

# Informe trimestral De Calidad del Aire

Octubre - Diciembre

2023



**JUAN CARLOS REYES NOVA**  
Director General CDMB

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

**JOHANNA PATRICIA ARDILA LERMA**  
Profesional Operativo SVCA

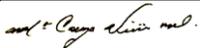
**GINA YULIANA RIVERA SANCHEZ**  
Auxiliar Analista SVCA

FECHA DE EMISIÓN: 12/01/2024

Dirección: Anillo Vial, Girón LT PR3+958

Contacto: [info@cdmb.gov.co](mailto:info@cdmb.gov.co)



Revisó	Líder del SVCA.	Ing. María Carmenza Vicini Martínez	
Aprobó	Lider del SVCA	Ing. María Carmenza Vicini Martínez	

## 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 <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub> .....	17
3.2.2	Dióxido de Nitrógeno NO <sub>2</sub> .....	18
3.2.3	Dióxido de Azufre SO <sub>2</sub> .....	19
3.2.4	Monóxido de Carbono CO.....	19
3.2.5	Ozono Troposférico O <sub>3</sub> .....	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 Orbeagozo Piedecuesta / CCDMO - Piedecuesta .....	25
3.4	Contaminante evaluado .....	26
3.4.1	Material Particulado (PM <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub> ) .....	26
3.4.2	Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ).....	27
3.4.3	Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) .....	27
3.4.4	Ozono Troposférico (O <sub>3</sub> ).....	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 .....	31
4.3	Comparación con la norma de calidad del aire y análisis .....	32
4.3.1	Material Particulado PM <sub>10</sub> .....	32
4.3.2	Material Particulado PM <sub>2.5</sub> .....	36
4.3.3	Ozono .....	39
4.3.4	Dióxido de nitrógeno NO <sub>2</sub> .....	43
4.3.5	Dióxido de azufre SO <sub>2</sub> .....	44

4.3.6	Monóxido de carbono CO .....	47
4.3.7	Azufre total reducido TRS.....	50
4.4	Cálculo del Índice de Calidad del Aire – ICA para cada estación.....	54
4.4.1	Material Particulado PM <sub>10</sub> .....	54
4.4.2	Material Particulado PM <sub>2,5</sub> .....	56
4.4.3	Ozono .....	60
4.4.4	Dióxido de nitrógeno NO <sub>2</sub> .....	62
4.4.5	Dióxido de azufre SO <sub>2</sub> .....	64
4.4.6	Monóxido de carbono CO .....	65
4.5	Análisis de datos atípicos .....	66
4.6	Particularidades del periodo .....	68
5	METEOROLOGÍA DEL PERIODO .....	68
5.1	Temperatura.....	68
5.1.1	Estación Club Unión .....	68
5.1.2	Estación Colegio Gaitán.....	69
5.1.3	Estación Hospital Local del Norte.....	69
5.1.4	Estación CCDMO - Piedecuesta .....	70
5.2	Precipitación.....	71
5.2.1	Estación Club Unión .....	71
5.2.2	Estación Colegio Gaitán.....	71
5.2.3	Estación Hospital Local del Norte.....	72
5.2.4	Estación CCDMO- Piedecuesta .....	72
5.3	Rosa de vientos (diurnas, nocturnas y totales) .....	73
5.3.1	Estación Club Unión .....	73
5.3.2	Estación Colegio Gaitán.....	74
5.3.3	Estación Hospital Local Del Norte .....	75
5.3.4	Estación CCDMO - Piedecuesta .....	76
5.4	Humedad.....	77
5.4.1	Estación Club Unión .....	77
5.4.2	Estación Colegio Gaitán.....	77
5.4.3	Estación Hospital Local del Norte.....	78
5.4.4	Estación CCDMO - Piedecuesta .....	79
6	CONCLUSIONES .....	79



## LISTA DE IMAGENES

Imagen 1. Analizador de partículas Fidas 200.....	18
Imagen 2. Analizador de Dióxido de Nitrógeno Envea AC32e .....	18
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.....	20
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 Orbezo - Piedecuesta .....	25
Imagen 11. Comparación del tamaño de las partículas de PM.....	26
Imagen 12. Concentración PM10 24 horas Club Unión octubre a diciembre de 2023.....	33
Imagen 13. Concentración PM10 24 horas Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023.....	33
Imagen 14. Concentración PM10 24 horas Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023	34
Imagen 15. Concentración PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023.....	35
Imagen 16. Concentración PM2.5 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023. ....	36
Imagen 17. Concentración PM2.5 24 horas Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023. ....	37
Imagen 18. Concentración PM2.5 24 horas Hospital Local del Norte abril a junio de 2023. ....	37
Imagen 19. Concentración PM2.5 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023.....	38
Imagen 20. Concentración O <sub>3</sub> 8 horas media móvil Club Unión octubre a diciembre de 2023 .....	39
Imagen 21. Concentración O <sub>3</sub> 8 horas media móvil Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023..	40
Imagen 22. Concentración O <sub>3</sub> 8 horas media móvil Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023. ....	41
Imagen 23. Concentración O <sub>3</sub> 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023. ....	41
Imagen 24. Concentración NO <sub>2</sub> 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023.....	43
Imagen 25 Concentración NO <sub>2</sub> 1 hora Estación CCDMO – Piedecuesta octubre a diciembre de 2023. ....	43
Imagen 26. Concentración SO <sub>2</sub> 1 hora Estación Club Unión abril a junio de 2023. ....	45
Imagen 27. Concentración SO <sub>2</sub> 24 hora Estación Club Unión abril a junio de 2023. ....	45
Imagen 28. Concentración SO <sub>2</sub> 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023. ....	46
Imagen 29. Concentración SO <sub>2</sub> 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023.....	46
Imagen 30. Concentración CO 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023.....	47
Imagen 31. Concentración CO 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre 2023.....	48
Imagen 32. Concentración CO 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023. ....	49
Imagen 33. Concentración CO 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023 .....	49

Imagen 34. Concentración TRS 1 hora Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023..... 51

Imagen 35. Concentración TRS 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023..... 52

Imagen 36. Concentración TRS 1 hora Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023..... 52

Imagen 37. Concentración TRS 24 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023. ... 53

Imagen 38. ICA PM10 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023. .... 54

Imagen 39. ICA PM10 24 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023..... 55

Imagen 40. ICA PM10 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023 ... 55

Imagen 41. ICA PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023..... 56

Imagen 42. ICA PM2.5 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023. .... 57

Imagen 43. ICA PM2.5 24 horas Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023 ..... 57

Imagen 44. ICA PM2.5 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023. . 58

Imagen 45. ICA PM2.5 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023 ..... 59

Imagen 46. ICA O<sub>3</sub> 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023 ..... 60

Imagen 47. ICA O<sub>3</sub> 8 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023. .... 60

Imagen 48. ICA O<sub>3</sub> 8 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023. .... 61

Imagen 49. ICA O<sub>3</sub> 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023. .... 62

Imagen 50. ICA NO<sub>2</sub> 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023..... 62

Imagen 51. ICA NO<sub>2</sub> 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023. .... 63

Imagen 52. ICA SO<sub>2</sub> 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023..... 64

Imagen 53. ICA SO<sub>2</sub> 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023. .... 64

Imagen 54. ICA CO 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023. .... 65

Imagen 55. ICA CO 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023..... 66

Imagen 64. Temperatura Horaria Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023. .... 68

Imagen 65. Temperatura Horaria Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023. .... 69

Imagen 66. Temperatura Horaria Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023.69

Imagen 67. Temperatura Horaria Estación CCDMO – Piedecuesta de octubre a diciembre de 2023. .... 70

Imagen 68. Precipitación Horaria Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023. .... 71

Imagen 69. Precipitación Horaria Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023. .... 71

Imagen 70. Precipitación Horaria Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023.72

Imagen 71. Precipitación Horaria Estación Piedecuesta abril a junio de 2023..... 72

Imagen 72. Rosa de los Vientos Total Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023..... 73

Imagen 73. Rosa de los Vientos Diurna Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023. .... 74

Imagen 74. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023..... 74

Imagen 75. Rosa de los Vientos totales Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023. .... 74

Imagen 76. Rosa de los Vientos diurna Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023..... 74

Imagen 77. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023. . 74

Imagen 78. Rosa de los Vientos Total Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023..... 75

Imagen 79. Rosa de los Vientos Diurna Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023..... 75

Imagen 80. Rosa de los Vientos Nocturno Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023..... 75

