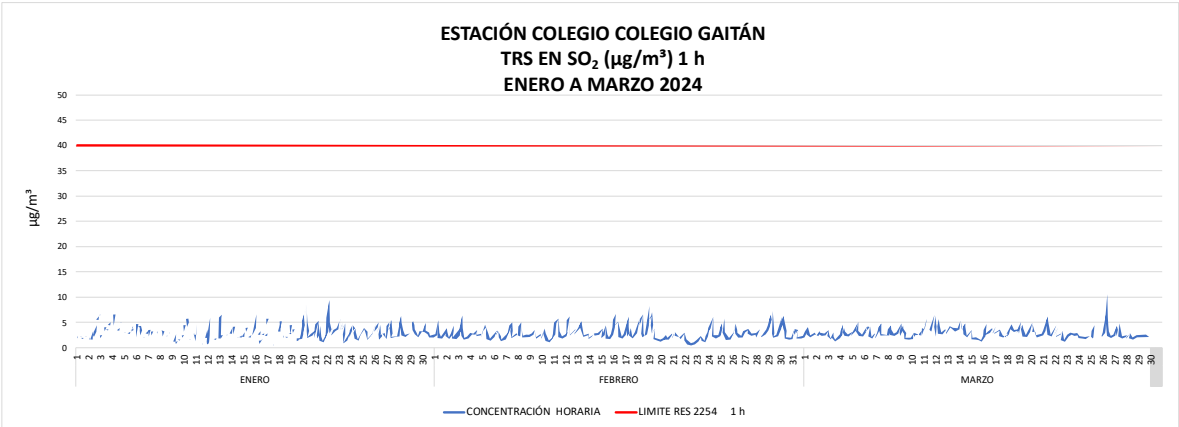

Imagen 36. Concentración TRS 1 hora Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024.

En la Imagen 36 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 de enero a marzo de 2024. La imagen muestra que la concentración máxima horaria estuvo alrededor de los 10.57 µg/m³, alejados del límite máximo permisible horario establecido en 40 µg/m³, de acuerdo con la Resolución MADS No. 1541 de 2013.

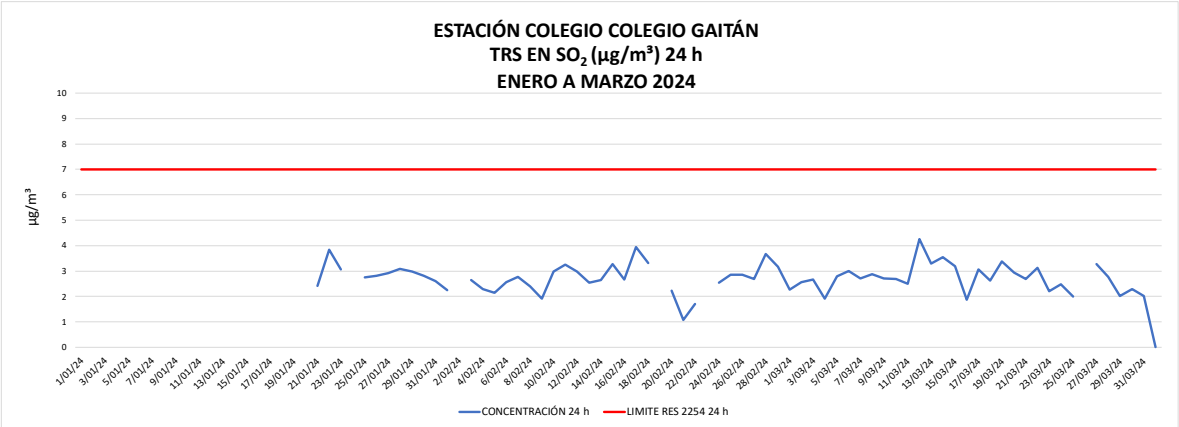

Imagen 37. Concentración TRS 24 horas Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024.

La Imagen 37 muestra el comportamiento de la sustancia generadora de olor ofensivo TRS para un periodo de exposición diario en la Estación Colegio Gaitán de enero a marzo 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 µg/m³, lo que hace que los máximos 24h no se encuentren tan alejados del límite normativo.

Tabla 13. Resumen de variables estadísticas TRS enero a marzo de 2024.

ESTACIÓN	AZUFRE TOTAL REDUCIDO TRS			
	MÁXIMA (µg/m³)	MEDIA (µg/m³)	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
COLEGIO GAITÁN 1h	10.57	2.78	0.00	90
COLEGIO GAITÁN 24h	4.26	2.69	0.00	78
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE 1h	16.68	2.52	0.00	84
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE 24h	4.49	2.53	0.00	75

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, sin embargo, se debe realizar especial seguimiento a este contaminante pues, aunque no se supere el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 1541 de 2013, se ha presentado una problemática de olores a través de quejas de la ciudadanía.

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

4.4.1 Material Particulado PM10

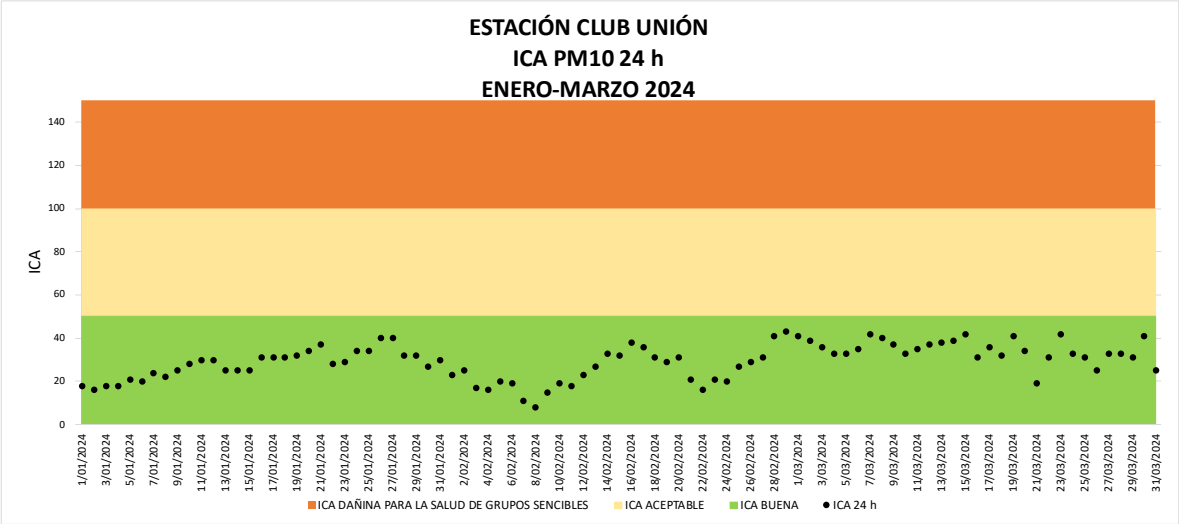

Imagen 38. ICA PM10 24 horas Estación Club Unión enero a marzo de 2024.

En la Imagen 38 se observa el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM_{10}, en el tiempo de exposición diario para el primer trimestre del año (enero a marzo 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.

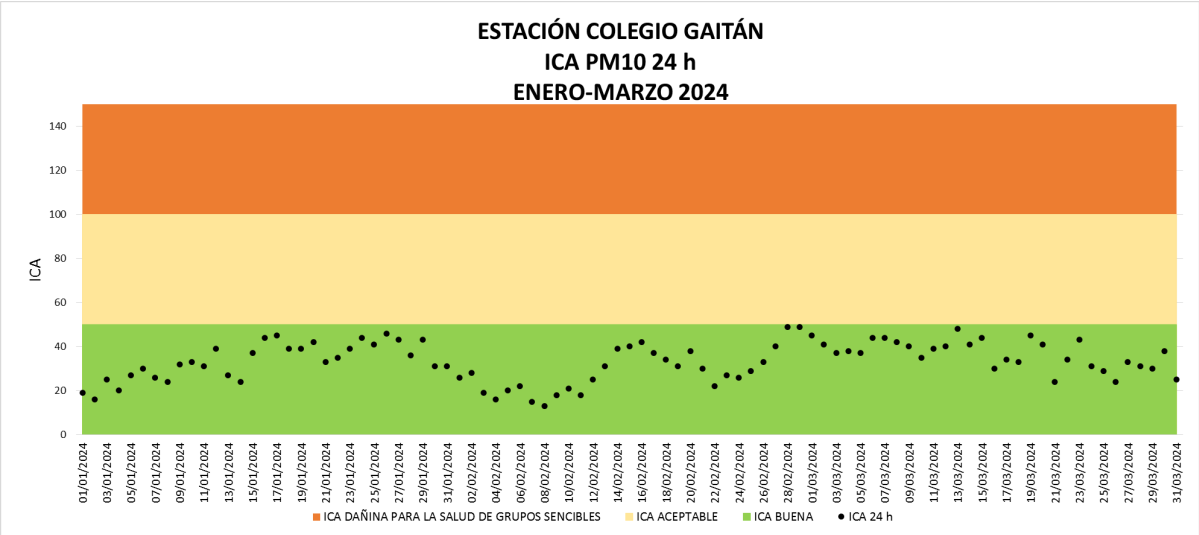

Imagen 39. ICA PM10 24 horas Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024.

En la imagen 39 se muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM_{10}, en el tiempo de exposición diario para el periodo de enero a marzo de 2024 en la Estación Colegio Gaitán. El ICA en dicho periodo predomino la categoría de BUENA durante todo el trimestre, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

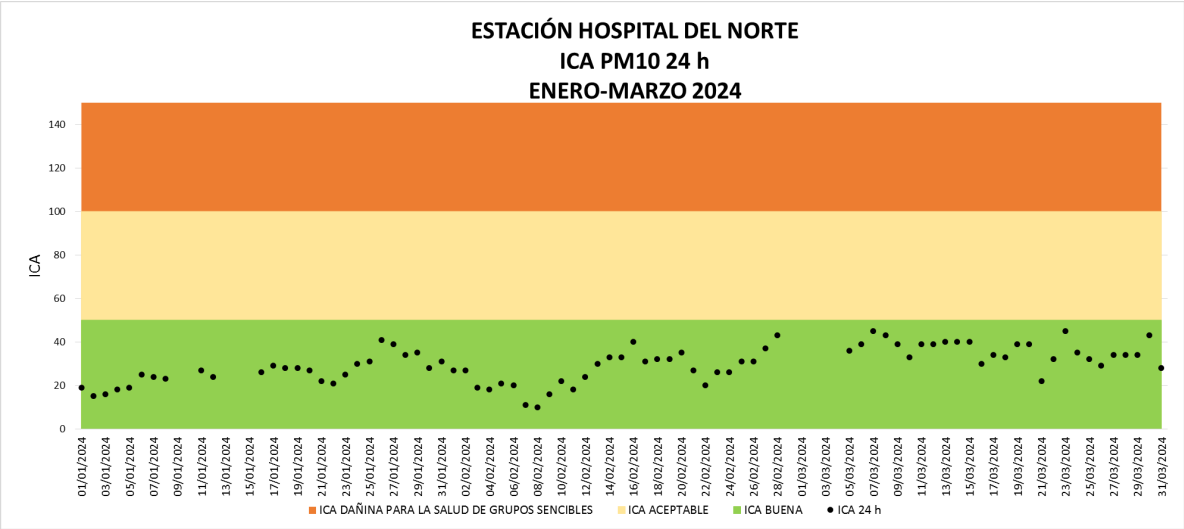

Imagen 40. ICA PM10 24 horas Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024

La imagen 40 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM_{10}, en el tiempo de exposición diario para el trimestre de enero marzo de 2024 en la Estación Hospital Local del Norte. El ICA en dicho

periodo predomino la categoría de BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

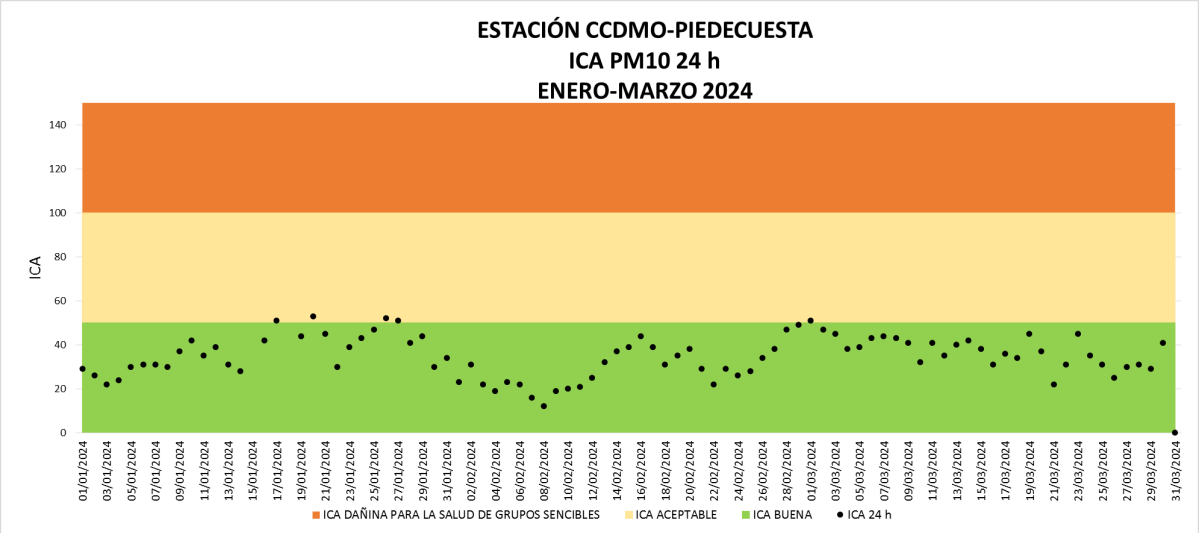

Imagen 41. ICA PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024.

La imagen 41 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM_{10}, en el tiempo de exposición diario, para el periodo de enero a marzo de 2024 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. El ICA en dicho periodo predomino la categoría de BUENA sin embargo en el mes de enero 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, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

4.4.2 Material Particulado $PM_{2.5}$

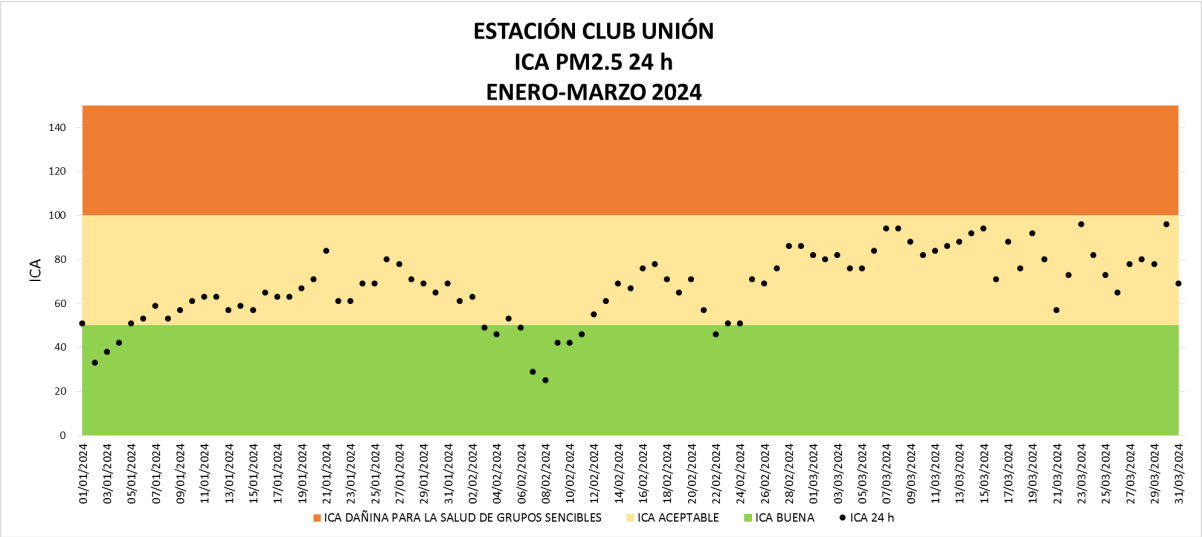

Imagen 42. ICA PM2.5 24 horas Estación Club Unión enero a marzo de 2024.

La imagen 42 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 enero a marzo de 2024 en la Estación Club Unión. El ICA en dicho periodo estuvo entre las categorías de BUENA y ACEPTABLE, siendo predominante la categoría ACEPTABLE, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

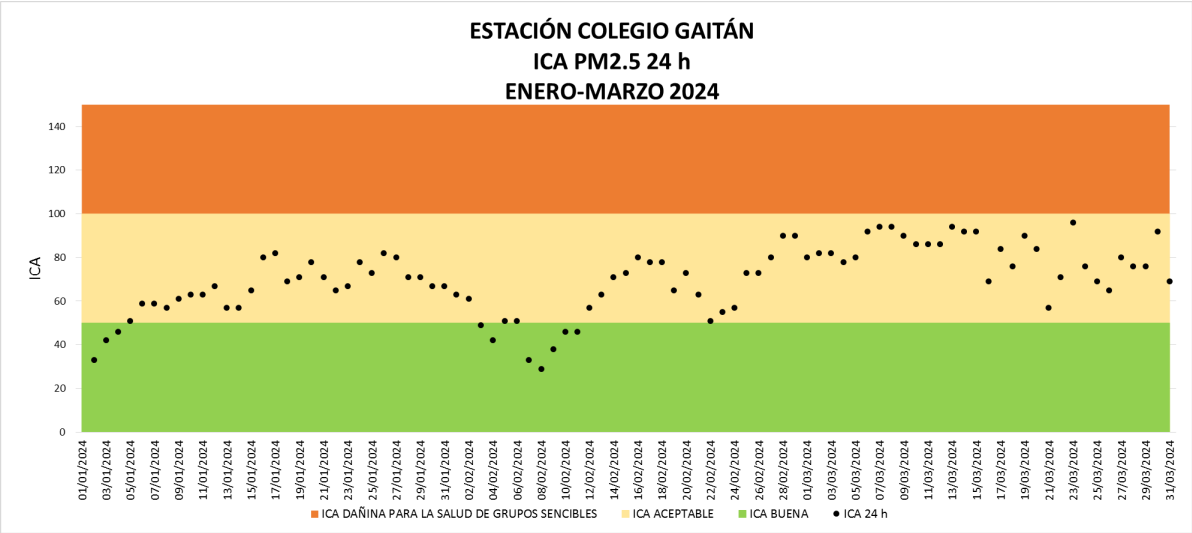

Imagen 43. ICA PM2.5 24 horas Colegio Gaitán enero a marzo de 2024

En la imagen 43 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 primer trimestre del año (enero a marzo de 2024) en la Estación Colegio Gaitán. El ICA en dicho periodo osciló entre las categorías de BUENA, y ACEPTABLE, el aumento se debe a fuentes como incendios a nivel regional y nacional, aunque en este periodo predomina la categoría ACEPTABLE, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

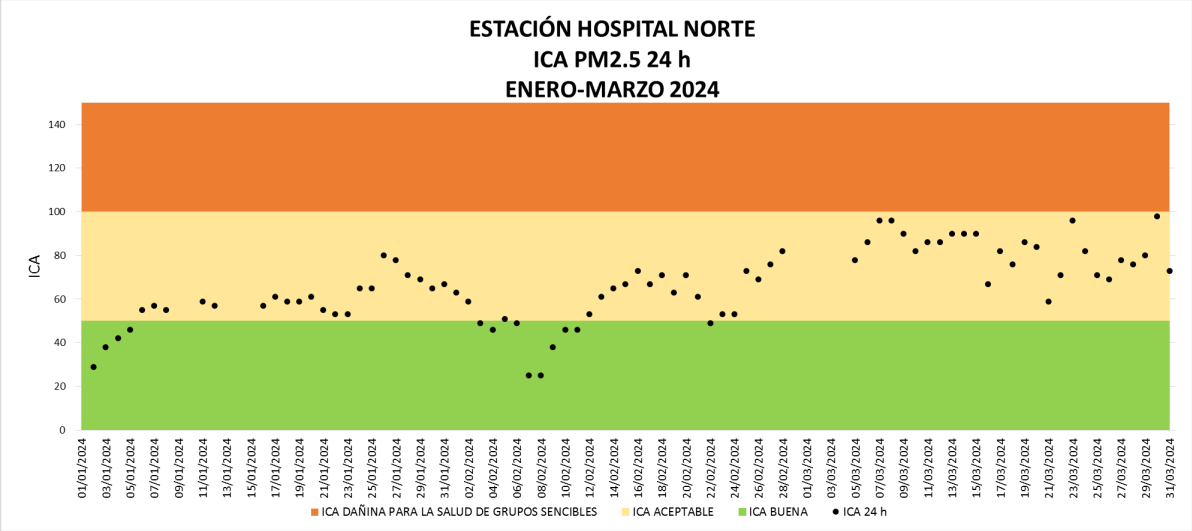

Imagen 44. ICA PM2.5 24 horas Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024.

La imagen 44 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 enero a marzo 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 ACEPTABLE, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

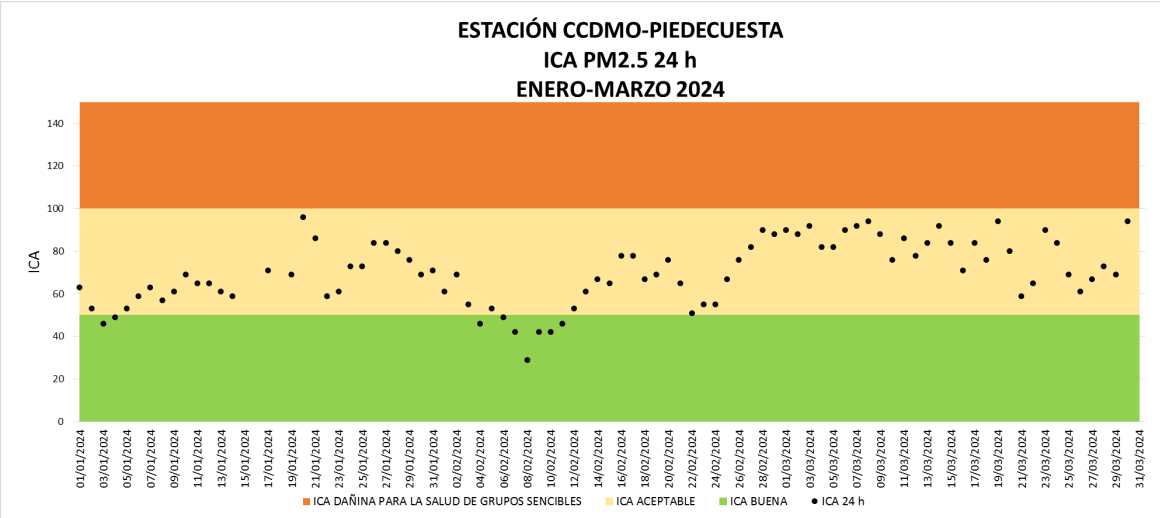

Imagen 45. ICA PM2.5 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024

En la imagen 45 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 enero a marzo de 2024 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. El ICA en dicho periodo osciló entre las categorías de BUENA y ACEPTABLE, siendo predominante la categoría ACEPTABLE, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

En las estaciones del SVCA, se evidencio 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 las distintas ciudades que miden este contaminante, también siendo un periodo de menos lluvias, aumentos en las temperaturas lo cual incide directamente sobre las concentraciones de PM 2.5.