Imagen 81. Rosa de los Vientos Total Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2023..... 76

Imagen 82. Rosa de los Vientos Diurna Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2023..... 76

Imagen 83. Rosa de los Vientos Nocturna Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2023..... 76

Imagen 84. Humedad Relativa Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023. .... 77

Imagen 85. Humedad Relativa Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023..... 77

*Imagen 86. Humedad Relativa Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023. .... 78*

*Imagen 87. Humedad Relativa Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023..... 79*

## 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 octubre a diciembre de 2023 .....	35
Tabla 8. Resumen de variables estadísticas PM2.5 octubre a diciembre de 2023. ....	38
Tabla 9. Resumen de variables estadísticas O <sub>3</sub> 8 horas octubre a diciembre de 2023.....	42
Tabla 10. Resumen de variables estadísticas NO <sub>2</sub> 1 hora octubre a diciembre de 2023 .....	44
Tabla 11. Resumen de variables estadísticas SO <sub>2</sub> 1h/24h octubre a diciembre de 2023 .....	47
Tabla 12. Resumen de variables estadísticas CO octubre a diciembre de 2023.....	50
Tabla 13. Resumen de variables estadísticas TRS octubre a diciembre de 2023.....	53
Tabla 14. Datos atípicos periodo octubre a diciembre de 2023. ....	66
Tabla 15 Resumen temperatura octubre a diciembre de 2023. ....	70
Tabla 16 Precipitación octubre a diciembre de 2023 .....	72

## 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.

Así las cosas, el Grupo de Gestión del Conocimiento Ambiental para la Sostenibilidad de la Subdirección de Ordenamiento y Planificación Ambiental del Territorio – SOPIT, presenta el informe trimestral del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire – SVCA de la CDMB correspondiente al periodo comprendido del mes de octubre al mes de diciembre de 2023.

El SVCA de la CDMB está conformado por cuatro estaciones automáticas de referencia que suministran información en tiempo real de los contaminantes criterio establecidos en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017 (PM10, PM2.5, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO y O<sub>3</sub>) y la sustancia generadora de olor ofensivo Azufre Total Reducido (TRS), estipulada en la Resolución MAVDT No. 1541 del 15 de noviembre de 2013, teniendo en cuenta la problemática que desde hace varios años viene

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

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

## 2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) del contaminante criterio  $\text{PM}_{10}$  con el nivel máximo permisible en el aire para un tiempo de exposición de 24 horas establecido en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a las estaciones automáticas ubicadas en los sectores Club Unión, Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán y Hospital Local del Norte en Bucaramanga y Centro Cultural Daniel Mantilla Orbegozo en Piedecuesta.
  
- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) del contaminante criterio  $\text{PM}_{2.5}$  con el nivel máximo permisible en el aire para un tiempo de exposición de 24 horas establecido en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a las estaciones automáticas ubicadas en los sectores de Club Unión, Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán y Hospital Local del Norte en Bucaramanga y Centro Cultural Daniel Mantilla Orbegozo en Piedecuesta.
  
- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) del contaminante criterio  $\text{O}_3$  con el nivel máximo permisible en el aire para un tiempo de exposición de 8 horas establecido en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a las estaciones automáticas ubicadas en los sectores de Club Unión, Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán y Hospital Local del Norte en Bucaramanga; Centro Cultural Daniel Mantilla Orbegozo en Piedecuesta.
  
- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) del contaminante criterio  $\text{SO}_2$  con el nivel máximo permisible en el aire para los tiempos de exposición de 24 horas y 1 hora establecidos en la

Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a las estaciones automáticas ubicadas en los sectores de Club Unión en Bucaramanga y Centro Cultural Daniel Mantilla Orbezo en Piedecuesta.

- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) del contaminante criterio  $\text{NO}_2$  con el nivel máximo permisible en el aire para un tiempo de exposición de 1 hora establecido en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a la estación automática ubicada en el Club Unión de Bucaramanga.
- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) del contaminante criterio CO con el nivel máximo permisible en el aire para los tiempos de exposición de 8 horas y 1 hora establecidos en la Resolución MADS No. 2254 del 01 de noviembre de 2017, correspondiente a las estaciones automáticas ubicadas en los sectores de Club Unión en Bucaramanga y Centro Cultural Daniel Mantilla Orbezo en Piedecuesta.
- Realizar la comparación del valor de la concentración en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) del contaminante criterio TRS con el nivel máximo permisible en el aire para los tiempos de exposición de 24 horas y 1 hora establecidos en la Resolución MADS No. 1541 del 12 de noviembre de 2013, correspondiente a las estaciones automáticas ubicadas en la Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán y el Hospital Local del Norte en Bucaramanga.
- Realizar el cálculo del Índice de Calidad del Aire (ICA) para los contaminantes criterio  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2.5}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$  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			ENTORNO
		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			ENTORNO
		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			ENTORNO
		Latitud	Longitud	Altitud	
Centro Cultural Daniel Mantilla	Centro Cultural Daniel Mantilla	06°59'6" N	73°02'56" W	1004 m.	Casco urbano antiguo del municipio, con gran flujo vehicular, vía no principal, uso del suelo mixto entre residencial, institucional y de servicios.
Orbegozo-Piedecuesta / CCDMO - Piedecuesta	Orbegozo – Carrera 8 No. 10 – 65 Barrio Centro.				



*Tabla 4. Ubicación geográfica Estación Hospital Local del Norte*

ESTACIÓN	DIRECCIÓN	COORDENADAS			ENTORNO
		Latitud	Longitud	Altitud	
Hospital Local del Norte	Cl. 12 #10-5				Sector residencial con liviano flujo vehicular, cercano al polideportivo recrear del norte.
	Barrio Kennedy –				
	Hospital Local del Norte	07°8'56.3" N	73°8'4.7" W	788 m.	
	Hospital Local del Norte				



### 3.2 Tecnologías de medición de las estaciones

#### 3.2.1 Material Particulado PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>

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<sub>2,5</sub> y PM<sub>10</sub> que deben controlarse. Al mismo tiempo se calculan y registran los valores PM<sub>1</sub>, PM<sub>4</sub>, PM<sub>tot</sub>, la concentración en número de partículas C<sub>n</sub> 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<sub>2</sub>

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.

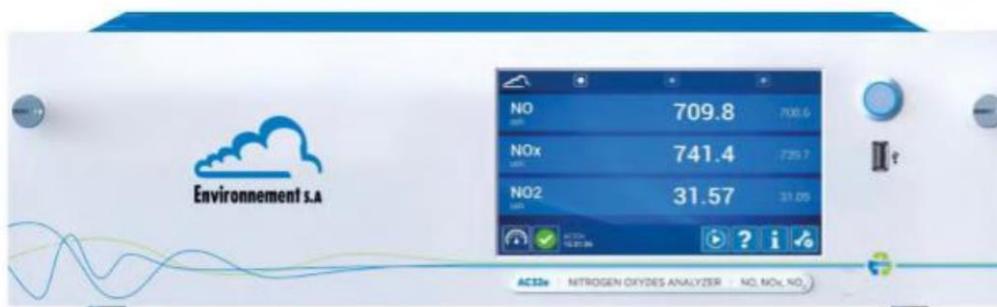


Imagen 2. Analizador de Dióxido de Nitrógeno Envea AC32e

### 3.2.3 Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>

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<sub>3</sub>

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  $\text{SO}_2$ , – el horno donde el CTRS se convierte en  $\text{SO}_2$ . La muestra vuelve al AF22E donde se analiza el  $\text{SO}_2$  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