4.4.3 Ozono

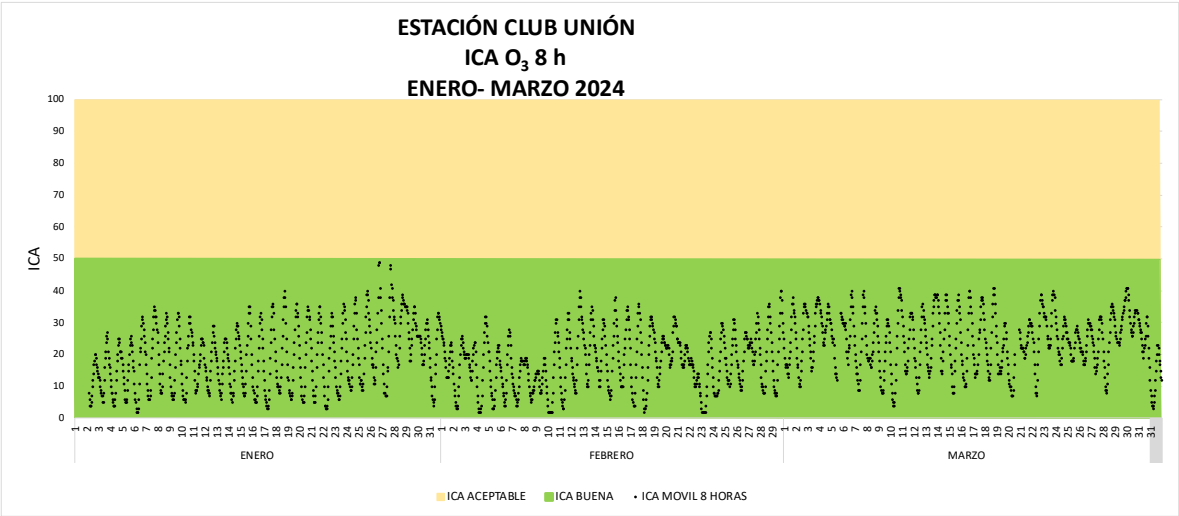

Imagen 46. ICA O_3 8 horas Estación Club Unión enero a marzo de 2024

La imagen 46 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio O_3, en el tiempo de exposición Octohorario para el primer trimestre del año (enero a marzo de 2024) para 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.

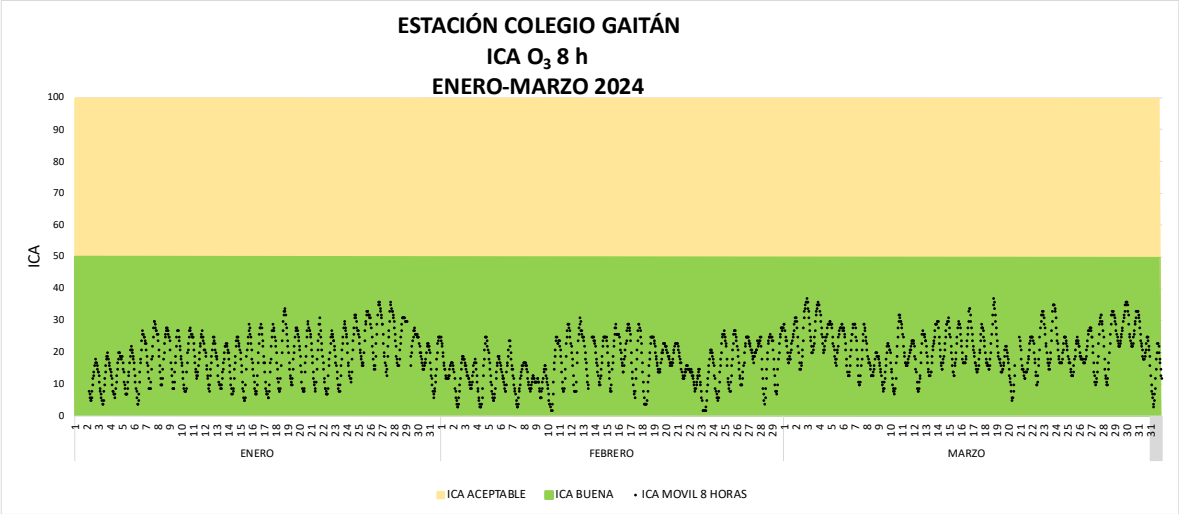

Imagen 47. ICA O_3 8 horas Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024.

La imagen 47 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio O_3, en el tiempo de exposición octohorario para el periodo

de enero a marzo de 2024 en la Estación Colegio Gaitán. 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.

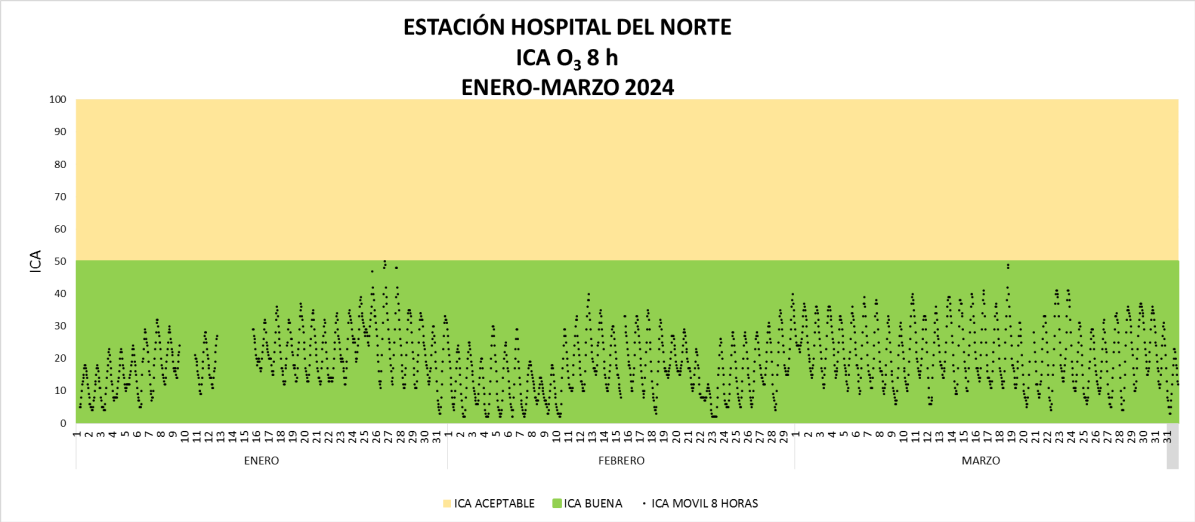

Imagen 48. ICA O_3 8 horas Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024.

La imagen 48 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio O_3, en el tiempo de exposición octohorario para el periodo de enero a marzo de 2024 en la Estación Hospital Local del Norte. 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.

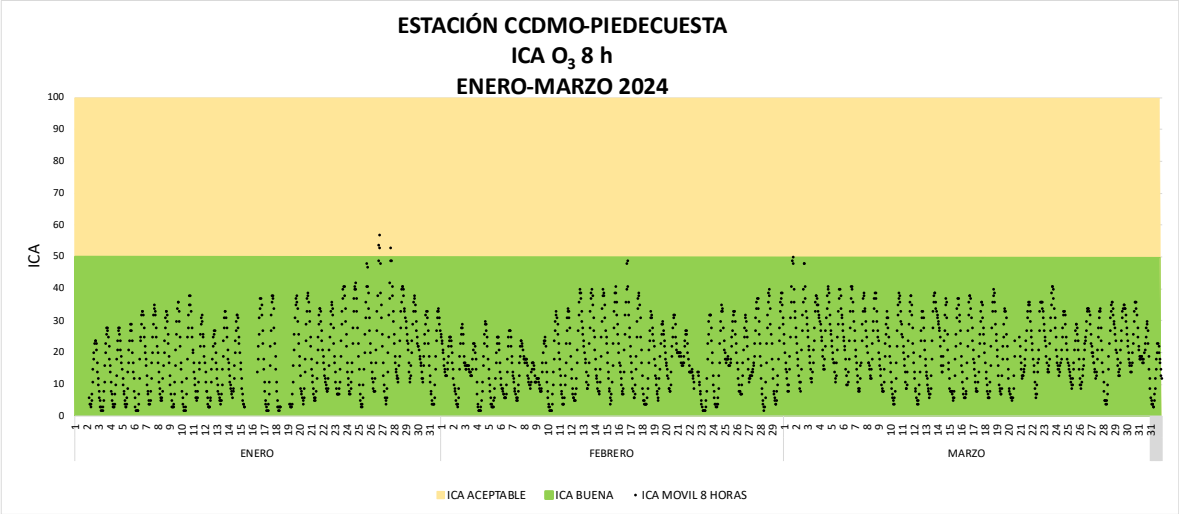

Imagen 49. ICA O_3 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024.

La imagen 49 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio O_3, en el tiempo de exposición octohorario para el periodo de enero a marzo de 2024 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. El ICA en dicho periodo se mantuvo siempre en las categorías de BUENA y ACEPTABLE, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, en el mes de enero se presentaron algunos días de ICA en categoría Aceptable, esto ocurrió mientras se presentaba un incendio de gran magnitud en la vía que conduce del municipio de Floridablanca a Piedecuesta.

4.4.4 Dióxido de nitrógeno NO_2

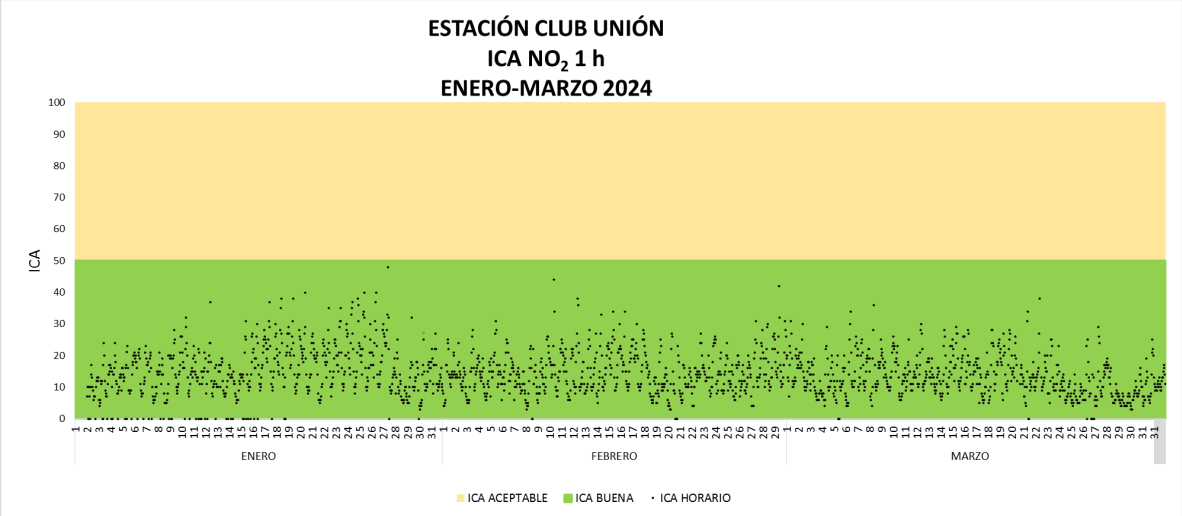

Imagen 50. ICA NO_2 1 hora Estación Club Unión enero a marzo de 2024.