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

INFORMACION GENERAL																																											
<b>PROYECTO:</b> SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE																																											
<b>NOMBRE DE LA ESTACION:</b>	HOSPITAL LOCAL DEL NORTE		MUNICIPIO: BUCARAMANGA																																								
<b>COORDENADAS:</b>	LATITUD: 7°8'56.82"N	ALTITUD: 758																																									
	LONGITUD: 73°8'4.73"W	ALT. DEL SUELO: 22																																									
<b>Descripción de la ubicación:</b>	PUNTO UBICADO EN EL BARRIO KENNEDY, EN EL HOSPITAL LOCAL DEL NORTE, EN UN SECTOR RESIDENCIAL, CON TRAFICO VEHICULAR LIVIANO EN SU MAYORIA, CERCAÑO AL POLIDEPORTIVO RECREAR DEL NORTE																																										
<b>TIPO DE ESTACION:</b>	<table border="0"> <tr> <td><b>Nivel I: Area</b></td> <td><b>Nivel II: Tiempo</b></td> <td><b>Nivel III: Emisiones Dominantes</b></td> </tr> <tr> <td>Urbana: <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Fija: <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Tráfico: <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Suburbana: <input type="checkbox"/></td> <td>Indicativa: <input type="checkbox"/></td> <td>Punto Critico: <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Rural: <input type="checkbox"/></td> <td></td> <td>Industrial: <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>De Fondo: <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>			<b>Nivel I: Area</b>	<b>Nivel II: Tiempo</b>	<b>Nivel III: Emisiones Dominantes</b>	Urbana: <input checked="" type="checkbox"/>	Fija: <input checked="" type="checkbox"/>	Tráfico: <input checked="" type="checkbox"/>	Suburbana: <input type="checkbox"/>	Indicativa: <input type="checkbox"/>	Punto Critico: <input checked="" type="checkbox"/>	Rural: <input type="checkbox"/>		Industrial: <input checked="" type="checkbox"/>			De Fondo: <input checked="" type="checkbox"/>																									
<b>Nivel I: Area</b>	<b>Nivel II: Tiempo</b>	<b>Nivel III: Emisiones Dominantes</b>																																									
Urbana: <input checked="" type="checkbox"/>	Fija: <input checked="" type="checkbox"/>	Tráfico: <input checked="" type="checkbox"/>																																									
Suburbana: <input type="checkbox"/>	Indicativa: <input type="checkbox"/>	Punto Critico: <input checked="" type="checkbox"/>																																									
Rural: <input type="checkbox"/>		Industrial: <input checked="" type="checkbox"/>																																									
		De Fondo: <input checked="" type="checkbox"/>																																									
<b>Nivel IV: Información Adicional</b>																																											
<b>TRAFICO:</b>	<table border="1"> <tr><td>Distancia al borde (m):</td><td>40</td></tr> <tr><td>Ancho de la Vía:</td><td>6</td></tr> <tr><td>Trafico Diario Sentido 1:</td><td>BAJO</td></tr> <tr><td>Trafico Diario Sentido 2:</td><td>BAJO</td></tr> <tr><td>Velocidad Promedio:</td><td>30 Km/h</td></tr> <tr><td>% Vehiculos Pesados:</td><td>10</td></tr> <tr><td>Estado de la Vía:</td><td>PAVIMENTADA</td></tr> </table>		Distancia al borde (m):	40	Ancho de la Vía:	6	Trafico Diario Sentido 1:	BAJO	Trafico Diario Sentido 2:	BAJO	Velocidad Promedio:	30 Km/h	% Vehiculos Pesados:	10	Estado de la Vía:	PAVIMENTADA	<b>INDUSTRIAL:</b> Tipo de Industria: Parque Industrial II, Bavaria Distancia Fuentes (Km): 2.30, 1.56 Dirección (Grados): 247.33, 348.04																										
Distancia al borde (m):	40																																										
Ancho de la Vía:	6																																										
Trafico Diario Sentido 1:	BAJO																																										
Trafico Diario Sentido 2:	BAJO																																										
Velocidad Promedio:	30 Km/h																																										
% Vehiculos Pesados:	10																																										
Estado de la Vía:	PAVIMENTADA																																										
<b>INDICATIVAS:</b>	<table border="1"> <tr><td>Tiempo de Muestreo:</td><td>PERMANENTE</td></tr> <tr><td>Seco/Humedo:</td><td></td></tr> <tr><td>Fecha Inicio:</td><td>05-11-2021</td></tr> </table>		Tiempo de Muestreo:	PERMANENTE	Seco/Humedo:		Fecha Inicio:	05-11-2021	<b>PUNTO CRITICO:</b> Fuente Evaluada: <input type="checkbox"/> Calle Encajonada: <input type="checkbox"/> Calle Libre: <input checked="" type="checkbox"/>																																		
Tiempo de Muestreo:	PERMANENTE																																										
Seco/Humedo:																																											
Fecha Inicio:	05-11-2021																																										
			<b>RURALES DE FONDO:</b> Cercana Ciudades Regionales: <input checked="" type="checkbox"/>																																								
<b>OBJETIVOS REPRESENTATIVIDAD DE LA ESTACION:</b>																																											
<b>REPRESENTATIVIDAD:</b>																																											
<b>FUENTES DE EMISION:</b>	Principal Fuente: TRAFICO VEHICULAR Segunda Fuente: INDUSTRIAS Tercera Fuente:																																										
<b>CONFIGURACION DE LA ESTACION:</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PARAMETRO</th> <th>TECNOLOGIA</th> <th>METODO REFERENCIA</th> <th>ESTACION METEREOLÓGICA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PM10</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>ESPECTOMETRIA</td> <td>Serial: 20100319</td> </tr> <tr> <td>PM2.5</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>ESPECTOMETRIA</td> <td>DV <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>PST</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td>VV <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>CO</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td>PRESION <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>SO2</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td>TEMP. <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>NOx</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td>HR <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>O3</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>FOTOMETRIA UV</td> <td>PRECIP. <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Otro:</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td>RAD. SOLAR <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>OTROS <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>			PARAMETRO	TECNOLOGIA	METODO REFERENCIA	ESTACION METEREOLÓGICA	PM10	<input checked="" type="checkbox"/>	ESPECTOMETRIA	Serial: 20100319	PM2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	ESPECTOMETRIA	DV <input checked="" type="checkbox"/>	PST	<input type="checkbox"/>		VV <input checked="" type="checkbox"/>	CO	<input type="checkbox"/>		PRESION <input checked="" type="checkbox"/>	SO2	<input type="checkbox"/>		TEMP. <input checked="" type="checkbox"/>	NOx	<input type="checkbox"/>		HR <input checked="" type="checkbox"/>	O3	<input checked="" type="checkbox"/>	FOTOMETRIA UV	PRECIP. <input checked="" type="checkbox"/>	Otro:	<input checked="" type="checkbox"/>		RAD. SOLAR <input checked="" type="checkbox"/>				OTROS <input type="checkbox"/>
PARAMETRO	TECNOLOGIA	METODO REFERENCIA	ESTACION METEREOLÓGICA																																								
PM10	<input checked="" type="checkbox"/>	ESPECTOMETRIA	Serial: 20100319																																								
PM2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	ESPECTOMETRIA	DV <input checked="" type="checkbox"/>																																								
PST	<input type="checkbox"/>		VV <input checked="" type="checkbox"/>																																								
CO	<input type="checkbox"/>		PRESION <input checked="" type="checkbox"/>																																								
SO2	<input type="checkbox"/>		TEMP. <input checked="" type="checkbox"/>																																								
NOx	<input type="checkbox"/>		HR <input checked="" type="checkbox"/>																																								
O3	<input checked="" type="checkbox"/>	FOTOMETRIA UV	PRECIP. <input checked="" type="checkbox"/>																																								
Otro:	<input checked="" type="checkbox"/>		RAD. SOLAR <input checked="" type="checkbox"/>																																								
			OTROS <input type="checkbox"/>																																								
<b>OTROS CAL. AIRE</b>	TRS - FLUORESCENCIA UV - EPA TITULO 40 PARTE 50																																										
<b>OTROS MET.</b>																																											
<b>Resp. Diligenciamiento:</b>	JERSON FABIAN GONZALEZ MEJIA	Cargo	TÉCNICO DE CAMPO																																								
<b>Interventor:</b>		Empresa:	K2INGENIERIA																																								
<b>Celular:</b>		Firma:																																									
<b>Respresentante Autoridad Ambiental:</b>			JOHANNA ARDILA																																								
<b>Firma:</b>	JOHANNA ARDILA	<b>Celular:</b>	3183979774																																								
<b>Nota:</b>	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