La imagen 50 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio NO_2, en el tiempo de exposición horario para el periodo de enero a marzo de 2024 en la Estación Club Unió. El ICA en este periodo estuvo en la categoría de BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

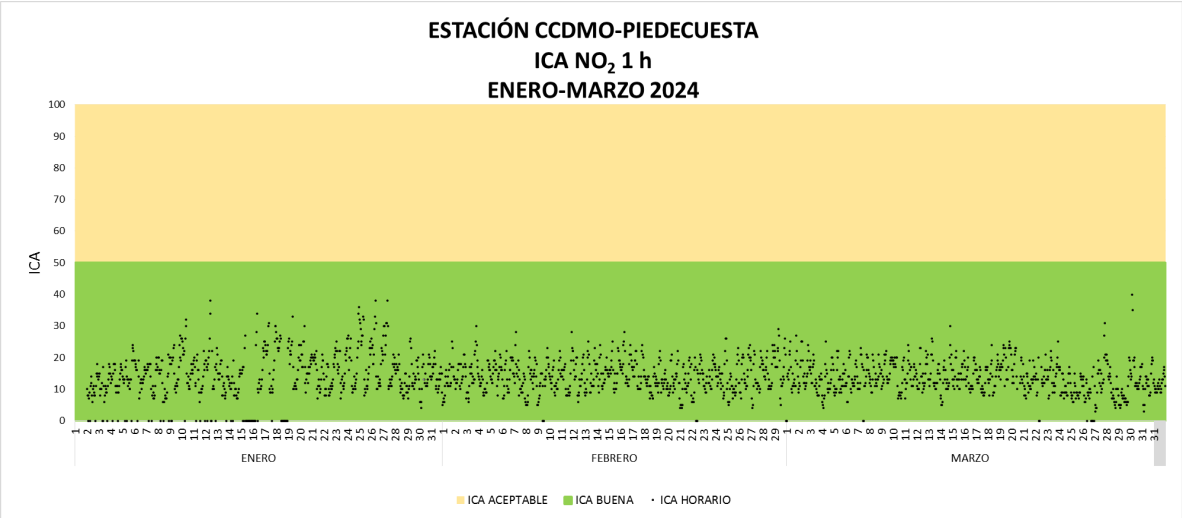

Imagen 51 ICA NO_2 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024.

La Imagen 51 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio NO_2, en el tiempo de exposición horario para el primer trimestre del año (enero a marzo 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 SO_2

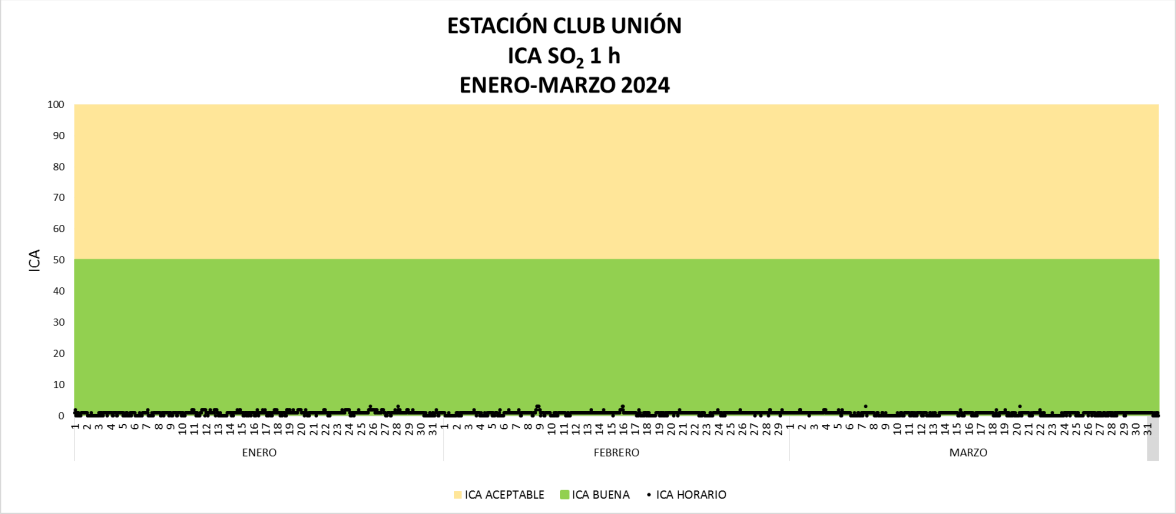

Imagen 52. ICA SO_2 1 hora Estación Club Unión enero a marzo de 2024.

La imagen 52 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio SO_2, en el tiempo de exposición horario para el periodo de enero a marzo de 2024 en la Estación Club Unión. El ICA en dicho periodo se mantuvo siempre en la categoría de BUENA y en los valores de índices muy bajos, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

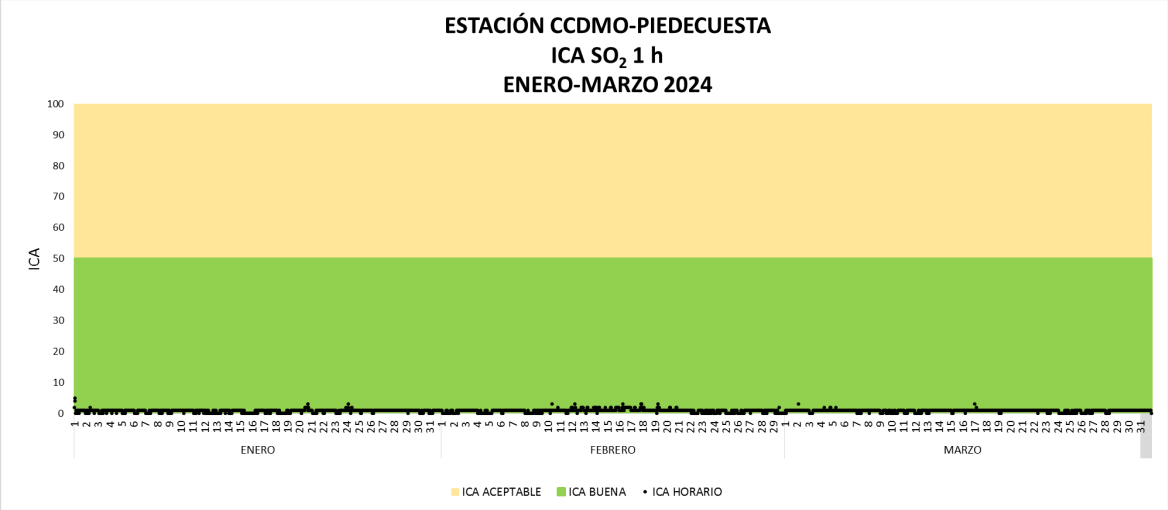

Imagen 53. ICA SO_2 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024.

La imagen 53 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio SO_2, en el tiempo de exposición horario para el de enero a marzo 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.

4.4.6 Monóxido de carbono CO

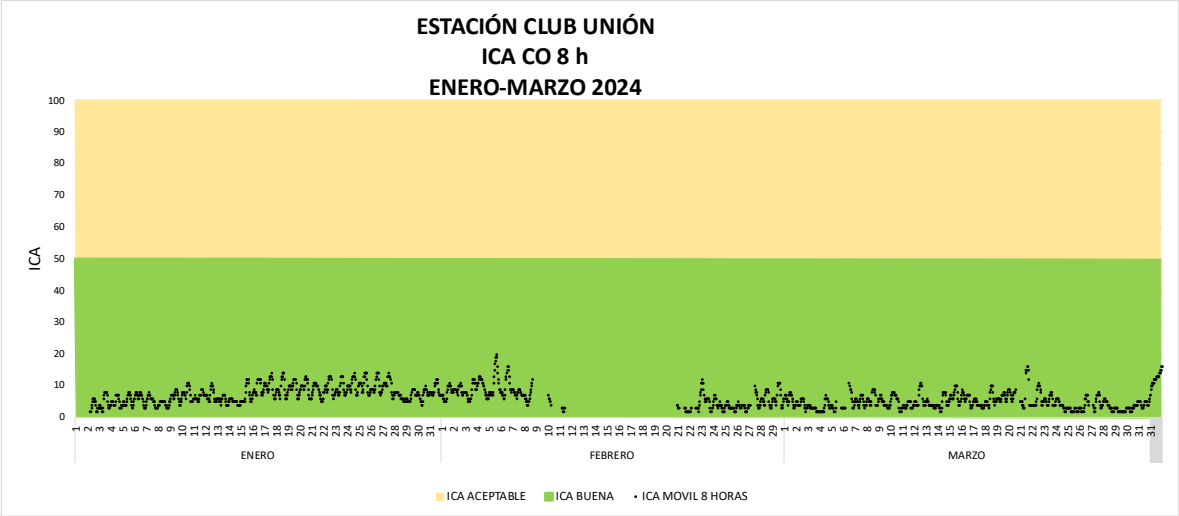

Imagen 54. ICA CO 8 horas Estación Club Unión enero a marzo de 2024.

La imagen 54 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 enero a marzo 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.

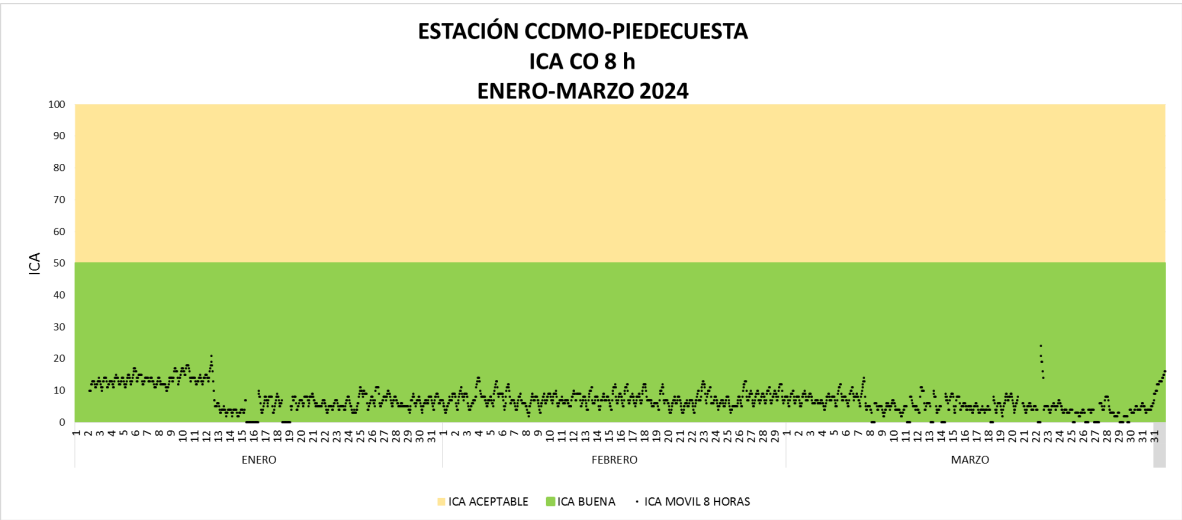

Imagen 55. ICA CO 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024.

La imagen 55 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 enero a marzo 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 enero a marzo de 2024 se presentaron datos atípicos, en la siguiente tabla se muestra la cantidad de datos y a que contaminante y estación pertenecen, este calculo 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 (enero a marzo 2024)

Tabla 14. Datos atípicos periodo enero a marzo de 2024.