	<b>CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA- CDMB.</b>																						
	ELABORO: Gestión del Conocimiento Ambiental	REVISÓ: Delegado Dirección SIGC	APROBO: Director(a) General																				
CODIGO: M-CA-FO128 VERSION: 01	<b>FICHA TECNICA ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE</b>																						
<b>INFORMACION GENERAL</b>																							
<b>PROYECTO:</b>	SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE																						
<b>NOMBRE DE LA ESTACION:</b>	COLEGIO GAITAN																						
<b>COORDENADAS:</b>	LATITUD: 7°07'48.7"N	MUNICIPIO:	BUCARAMANGA																				
	LONGITUD: 73°08'04.4"W	ALTITUD:	928																				
<b>Descripción de la ubicación:</b>	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																						
<b>TIPO DE ESTACION:</b>	<table border="0"> <tr> <td><b>Nivel I: Area</b></td> <td><b>Nivel II: Tiempo</b></td> <td colspan="2"><b>Nivel III: Emisiones Dominantes</b></td> </tr> <tr> <td>Urbana: <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Fija: <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Tráfico: <input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Suburbana: <input type="checkbox"/></td> <td>Indicativa: <input type="checkbox"/></td> <td>Punto Crítico: <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rural: <input type="checkbox"/></td> <td></td> <td>Industrial: <input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>De Fondo: <input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </table>			<b>Nivel I: Area</b>	<b>Nivel II: Tiempo</b>	<b>Nivel III: Emisiones Dominantes</b>		Urbana: <input checked="" type="checkbox"/>	Fija: <input checked="" type="checkbox"/>	Tráfico: <input checked="" type="checkbox"/>		Suburbana: <input type="checkbox"/>	Indicativa: <input type="checkbox"/>	Punto Crítico: <input type="checkbox"/>		Rural: <input type="checkbox"/>		Industrial: <input checked="" type="checkbox"/>				De Fondo: <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Nivel I: Area</b>	<b>Nivel II: Tiempo</b>	<b>Nivel III: Emisiones Dominantes</b>																					
Urbana: <input checked="" type="checkbox"/>	Fija: <input checked="" type="checkbox"/>	Tráfico: <input checked="" type="checkbox"/>																					
Suburbana: <input type="checkbox"/>	Indicativa: <input type="checkbox"/>	Punto Crítico: <input type="checkbox"/>																					
Rural: <input type="checkbox"/>		Industrial: <input checked="" type="checkbox"/>																					
		De Fondo: <input checked="" type="checkbox"/>																					
<b>Nivel IV: Información Adicional</b>																							
<b>TRAFICO:</b>	<b>INDUSTRIAL:</b>																						
Distancia al borde (m):	20	Tipo de Industria:	Sector Harinagro),Alimentos (Sector																				
Ancho de la Vía:	6	Distancia Fuentes (Km):	2.25, 3.88																				
Trafico Diario Sentido 1:	BAJO	Dirección (Grados):	293.65, 232.69																				
Trafico Diario Sentido 2:	BAJO																						
Velocidad Promedio:	20 Km/h	<b>PUNTO CRITICO:</b>																					
% Vehiculos Pesados:	5	Fuente Evaluada:																					
Estado de la Vía:	PAVIMENTADA	Calle Encajonada:																					
		Calle Libre:	<input checked="" type="checkbox"/>																				
<b>INDICATIVAS:</b>		<b>RURALES DE FONDO:</b>																					
Tiempo de Muestreo:	PERMANENTE	Cercana Ciudades	<input checked="" type="checkbox"/>																				
Seco/Humedo:		Regionales	<input type="checkbox"/>																				
Fecha Inicio:	25-10-2021																						
<b>OBJETIVOS REPRESENTATIVIDAD DE LA ESTACION:</b>																							
<b>REPRESENTATIVIDAD:</b>	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE PERMANENTE																						
<b>FUENTES DE EMISION:</b>																							
Principal Fuente:	TRAFICO VEHICULAR																						
Segunda Fuente:	INDUSTRIAS																						
Tercera Fuente:																							
<b>CONFIGURACION DE LA ESTACION:</b>																							
<b>PARAMETRO</b>	<b>TECNOLOGIA</b>	<b>METODO REFERENCIA</b>	<b>ESTACION METEREOLÓGICA</b>																				
PM10	<input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA	LINE-EN 16450	Serial: 21010131																				
PM2.5	<input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA		DV <input checked="" type="checkbox"/>																				
PST			VV <input checked="" type="checkbox"/>																				
CO			PRESION <input checked="" type="checkbox"/>																				
SO2			TEMP. <input checked="" type="checkbox"/>																				
NOx			HR <input checked="" type="checkbox"/>																				
O3	<input checked="" type="checkbox"/> FOTOMETRIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50	PRECIP. <input checked="" type="checkbox"/>																				
Otro:	<input checked="" type="checkbox"/>		RAD. SOLAR <input checked="" type="checkbox"/>																				
			OTROS <input type="checkbox"/>																				
<b>OTROS CAL. AIRE</b>	TRS - FLUORESCENCIA UV - EPA TITULO 40 PARTE 50																						
<b>OTROS MET.</b>																							
<b>Resp. Diligenciamiento:</b>	JERSON FABIAN GONZALEZ MEJIA	<b>Cargo:</b>	TECNICO DE CAMPO																				
<b>Interventor:</b>		<b>Empresa:</b>																					
<b>Celular:</b>		<b>Firma:</b>																					
<b>Representante Autoridad Ambiental:</b>	JOHANNA ARDILA																						
<b>Firma:</b>	JOHANNA ARDILA	<b>Celular:</b>	3183979774																				
<b>Nota:</b>	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

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

INFORMACION GENERAL				
<b>PROYECTO:</b> <b>NOMBRE DE LA ESTACION:</b> <b>COORDENADAS:</b>  <b>Descripción de la ubicación:</b>	SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE			
	CLUB UNIÓN	MUNICIPIO:	BUCARAMANGA	
	LATITUD:	7°06'51.6"N	ALTITUD:	977
	LONGITUD:	73°06'39.5"W	ALT. DEL SUELO:	12
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				
<b>TIPO DE ESTACION:</b>				
<b>Nivel I: Area</b>		<b>Nivel II: Tiempo</b>		
Urbana:	<input checked="" type="checkbox"/>	Fija:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Suburbana:	<input type="checkbox"/>	Indicativa:	<input type="checkbox"/>	
Rural:	<input type="checkbox"/>	<b>Nivel III: Emisiones Dominantes</b>		
<b>Nivel IV: Información Adicional</b>		Tráfico:	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>TRAFICO:</b>		Punto Crítico:	<input type="checkbox"/>	
Distancia al borde (m):	7 Y 24	Industrial:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Ancho de la Vía:	6 Y 12	De Fondo:	<input type="checkbox"/>	
Trafico Diario Sentido 1:	ALTO	<b>INDUSTRIAL:</b>		
Trafico Diario Sentido 2:	ALTO	Tipo de Industria:	Parque industrial	
Velocidad Promedio:	30 km/h	Distancia Fuentes (Km):	5.71	
% Vehiculos Pesados:	20	Dirección (Grados):	265.91	
Estado de la Vía:	PAVIMENTADO	<b>PUNTO CRITICO:</b>		
<b>INDICATIVAS:</b>		Fuente Evaluada:	<input type="checkbox"/>	
Tiempo de Muestreo:	PERMANENTE	Calle Encajonada:	<input type="checkbox"/>	
Seco/Humedo:	<input type="checkbox"/>	Calle Libre:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Fecha Inicio:	15-10-21	<b>RURALES DE FONDO:</b>		
<b>OBJETIVOS REPRESENTATIVIDAD DE LA ESTACION:</b>		Cercana Ciudades Regionales	<input checked="" type="checkbox"/>	
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE PERMANENTE				
<b>FUENTES DE EMISION:</b>				
Principal Fuente:	TRAFICO VEHICULAR			
Segunda Fuente:	INDUSTRIA			
Tercera Fuente:				
<b>CONFIGURACION DE LA ESTACION:</b>				
<b>PARAMETRO</b>	<b>TECNOLOGIA</b>	<b>METODO REFERENCIA</b>	<b>ESTACION METEREOLÓGICA</b>	
PM10	<input checked="" type="checkbox"/>	ESPECTOMETRIA	Serial: 21010132	
PM2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	ESPECTOMETRIA	DV <input checked="" type="checkbox"/>	
PST	<input type="checkbox"/>		VV <input checked="" type="checkbox"/>	
CO	<input checked="" type="checkbox"/>	INFRAROJO	PRESION <input checked="" type="checkbox"/>	
SO2	<input checked="" type="checkbox"/>	FLUORESCENCIA UV	TEMP. <input checked="" type="checkbox"/>	
NOx	<input checked="" type="checkbox"/>	QUIMIOLUMINISCENCIA	HR <input checked="" type="checkbox"/>	
O3	<input checked="" type="checkbox"/>	FOTOMETRIA UV	PRECIP. <input checked="" type="checkbox"/>	
Otro:	<input type="checkbox"/>		RAD. SOLAR <input checked="" type="checkbox"/>	
			OTROS <input type="checkbox"/>	
<b>OTROS CAL. AIRE</b>				
<b>OTROS MET.</b>				
Resp. Diligenciamiento:	JERSON FABIAN GONZALEZ MEJIA	Cargo:	TECNICO DE CAMPO	
Interventor:		Empresa:	K2 INGENIERIA	
Celular:		Firma:		
Representante 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 Orbeogo Piedecuesta / CCDMO - Piedecuesta