Contaminante	Estación	Resolución temporal	Cantidad de datos atípicos	Representatividad de datos atípicos
PM_{10}	Club Unión	24h	0	0.00%
	Colegio Gaitán	24h	0	0.00%
	Hospital Local del Norte	24h	0	0.00%
	CCDMO - Piedecuesta	24h	0	0.00%
$PM_{2.5}$	Club Unión	24h	0	0.00%
	Colegio Gaitán	24h	0	0.00%
	Hospital Local del Norte	24h	0	0.00%
	CCDMO - Piedecuesta	24h	0	0.00%
SO_2	Club Unión	24h	0	0.00%
	CCDMO - Piedecuesta	24h	0	0.00%
SO_2	Club Unión	1h	13	0.70%
	CCDMO - Piedecuesta	1h	23	1.18%
NO_2	Club Unión	1h	1	0.05%

Contaminante	Estación	Resolución temporal	Cantidad de datos atípicos	Representatividad de datos atípicos
	CCDMO - Piedecuesta	1h	1	0.05%
CO	Club Unión	1h	24	1.41%
	CCDMO - Piedecuesta	1h	11	0.54%
CO	Club Unión	8h	0	0.00%
	CCDMO - Piedecuesta	8h	1	0.37%
O_3	Club Unión	8h	0	0.00%
	Colegio Gaitán	8h	0	0.00%
	Hospital Local del Norte	8h	0	0.00%
	CCDMO - Piedecuesta	8h	0	0.00%

Los datos atípicos identificados en el periodo de enero a marzo de 2024, se presentaron principalmente en los contaminantes SO_2, y CO en las estaciones Club Unión y CCDMO - Piedecuesta, para resoluciones temporales de una hora; se presentaron 24 datos atípicos en la medición de CO para resolución temporal de 1 horas en la estación Club Unión y para la estación de Piedecuesta de 11 datos atípicos, esto teniendo en cuenta los tiempos de exposición exigidos en la Resolución ministerial 2254 de 2017, sin embargo, la representatividad de los datos atípicos no supera el 2 % de los datos generados, y estos fueron validados por el grupo de Análisis del SVCA.

Los datos atípicos presentes en este periodo, aunque se presenta en porcentajes muy bajos se dan debido a particularidades especificas 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

Las concentraciones de los parámetros analizados en este periodo no presentaron excedencias en ninguno de los contaminantes medidos por las estaciones del SVCA según los límites de la Resolución 2254 de 2017, sin embargo, se identificaron

concentraciones de material particulado PM 2.5 en la categoría de ACEPTABLE según el índice de Calidad de Aire establecido en la Resolución del MADS 2254 de 2017, razón por la cual se emitió la Resolución N° 0214 del 14 de marzo de 2024 la cual declaraba un "*PERIODO DE GESTIÓN PARA EL CONTROL DE EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA, EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2024, EN LOS MUNICIPIOS QUE CONFORMAN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA*", con la cual se buscó que de forma articulada con las alcaldías se tomaran medidas para reducir las emisiones de PM2.5, así como mantener informada a la comunidad acerca del comportamiento de este contaminante, durante el periodo que comprendió la Resolución.

A continuación, se encuentra el enlace donde fue publicada la Resolución del periodo de gestión de episodios que fue emito la CDMB:
chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://caracoli.cdmb.gov.co/cai/cai2/docs/planes/RESOLUCION%200214%20DE%2014%20DE%20MARZO%20DE%202024.pdf

5 METEOROLOGÍA DEL PERIODO

5.1 Temperatura

5.1.1 Estación Club Unión

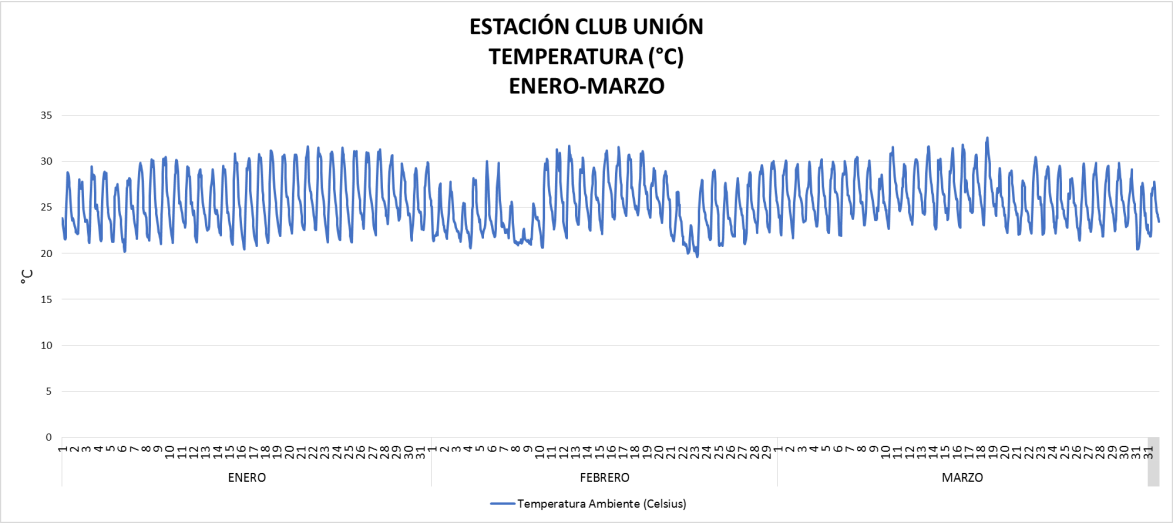

Imagen 56. Temperatura Horaria Estación Club Unión enero a marzo de 2024.

La temperatura en la estación de Estación Club Unión durante el primer trimestre del año 2024, tuvo un comportamiento de valores entre 19 °C y 32 °C.

5.1.2 Estación Colegio Gaitán

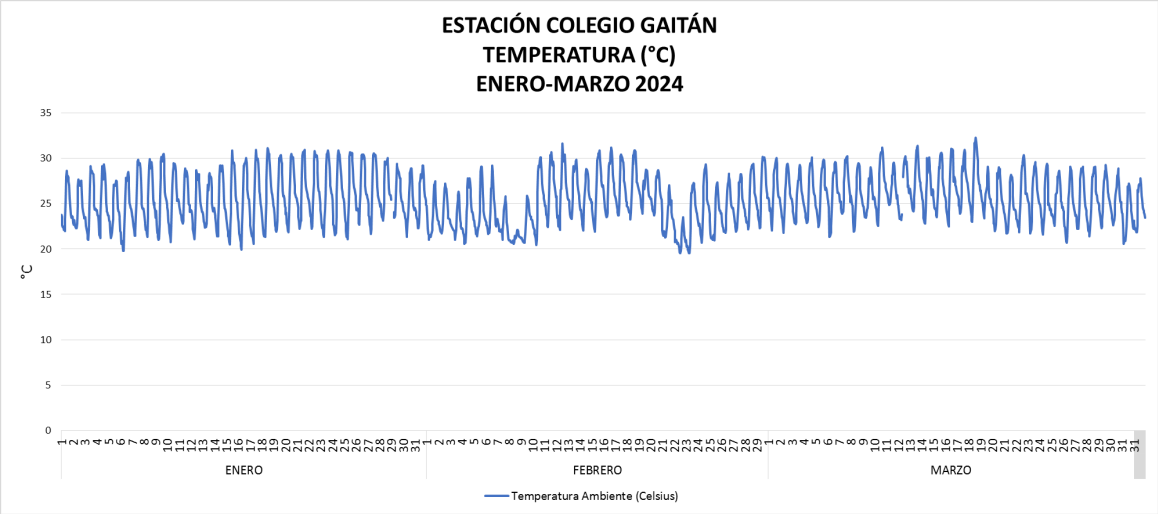

Imagen 57. Temperatura Horaria Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024.

La temperatura en la estación de Estación Colegio Gaitán durante el cuarto trimestre, tuvo un comportamiento de valores entre 19 °C y 32 °C, siendo estos los datos mínimos y máximos presentados en el primer trimestre del año en el 2024.

5.1.3 Estación Hospital Local del Norte

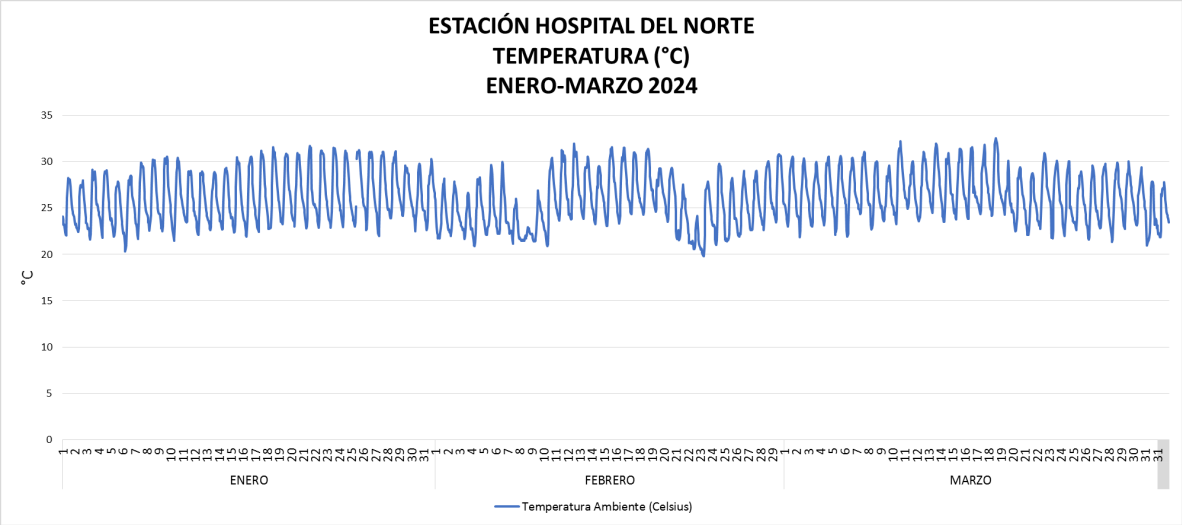

Imagen 58. Temperatura Horaria Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024.

.

La temperatura en la Estación Hospital Local del Norte durante el primer trimestre del año 2024, tuvo un comportamiento de valores entre 19 °C y 32 °C, presentando un comportamiento similar en todos los meses evaluados en el trimestre.

5.1.4 Estación CCDMO - Piedecuesta

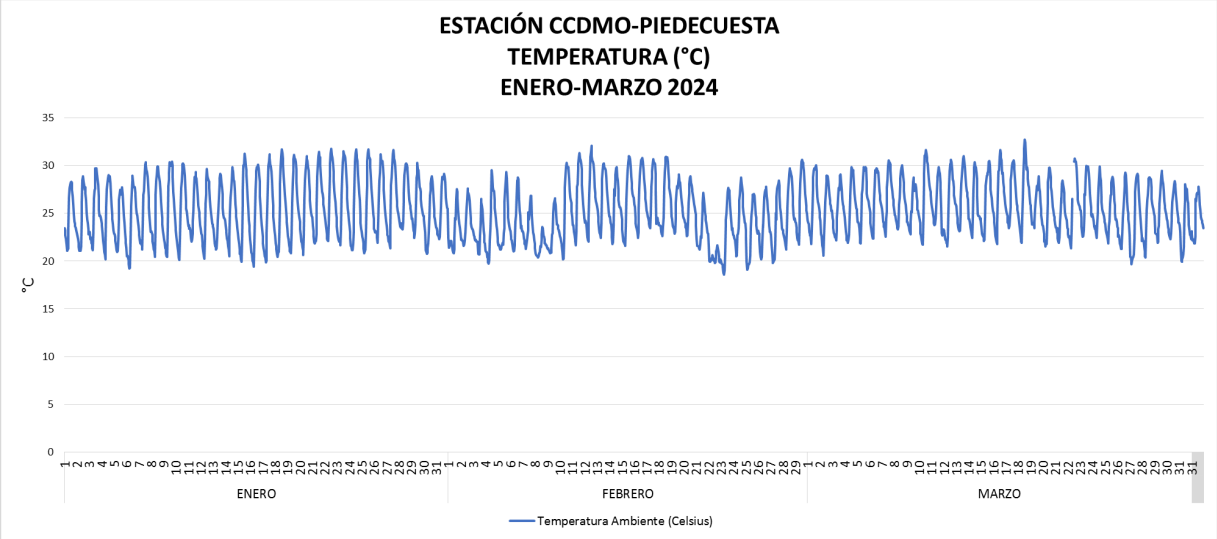

Imagen 59. Temperatura Horaria Estación CCDMO – Piedecuesta enero a marzo de 2024.

La temperatura en la estación de CCDMO - Piedecuesta durante el primer trimestre del año 2024 (enero a marzo), tuvo un comportamiento de valores entre 18 °C y 32 °C, siendo el mes de enero donde se presentan las temperaturas más altas.