	<b>CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA- CDMB.</b>		
	ELABORO: Gestión del Conocimiento Ambiental	REVISO: Delegado Dirección SIGC	APROBO: Director(a) General
CODIGO: M-CA-FO128 VERSION: 01	<b>FICHA TECNICA ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE</b>		
<b>INFORMACION GENERAL</b>			
<b>PROYECTO:</b>	SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE		
<b>NOMBRE DE LA ESTACION:</b>	CENTRO CULTURAL DANIEL MANTILLA - PIEDECUESTA	<b>MUNICIPIO:</b>	PIDECUESTA
<b>COORDENADAS:</b>	LATITUD: 6°59'06.4"N	ALTITUD:	1008
	LONGITUD: 73°02'55.6"W	ALT. DEL SUELO:	15
<b>Descripción de la ubicación:</b>	PUNTO UBICADO EN EL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA, EN EL LUGAR CONOCIDO COMO INDERPIDECUESTA, EN LA CARRERA 8 # 11, SOBRE LA AZOTEA DEL EDIFICIO, PASO CONSTANTE DE VEHICULOS DE TRAFICO LIVIANO		
<b>TIPO DE ESTACION:</b>			
<b>Nivel I: Area</b>	<b>Nivel II: Tiempo</b>	<b>Nivel III: Emisiones Dominantes</b>	
Urbana: <input checked="" type="checkbox"/>	Fija: <input type="checkbox"/>	Tráfico: <input checked="" type="checkbox"/>	
Suburbana: <input type="checkbox"/>	Indicativa: <input checked="" type="checkbox"/>	Punto Crítico: <input type="checkbox"/>	
Rural: <input type="checkbox"/>		Industrial: <input type="checkbox"/>	
		De Fondo: <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Nivel IV: Información Adicional</b>			
<b>TRAFICO:</b>		<b>INDUSTRIAL:</b>	
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	<b>PUNTO CRITICO:</b>	
% Vehiculos Pesados:	15	Fuente Evaluada:	<input type="checkbox"/>
Estado de la Vía:	PAVIMENTADA	Calle Encajonada:	<input type="checkbox"/>
		Calle Libre:	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>INDICATIVAS:</b>		<b>RURALES DE FONDO:</b>	
Tiempo de Muestreo:	PERMANENTE	Cercana Ciudades Regionales:	<input checked="" type="checkbox"/>
Seco/Humedo:			
Fecha Inicio:	23/09/2021		
<b>OBJETIVOS REPRESENTATIVIDAD DE LA ESTACION:</b>			
<b>REPRESENTATIVIDAD:</b>	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE PERMANENTE		
<b>FUENTES DE EMISION:</b>			
Principal Fuente:	TRAFICO VEHICULAR		
Segunda Fuente:	INDUSTRIA		
Tercera Fuente:			
<b>CONFIGURACION DE LA ESTACION:</b>			
<b>PARAMETRO</b>	<b>TECNOLOGIA</b>	<b>METODO REFERENCIA</b>	<b>ESTACION METEOROLOGICA</b>
PM10	<input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450	Serial: 21010129
PM2.5	<input checked="" type="checkbox"/> ESPECTOMETRIA	UNE-EN 16450	DV <input checked="" type="checkbox"/>
PST	<input type="checkbox"/>		VV <input checked="" type="checkbox"/>
CO	<input checked="" type="checkbox"/> INFRAROJO	EPA TITULO 40 PARTE 50	PRESION <input checked="" type="checkbox"/>
SO2	<input checked="" type="checkbox"/> FLUORESCENCIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50	TEMP. <input checked="" type="checkbox"/>
NOx	<input checked="" type="checkbox"/> QUIMIOLUMINISCENCIA	EPA TITULO 40 PARTE 50	HR <input checked="" type="checkbox"/>
O3	<input checked="" type="checkbox"/> FOTOMETRIA UV	EPA TITULO 40 PARTE 50	PRECIP. <input checked="" type="checkbox"/>
Otro:	<input type="checkbox"/>		RAD. SOLAR <input checked="" type="checkbox"/>
			OTROS <input type="checkbox"/>
<b>OTROS CAL. AIRE</b>			
<b>OTROS MET.</b>			
<b>Resp. Diligenciamiento:</b>	JERSON FABIAN GONZALEZ MEJIA	<b>Cargo:</b>	TECNICO DE CAMPO
<b>Interventor:</b>		<b>Empresa:</b>	K2 INGENIERIA
<b>Celular:</b>		<b>Firma:</b>	
<b>Resrepresentante Autoridad Ambiental:</b>	JOHANNA ARDILA		
<b>Firma:</b>	JOHANNA ARDILA	<b>Celular:</b>	3183979774
<b>Nota:</b>	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 Orbeogo - Piedecuesta

### 3.4 Contaminante evaluado

#### 3.4.1 Material Particulado (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>)

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<sub>10</sub>**: partículas inhalables que tienen diámetros de, por lo general, 10 micrómetros y menores;
- **PM<sub>2,5</sub>**: partículas inhalables finas que tienen diámetros de, por lo general, 2,5 micrómetros y menores.

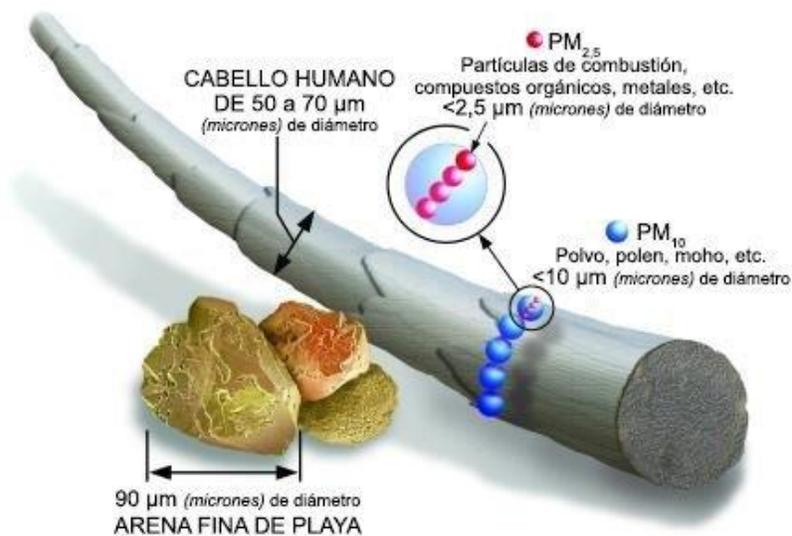


Imagen 11. Comparación del tamaño de las partículas de PM.

### 3.4.2 Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

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 SO<sub>2</sub> es el responsable de la lluvia ácida.

Tanto la exposición a sulfatos como a los ácidos derivados del SO<sub>2</sub>, 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<sub>2</sub>)

El dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub> junto al NO-óxido nitroso- son conocidos como NO<sub>x</sub> 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 NO<sub>2</sub>. 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 O<sub>3</sub> ozono troposférico.

#### **3.4.4 Ozono Troposférico (O<sub>3</sub>)**

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

Se distinguen dos tipos en función de su ubicación:

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

Por otro lado, el ozono presente en la troposfera de forma natural es producto del transporte de éste desde la estratosfera y de diferentes reacciones químicas. Los precursores para la formación del ozono troposférico mediante dichas reacciones son los COV, CO y los NO<sub>x</sub>.

Normalmente el ozono no se produce de forma directa si no por la transformación de otros compuestos llamado precursores. La actividad antrópica ha generado un aumento de las concentraciones de estos precursores, especialmente NO<sub>x</sub> y los COV, generando un problema de contaminación atmosférica. Los NO<sub>x</sub> actúan como catalizadores y forman ozono a partir de los COV, por lo que el O<sub>3</sub> 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 <sub>10</sub>	Espectrometría	Continuo - Automático	Sistemas de Medición Automatizados para la determinación de la Concentración de Material Particulado (PM <sub>10</sub> ; PM <sub>2.5</sub> ): EN 16450:2017
CCDMO - Piedecuesta, Club Unión, Colegio Gaitán, Hospital Local del Norte.	PM <sub>2.5</sub>	Espectrometría	Continuo - Automático	Sistemas de Medición Automatizados para la determinación de la Concentración de Material Particulado (PM <sub>10</sub> ; PM <sub>2.5</sub> ): EN 16450:2017
CCDMO - Piedecuesta, Club Unión	SO <sub>2</sub>	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 <sub>2</sub>	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, Club Unión, Colegio Gaitán, Hospital	O <sub>3</sub>	Fotometría ultravioleta	Continuo - Automático	U.S. EPA CFR Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50, Apéndice D. Método de Referencia

ESTACIÓN	CONTAMINANTE CRITERIO	PRINCIPIO DE OPERACIÓN	REGIMEN DE OPERACIÓN	METODO
Local del Norte.				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 PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, TRS y para el periodo comprendido entre el primero (01) de Octubre y el treinta y uno (31) de diciembre de 2023.

### 4.2 Declaración de conformidad

La determinación de la conformidad se realiza usando la regla de decisión “Declaración Binaria para una regla de aceptación simple w=0” siguiendo la “Guía para establecer reglas de decisión en la declaración de conformidad”, esto

entendiendo que la resolución 2254 de 2017 ofrece un límite único de cumplimiento para los diferentes contaminantes medidos.

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

*Tabla 6 Incertidumbre por contaminante*

Incertidumbre Estándar Expandida							
ESTACIÓN	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	TRS
CLUB UNIÓN	1.17	1.06	0.71	0.99	3.29	1.81	No Aplica
COLEGIO GAITÁN	1.33	1.09	No Aplica	No Aplica	3.06	No Aplica	1.86
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	1.46	1.06	No Aplica	No Aplica	2.91	No Aplica	1.95
CCDMO - PIEDECUESTA	1.32	1.07	0.70	5.85	2.32	5.32	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<sub>10</sub>



Imagen 12. Concentración PM10 24 horas Club Unión octubre a diciembre de 2023

La imagen 12 muestra la evolución del comportamiento del contaminante criterio PM<sub>10</sub> para el tiempo de exposición de 24 horas en la Estación Club Unión durante el cuarto trimestre del año (octubre a diciembre), en la gráfica se puede ver 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 8 y los 33 µg/m<sup>3</sup>, aproximadamente, siendo más alta que el trimestre anterior donde se observaron máximos de 27 µg/m<sup>3</sup>.



Imagen 13. Concentración PM10 24 horas Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023

De manera consistente con lo observado en la imagen 12, la imagen 13 muestra el comportamiento del contaminante criterio PM<sub>10</sub> 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 9 y los 40 µg/m<sup>3</sup> aproximadamente aumentando respecto al trimestre de julio a septiembre donde se presentaron máximos de 33 µg/m<sup>3</sup>, estando así alejados del límite máximo permisible de 75 µg/m<sup>3</sup> establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.



Imagen 14. Concentración PM10 24 horas Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023

La imagen 14 muestra el comportamiento del contaminante criterio PM<sub>10</sub> para el periodo de exposición de 24 horas en la estación Hospital Local del Norte entre los meses de octubre a diciembre de 2023, el comportamiento es similar al registrado en los puntos de monitoreo de Club Unión y Colegio Gaitán, se observan valores aproximados entre los 10 y los 39 µg/m<sup>3</sup> mayores a los 30 µg/m<sup>3</sup> presentados en el período anterior, no se presentan datos superiores al límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, correspondiente a 75 µg/m<sup>3</sup>.



Imagen 15. Concentración PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023

La imagen 15 muestra el comportamiento del contaminante criterio PM<sub>10</sub> para el tiempo de exposición 24 horas durante el periodo comprendido entre octubre a diciembre de 2023 en la estación CCDMO - Piedecuesta, la imagen 15 muestra valores superiores a los de las otras estaciones, observándose mínimos superiores a 8 µg/m<sup>3</sup> y valores máximos más cercanos a los 46 µg/m<sup>3</sup>. No obstante, dichos valores se encuentran alejados del límite máximo permisible de 75 µg/m<sup>3</sup> establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, para esta estación no se presentó reducción en las concentraciones respecto al trimestre anterior.

Tabla 7. Resumen de variables estadísticas PM10 octubre a diciembre de 2023

ESTACIÓN	MATERIAL PARTICULADO - PM <sub>10</sub>			
	MÁXIMA (µg/m <sup>3</sup> )	MEDIA (µg/m <sup>3</sup> )	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
CLUB UNIÓN	32.78	18.14	0%	98%
COLEGIO GAITÁN	40.28	21.04	0%	99%
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	39.09	19.98	0%	97%
CCDMO - PIEDECUESTA	45.68	22.51	0%	99%

La Tabla 7 muestra el resumen de variables estadísticas del parámetro PM<sub>10</sub> para el tiempo de exposición 24 horas en el periodo de octubre a diciembre de 2023 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 de Piedecuesta presenta el mayor valor de concentración, la estación Club Unión presenta el menor valor de concentración, sin embargo, los valores de las estaciones estuvieron en concentraciones muy cercanas, para el trimestre de octubre a diciembre, el PM10 no presenta excedencias a la norma en ninguna de las estaciones del SVCA.

#### 4.3.2 Material Particulado PM<sub>2.5</sub>



Imagen 16. Concentración PM<sub>2.5</sub> 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023.

La imagen 16 muestra la evolución del comportamiento del contaminante criterio PM<sub>2.5</sub> para el tiempo de exposición de 24 horas en la Estación Club Unión durante el cuarto trimestre del año. Los valores oscilaron consistentemente entre los 4 y los 20 µg/m<sup>3</sup> aproximadamente se presenta un aumento respecto al periodo de julio a septiembre, para este periodo de informe no se presentan excedencias a la norma (37 µg/m<sup>3</sup>) de 24 horas establecida en la Resolución 2254 de 2017.

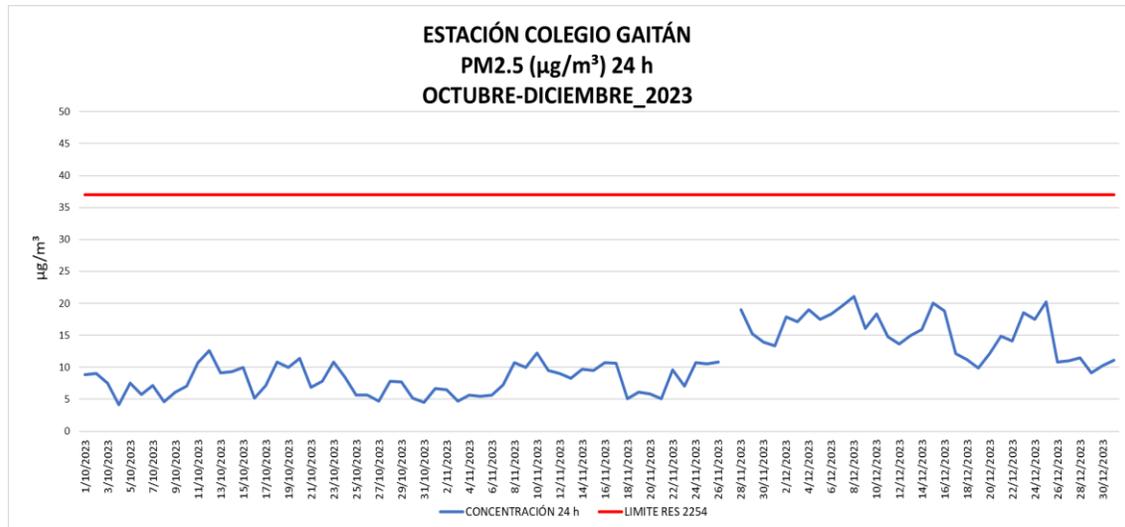


Imagen 17. Concentración PM2.5 24 horas Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023.

La imagen 17 muestra el comportamiento del contaminante criterio PM<sub>2.5</sub> para el tiempo de exposición 24 horas en la estación Colegio Gaitán de manera similar al observado en el Club Unión, en la estación Colegio Gaitán los valores estuvieron entre los 4 y los 21 µg/m<sup>3</sup> aproximadamente, las concentraciones diarias máximas aumentaron respecto al trimestre anterior donde los valores máximos fueron de 17 µg/m<sup>3</sup>, para este periodo no se presentan excedencias a las norma establecida en la Resolución 2254 de 2017.