Tabla 15 Resumen temperatura enero a marzo de 2024.

	TEMPERATURA		
ESTACIÓN	**MÁXIMA (°C)**	**PROMEDIO (°C)**	**MÍINIMA (°C)**
CLUB UNIÓN	32.63	25.64	19.62
COLEGIO GAITÁN	32.27	25.50	19.54
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	35.58	26.07	19.80
CCDMO - PIEDECUESTA	32.76	25.33	18.60

5.2 Precipitación

5.2.1 Estación Club Unión

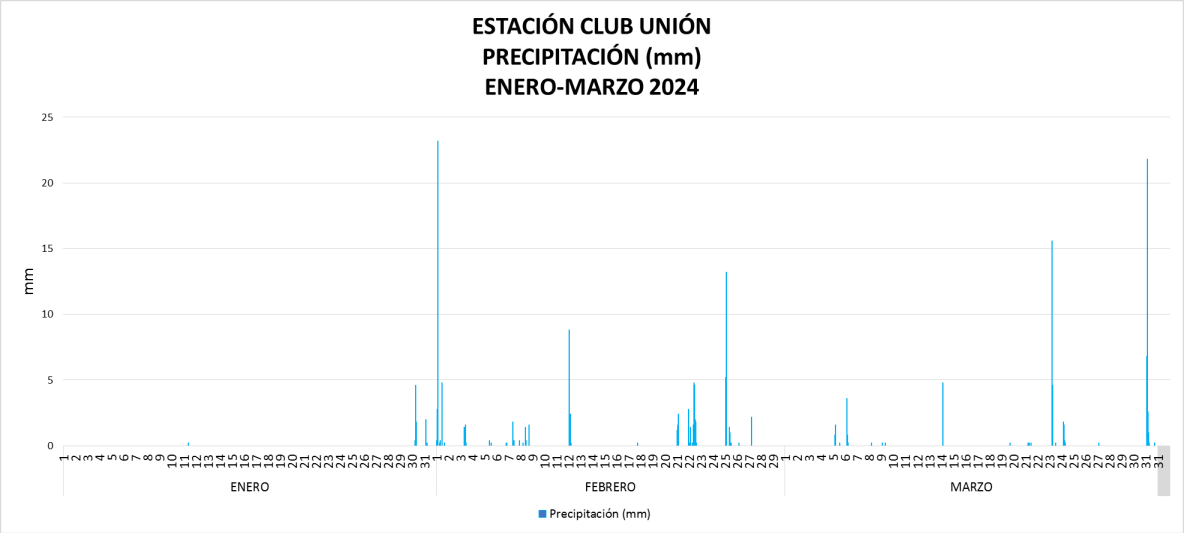

Imagen 60. Precipitación Horaria Estación Club Unión enero a marzo de 2024.

La precipitación para en la Estación Club Unión durante el trimestre, tuvo un valor máximo cercano a los 23.199 mm el día 1 de febrero de 2024.

5.2.2 Estación Colegio Gaitán

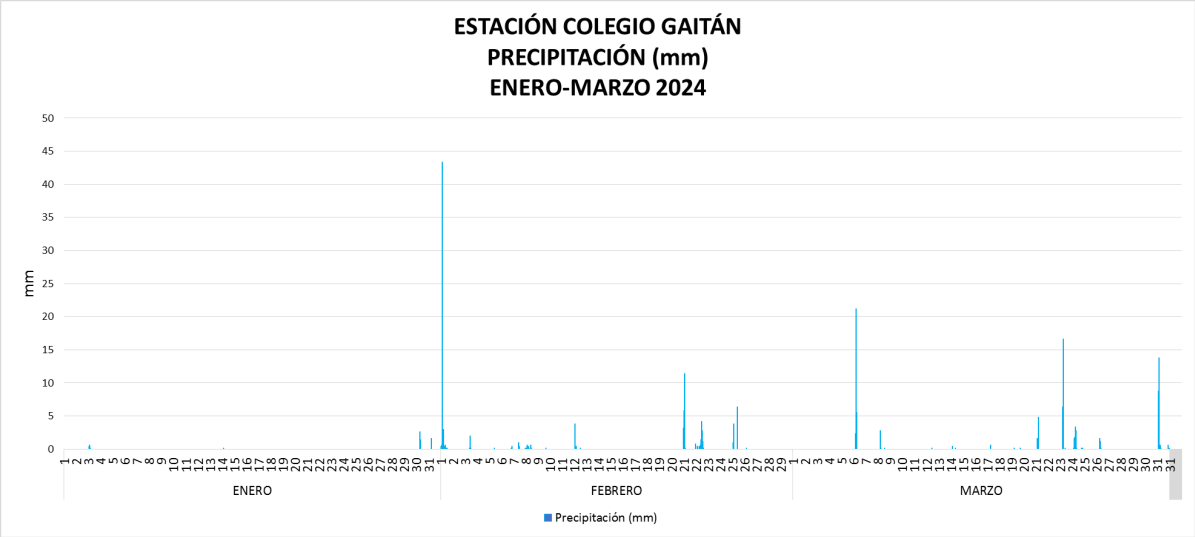

Imagen 61. Precipitación Horaria Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024.

La precipitación para en la Estación Colegio Gaitán durante el trimestre, tuvo un valor máximo horario de 43.4, el día 1 de febrero de 2024.

5.2.3 Estación Hospital Local del Norte

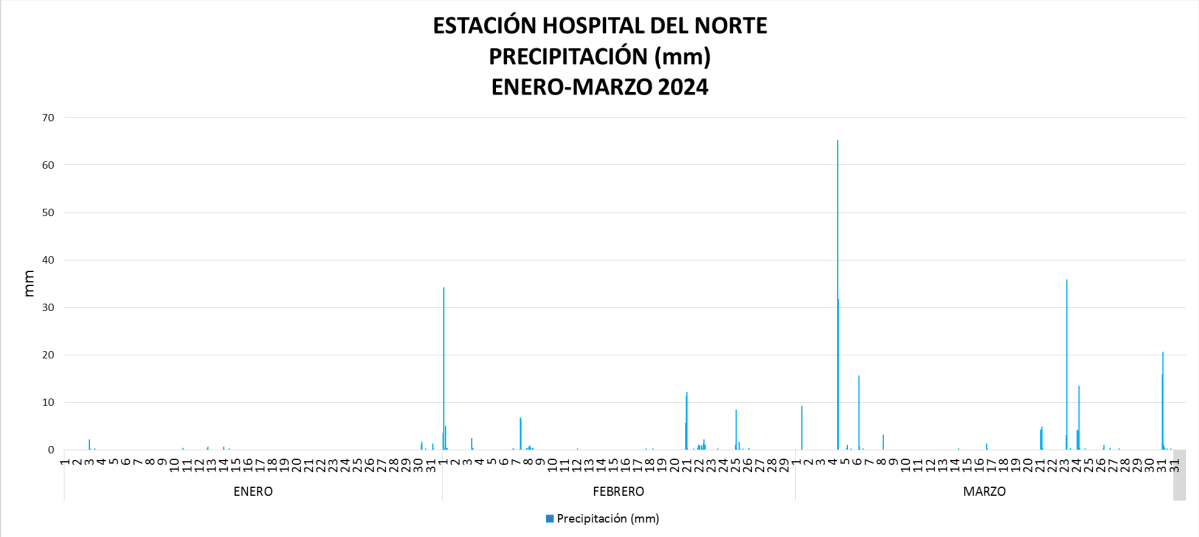

Imagen 62. Precipitación Horaria Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024.

La precipitación para en la Estación Hospital Local del Norte durante el trimestre, tuvo un valor máximo horario de 65.199 mm, el día 04 de marzo de 2024.

5.2.4 Estación CCDMO-Piedecuesta

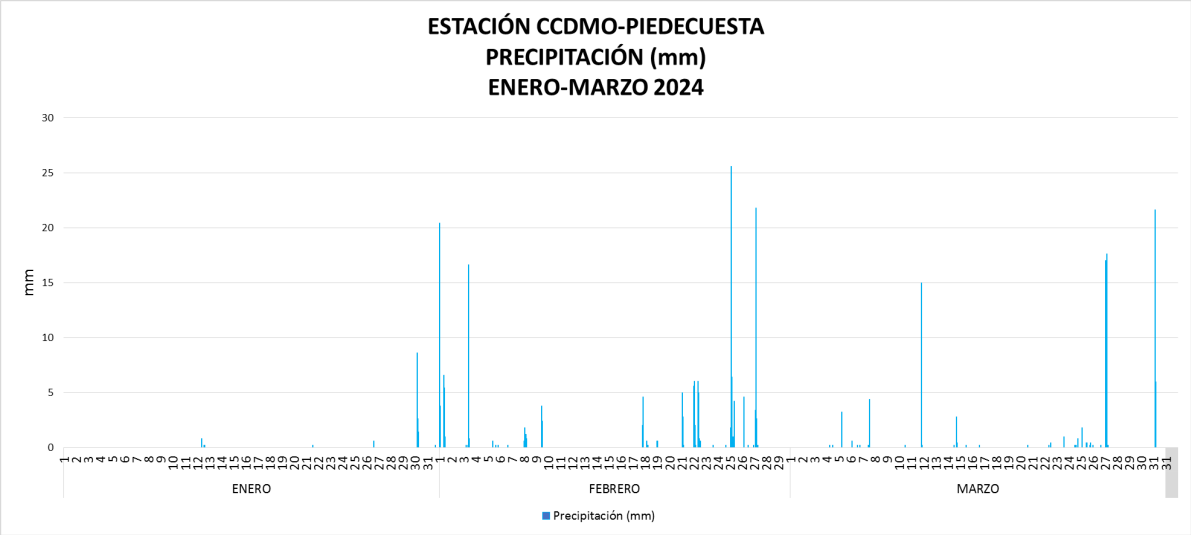

Imagen 63. Precipitación Horaria Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024.

La precipitación para en la Estación Centro Cultural Daniel Mantilla Orbegozo de Piedecuesta durante el trimestre, tuvo un valor máximo horario de 25.6 mm, el día 25 de febrero de 2024.

Tabla 16 Precipitación enero a marzo de 2024

PRECIPITACIÓN – Enero a marzo	
ESTACIÓN	**MÁXIMA HORARIA**
CLUB UNIÓN	23.19
COLEGIO GAITÁN	43.4
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	65.20
CCDMO-PIEDECUESTA	25.6

5.3 Rosa de vientos (diurnas, nocturnas y totales)

5.3.1 Estación Club Unión

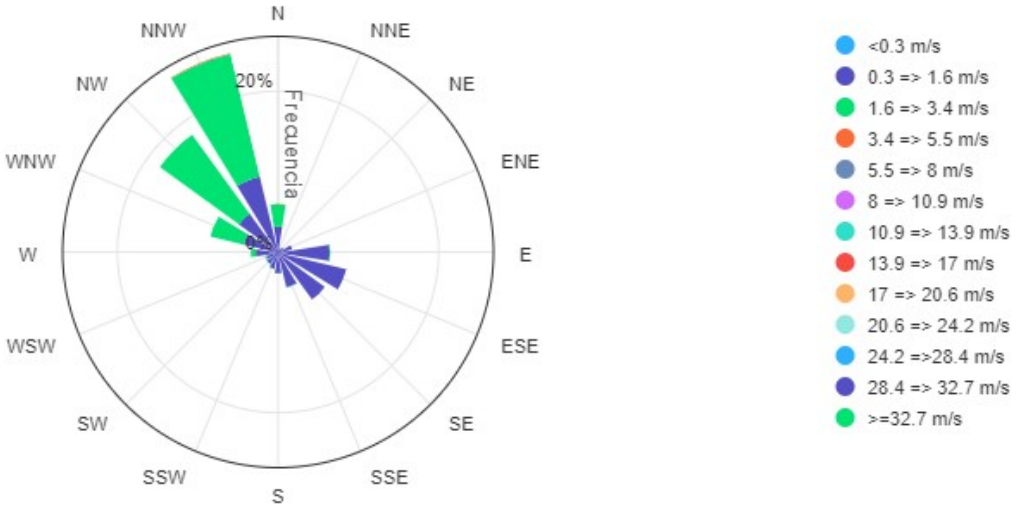

Imagen 64. Rosa de los Vientos Total Estación Club Unión enero a marzo de 2024.

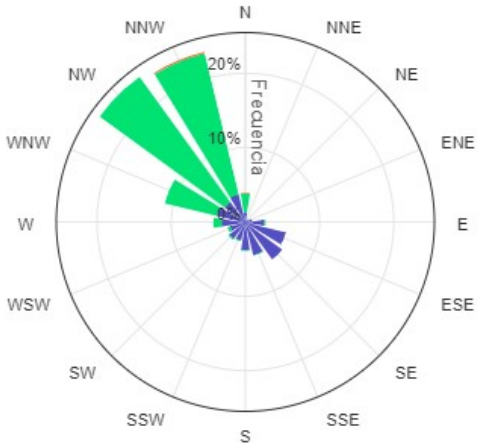

Imagen 65. Rosa de los Vientos Diurna Estación Club Unión enero a marzo de 2024.

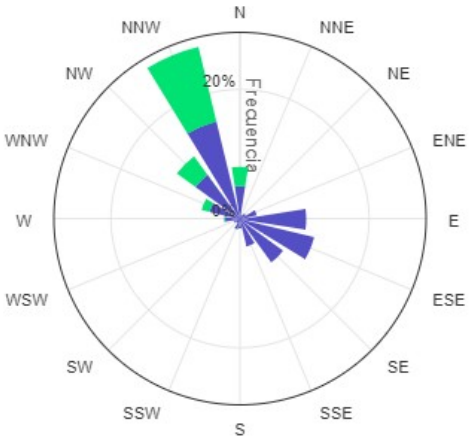

Imagen 66. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Club Unión enero a marzo de 2024

.

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 como en horas nocturnas.

5.3.2 Estación Colegio Gaitán

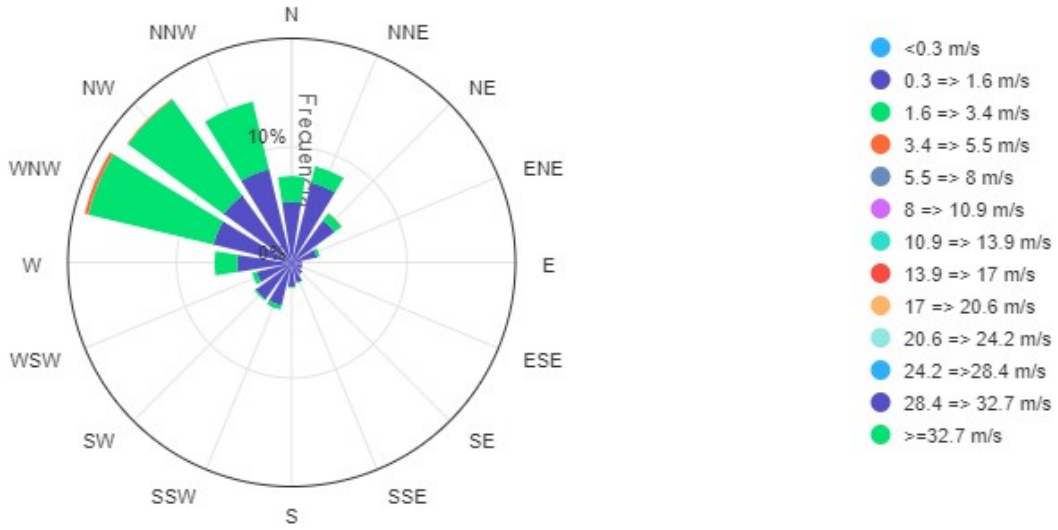

Imagen 67. Rosa de los Vientos totales Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024.

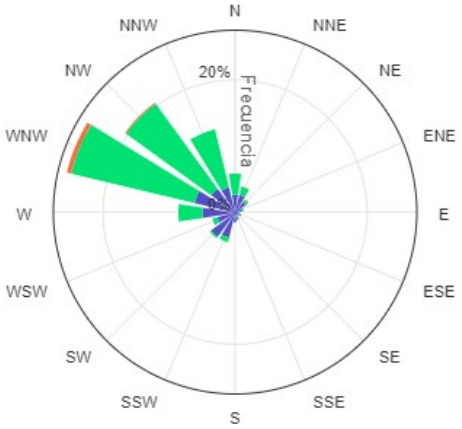

Imagen 68. Rosa de los Vientos diurna Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024.

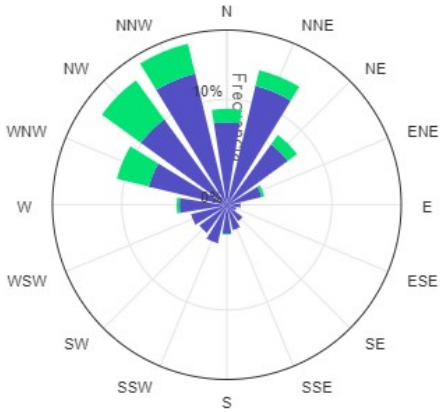

Imagen 69. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024.

Para la Estación Colegio Gaitán, la velocidad y la dirección del viento en el trimestre comprendido de enero y marzo 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, que van desde 0.3 a 1.6 m/s.

5.3.3 Estación Hospital Local Del Norte

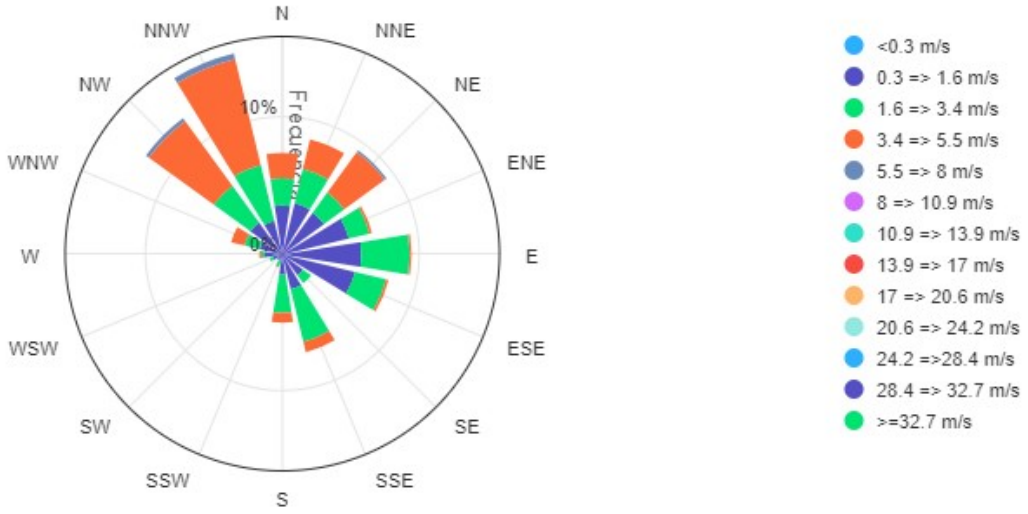

Imagen 70. Rosa de los Vientos Total Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024.

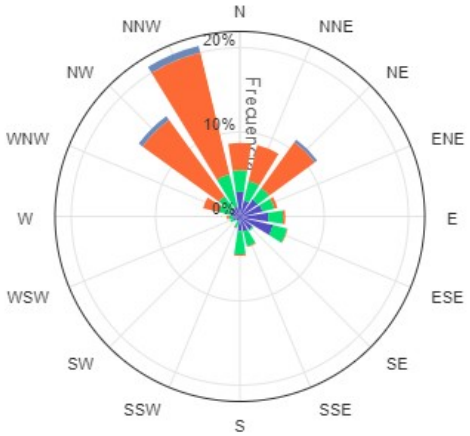

Imagen 71. Rosa de los Vientos Diurna Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024.

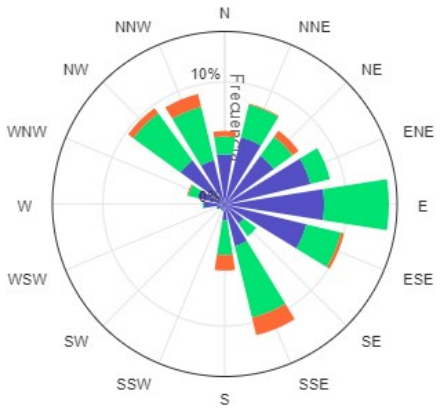

Imagen 72. Rosa de los Vientos Nocturno Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024.

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 3.4 y 5.5 m/s, para horas diurnas y para horas nocturnas predominan las velocidades máximas de 1.6 a 3.4 m/s en dirección Sureste.

5.3.4 Estación CCDMO - Piedecuesta

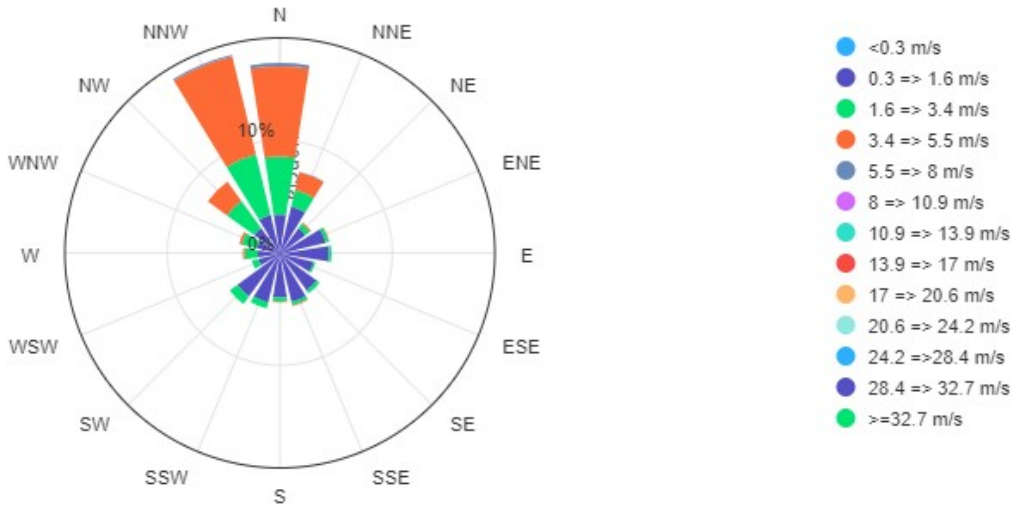

Imagen 73. Rosa de los Vientos Total Estación CCDMO - Piedecuesta de enero a marzo de 2024.

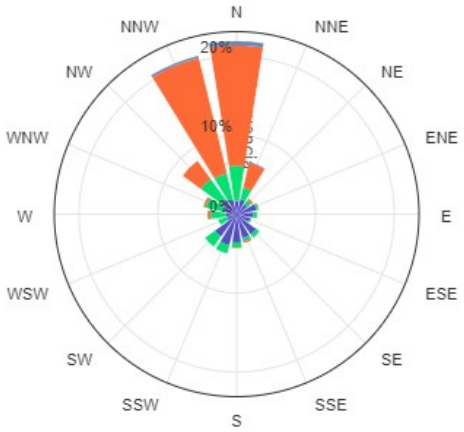

Imagen 74. Rosa de los Vientos Diurna Estación CCDMO - Piedecuesta de enero a marzo de 2043.