Imagen 18. Concentración PM2.5 24 horas Hospital Local del Norte abril a junio de 2023.

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 octubre a diciembre en el Hospital Local del Norte, la concentración estuvo aproximadamente entre los 4 y los  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , siendo la concentración máxima mayor a la del trimestre anterior que estuvo sobre los  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en ese periodo no se presentan excedencias a la norma de  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$  establecidas en la Resolución 2254 de 2017.



Imagen 19. Concentración  $PM_{2.5}$  24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023.

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 octubre a diciembre de 2023, en esta estación se registraron valores diarios entre 4 y  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$  al igual que es las demás estaciones del SVCA las concentraciones máximas diarias estuvieron por encima de las presentadas en el trimestre anterior donde para la estación de Piedecuesta fueron de  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  aproximadamente, para este periodo no se superó el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, correspondiente a  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tabla 8. Resumen de variables estadísticas  $PM_{2.5}$  octubre a diciembre de 2023.

ESTACIÓN	MATERIAL PARTICULADO - PM <sub>2.5</sub>			REPRESENTATIVIDAD (%)
	MÁXIMA (µg/m <sup>3</sup> )	MEDIA (µg/m <sup>3</sup> )	% DE EXCEDENCIAS	
CLUB UNIÓN	20.08	10.13	0%	98%
COLEGIO GAITÁN	21.11	10.67	0%	99%
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	19.38	9.96	0%	97%
CCDMO - PIEDECUESTA	23.77	10.28	0%	99%

La Tabla 8 muestra el resumen de variables estadísticas del parámetro PM<sub>2.5</sub> para el tiempo de exposición 24 horas en el periodo de octubre a diciembre de 2023 para las cuatro estaciones pertenecientes al Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de la CDMB las concentraciones medias en estas estaciones estuvieron alrededor de los 10 µg/m<sup>3</sup>.

En este periodo no se superó el límite permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017.

### 4.3.3 Ozono



Imagen 20. Concentración O<sub>3</sub> 8 horas media móvil Club Unión octubre a diciembre de 2023

La imagen 20 muestra el comportamiento del contaminante criterio O<sub>3</sub> (ozono troposférico) para el tiempo de exposición de 8 horas calculada como media móvil para la estación Club Unión de octubre a diciembre de 2023, 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 y valores máximos cercanos a los  $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Para este periodo este contaminante no tiene excedencias a la norma.

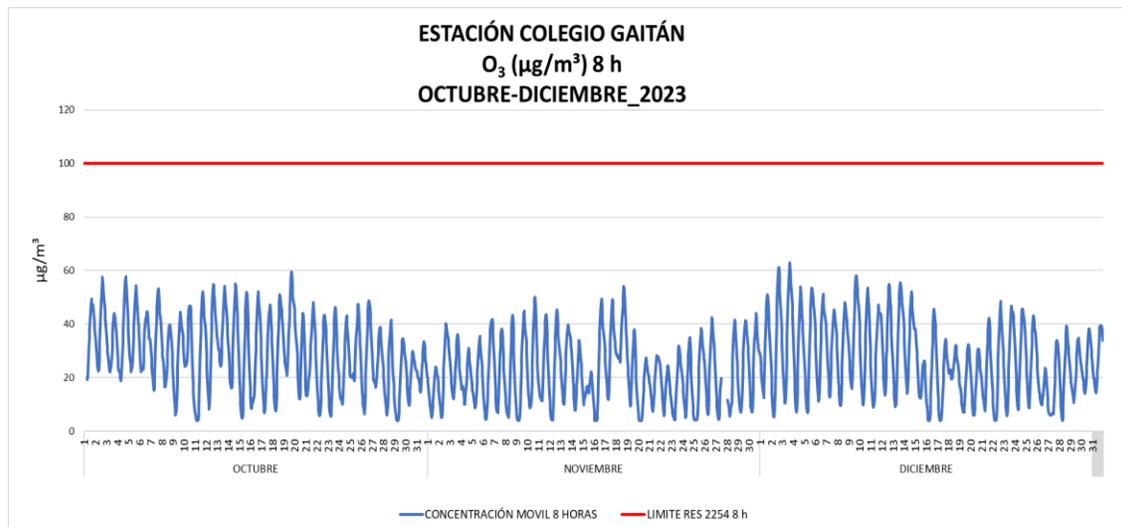


Imagen 21. Concentración  $\text{O}_3$  8 horas media móvil Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023.

La imagen 21 muestra el comportamiento de la concentración del contaminante criterio  $\text{O}_3$  para el tiempo de exposición de 8 horas calculado mediante media móvil en la Estación Colegio Gaitán para el periodo octubre a diciembre de 2023, el ozono troposférico es un contaminante cuyo comportamiento depende de la radiación solar existente durante el día, con base en estola mayor concentración fue de  $86 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en concentraciones horarias y  $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$  fue la máxima concentración media móvil 8 horas, 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  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Imagen 22. Concentración O<sub>3</sub> 8 horas media móvil Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023.

La imagen 22 muestra el comportamiento registrado por el analizador de O<sub>3</sub> para el tiempo de exposición de 8 horas calculada como media móvil en la Estación Hospital Local del Norte para el periodo de octubre a diciembre de 2023. Las concentraciones obtenidas son menores al límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017 aunque los valores máximos están cercanos a los 72 µg/m<sup>3</sup>.



Imagen 23. Concentración O<sub>3</sub> 8 horas media móvil Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023.

La imagen 23 muestra el comportamiento del contaminante criterio O<sub>3</sub> para el tiempo de exposición de 8 horas calculado por media móvil para el periodo comprendido de octubre a diciembre de 2023 en la Estación CCDMO - Piedecuesta los datos más altos estuvieron sobre los 79 µg/m<sup>3</sup>, estos valores no superaron el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017 correspondiente a 100 µg/m<sup>3</sup>-

Tabla 9. Resumen de variables estadísticas O<sub>3</sub> 8 horas octubre a diciembre de 2023.

ESTACIÓN	OZONO			
	MÁXIMA (µg/m <sup>3</sup> )	MEDIA (µg/m <sup>3</sup> )	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
CLUB UNIÓN	71.50	25.56	0%	99%
COLEGIO GAITÁN	62.90	26.18	0%	99%
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	72.17	24.67	0%	97%
CCDMO - PIEDECUESTA	78.93	29.48	0%	98%

La Tabla 9 muestra el resumen de las variables estadísticas para el contaminante criterio O<sub>3</sub> para un tiempo de exposición de 8 horas calculado por media móvil en el periodo de octubre a diciembre de 2023. 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 72 y 79 µg/m<sup>3</sup>, la estación Colegio Gaitán registro el valor más bajo de los máximos con un valor que rondan los 63 µg/m<sup>3</sup>. En ambos casos los valores mínimos están cercanos al cero, dado que el O<sub>3</sub> 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 de las 4 estaciones está por encima del mínimo requerido correspondiente al 75%.

#### 4.3.4 Dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub>



Imagen 24. Concentración NO<sub>2</sub> 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023.

La imagen 24 muestra el comportamiento de la concentración del contaminante criterio NO<sub>2</sub> en el tiempo de exposición horario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 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 cercanos a los 83 µg/m<sup>3</sup>, las concentraciones más altas respecto al trimestre anterior se mantuvieron, pues en el periodo de julio a septiembre se dieron valores de 80 µg/m<sup>3</sup>

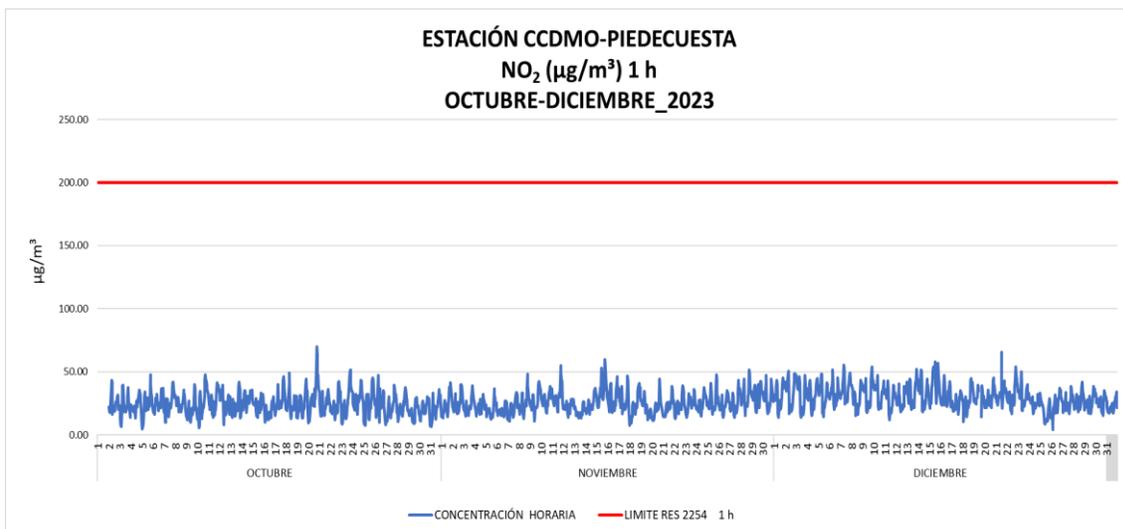


Imagen 25 Concentración NO<sub>2</sub> 1 hora Estación CCDMO – Piedecuesta octubre a diciembre de 2023.