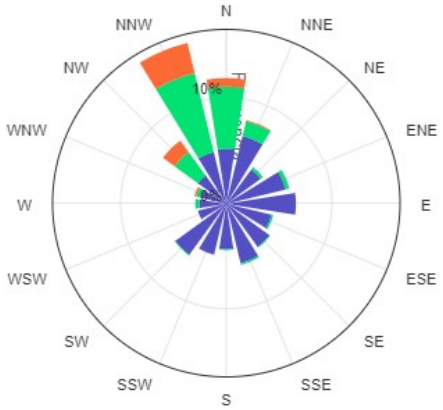

Imagen 75. Rosa de los Vientos Nocturna Estación CCDMO - Piedecuesta de enero a marzo de 2024.

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

5.4 Humedad

5.4.1 Estación Club Unión

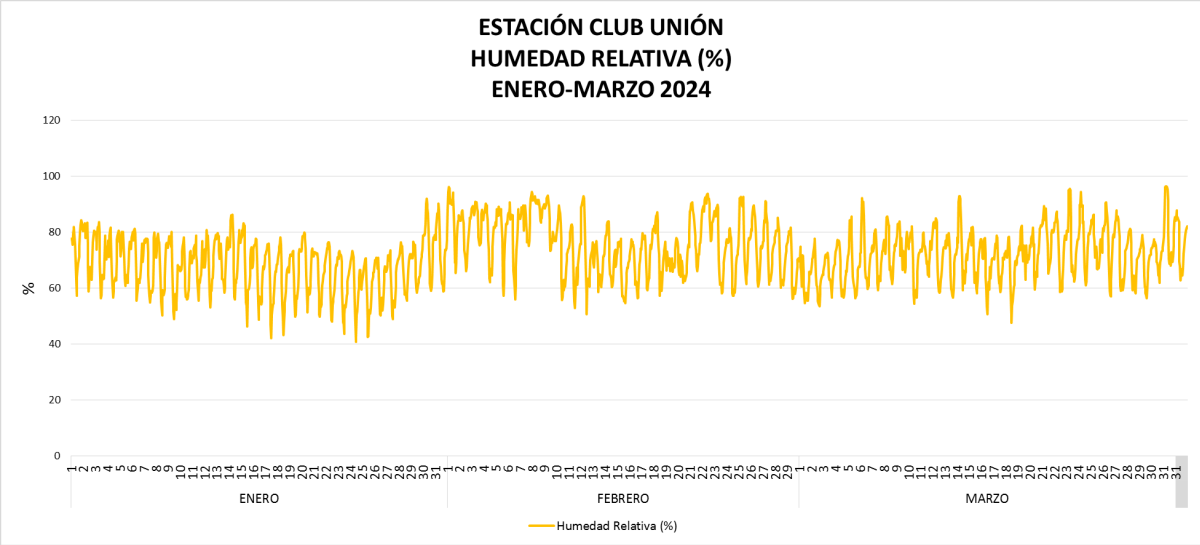

Imagen 76. Humedad Relativa Estación Club Unión enero a marzo de 2024.

La humedad relativa para la estación Club Unión, en los meses de enero, febrero y marzo de 2024, nos muestra que los porcentajes se encontraron en los rangos en un 40% el valor más bajo y un 96%, en donde la mezcla de aire y agua es más húmeda.

5.4.2 Estación Colegio Gaitán

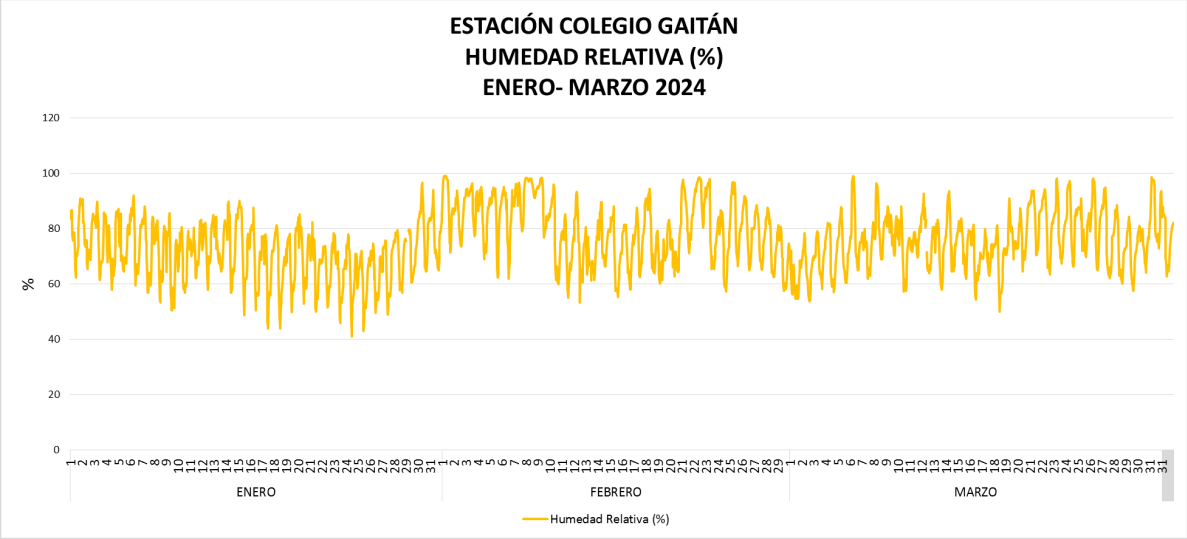

Imagen 77. Humedad Relativa Estación Colegio Gaitán enero a marzo de 2024.

La humedad relativa para la Estación Colegio Gaitán, en los meses enero, febrero y marzo de 2024, nos muestra que los porcentajes se encontraron en los rangos en un 42% 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

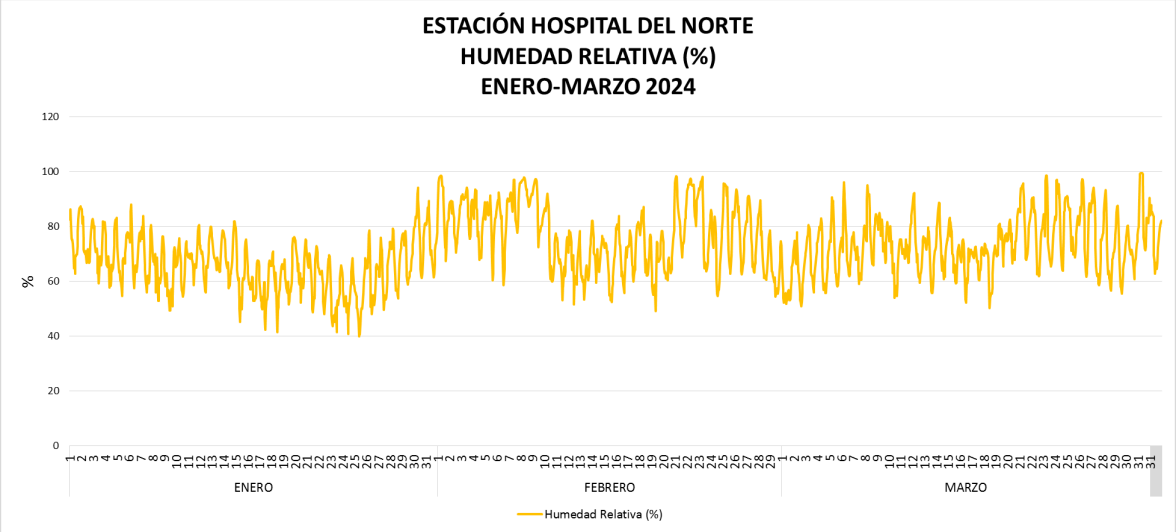

Imagen 78. Humedad Relativa Estación Hospital Local del Norte enero a marzo de 2024.

La humedad relativa para la estación Hospital Local del Norte, en los meses de enero, febrero y marzo de 2024, nos muestra que los porcentajes se encontraron en los rangos en un 44% el valor más bajo y un 99%, en donde la mezcla de aire y agua es más húmeda.

5.4.4 Estación CCDMO - Piedecuesta

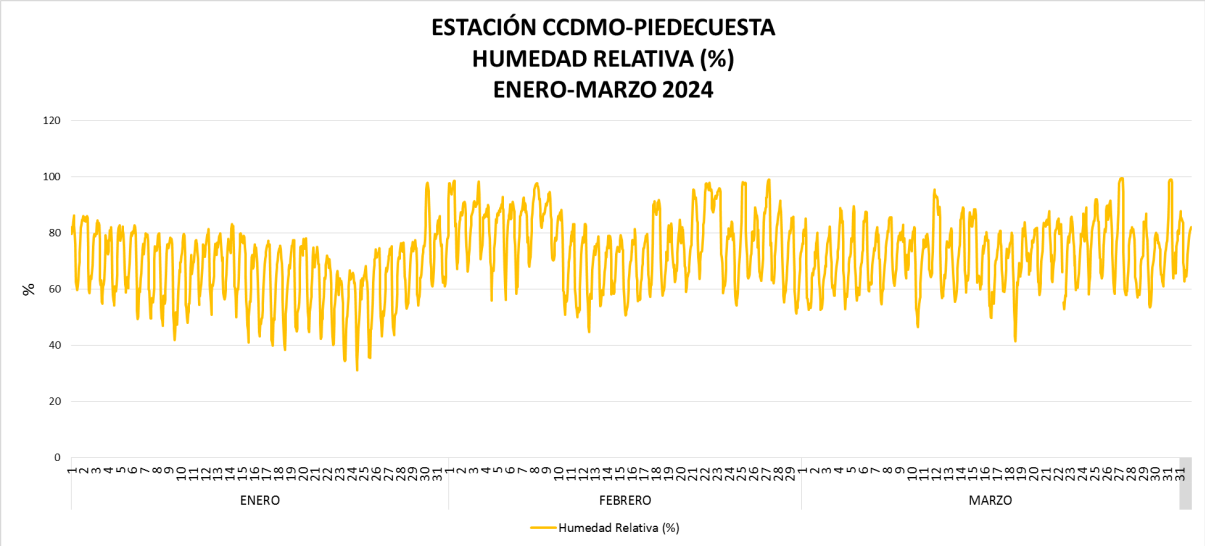

Imagen 79. Humedad Relativa Estación CCDMO - Piedecuesta enero a marzo de 2024.

La humedad relativa para la estación CCDMO - Piedecuesta, en los meses de enero, febrero y marzo de 2024, nos muestra que los porcentajes se encontraron en los rangos en un 31% el valor más bajo y un 99%, en donde la mezcla de aire y agua es más húmeda.

6 CONCLUSIONES

- De acuerdo con los datos obtenidos de PM_{10} para el periodo comprendido entre el mes de enero a marzo 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 Orbegozo 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 enero a marzo de 2024, las estaciones de calidad

automáticas del aire ubicadas en el Club Unión, Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte y CCDMO - Piedecuesta no presentaron excedencias respecto de la Resolución MADS No. 2254 de 2017, fue emitida una resolución de periodo de gestión que busco articularse con las alcaldías y actuar de forma conjunta, sin embargo no se superaron los límites en este primer trimestre del año 2024.

- De acuerdo con los datos obtenidos de O_3 para el periodo comprendido entre el mes de enero a marzo de 2024 las estaciones de calidad automáticas del aire ubicadas en el Hospital Local del Norte, Club Unión y CCDMO – Piedecuesta presentaron excedencia a la norma finalizando el mes de enero, periodo en el que se presentaron incendios forestales en la región, sin embargo, no se cumplieron las condiciones para emitir una alerta según lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, en la estación ubicada en el colegio Gaitán no se presentaron excedencias a la norma.

- De acuerdo con los datos obtenidos de NO_2 para el periodo comprendido entre el mes de enero a marzo 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 establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017,
- De acuerdo con los datos obtenidos de SO_2 para el periodo comprendido entre el mes de enero a marzo de 2024, las estaciones de calidad automáticas del aire ubicadas en el Club Unión, Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte 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 mes de enero a marzo 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 mes de enero a marzo 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 PM_{10}, O_3, NO_2, SO_2 y CO durante el periodo comprendido entre el mes de enero a marzo 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 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