La Imagen 25 muestra el comportamiento de la concentración del contaminante criterio NO<sub>2</sub> en el tiempo de exposición horario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 en la Estación CCDMO - Piedecuesta, en todo el periodo se observa un comportamiento similar, como se nota en la imagen, 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<sub>2</sub> 1 hora octubre a diciembre de 2023

DIÓXIDO DE NITROGENO NO <sub>2</sub>				
ESTACIÓN	MÁXIMA (µg/m <sup>3</sup> )	MEDIA (µg/m <sup>3</sup> )	EXCEDENCIAS (%)	REPRESENTATIVIDAD (%)
CLUB UNIÓN	83.15	28.46	0%	99%
CCDMO - PIEDECUESTA	69.67	26.30	0%	98%

La Tabla 10 muestra el resumen de las variables estadísticas de la concentración horaria de NO<sub>2</sub> para el periodo comprendido entre octubre a diciembre de 2023. Las concentraciones mínimas se presentan en la estación CCDMD- Piedecuesta y las máximas en la estación del Club Unión esto debido que hay un mayor tráfico vehicular en esta zona y el promedio no presenta diferencias importantes entre estaciones.

#### 4.3.5 Dióxido de azufre SO<sub>2</sub>



Imagen 26. Concentración SO<sub>2</sub> 1 hora Estación Club Unión abril a junio de 2023.

La Imagen 26 nos muestra el comportamiento de la concentración horaria de SO<sub>2</sub> para el periodo de octubre a diciembre de 2023 en la Estación Club Unión. Los valores son consistentes a lo largo del periodo, la concentración más alta se registró el día 26 de octubre, sin embargo, las concentraciones son realmente bajas comparados con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.



Imagen 27. Concentración SO<sub>2</sub> 24 hora Estación Club Unión abril a junio de 2023.

En la Imagen 27 muestra el comportamiento de la concentración 24 h de SO<sub>2</sub> para el periodo de octubre a diciembre de 2023 en la Estación Club Unión. Los valores son consistentes a lo largo del periodo, sin aumentos repentinos y bajos comparados con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, existen algunos días sin datos debido a calibraciones.



Imagen 28. Concentración SO<sub>2</sub> 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023.

La Imagen 28 nos muestra el comportamiento de la concentración horaria de SO<sub>2</sub> para el periodo de octubre a diciembre en la Estación CCDMO - Piedecuesta. Los valores son consistentes a lo largo del periodo y realmente bajos comparados con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.



Imagen 29. Concentración SO<sub>2</sub> 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023.

La Imagen 29 nos muestra el comportamiento de la concentración 24 h de SO<sub>2</sub> para el periodo de octubre a diciembre de 2023 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<sub>2</sub> 1h/24h octubre a diciembre de 2023

ESTACIÓN	DIÓXIDO DE AZUFRE SO <sub>2</sub>			
	MÁXIMA (µg/m <sup>3</sup> )	MEDIA (µg/m <sup>3</sup> )	% DE EXCEDENCIAS	0 (%)
CLUB UNIÓN 1h	10.27	0.83	0%	92%
CLUB UNIÓN 24h	2.34	0.83	0%	89%
CCDMO - PIEDECUESTA 1h	6.90	0.78	0%	97%
CCDMO - PIEDECUESTA 24h	2.93	0.78	0%	98%

La Tabla 11 nos muestra el resumen de las variables estadísticas del contaminante criterio SO<sub>2</sub> para los tiempos de exposición 1h y 24h en el periodo octubre a diciembre de 2023. Los valores promedios para ambos tiempos de exposición comparados entre las estaciones de Club Unión y CCDMO - Piedecuesta son muy similares, lo que permiten inferir unas 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 altos contenidos de Azufre.

#### 4.3.6 Monóxido de carbono CO

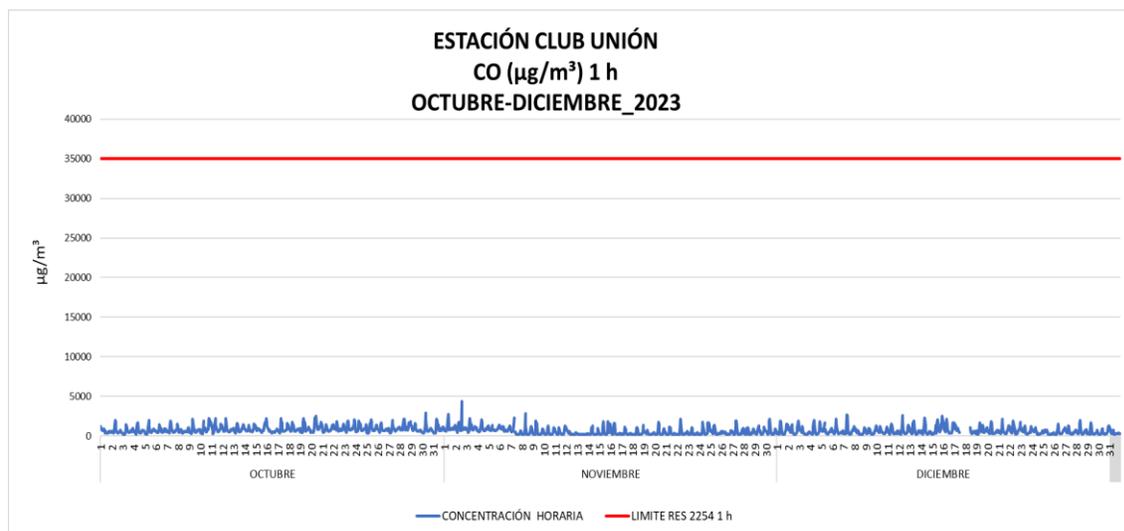


Imagen 30. Concentración CO 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023.

La Imagen 30 nos muestra el comportamiento de la concentración 1 hora de CO para el periodo de octubre a diciembre de 2023 en la Estación Club Unión. Los valores son consistentes a lo largo del periodo, muy bajos comparados con el límite máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.



Imagen 31. Concentración CO 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre 2023.

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 octubre a diciembre de 2023. La imagen muestra que la mayoría de los datos estuvieron entre los 230 y los 1700  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . En todo caso, la concentración estuvo distante del límite máximo permisible establecido de 5000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



octubre a diciembre de 2023. El valor de la concentración estuvo oscilando alrededor de los 270- 2280  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , con promedios de 1066  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en promedio de concentraciones móvil 8h. En todo caso, los valores estuvieron alejados del límite máximo permisible establecido de 5000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tabla 12. Resumen de variables estadísticas CO octubre a diciembre de 2023

ESTACIÓN	MONÓXIDO DE CARBONO CO			
	MÁXIMA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	MEDIA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	% DE EXCEDENCIAS	REPRESENTATIVIDAD (%)
CLUB UNIÓN 1h	4341.45	676.06	0%	99%
CLUB UNIÓN 8h	1693.72	676.82	0%	99%
CCDMO - PIEDECUESTA 1h	3694.21	1067.60	0%	98%
CCDMO - PIEDECUESTA 8h	2280.00	1066.97	0%	98%

La Tabla 12 muestra el resumen de las variables estadísticas del CO para el periodo de octubre a diciembre de 2023 de las estaciones Club Unión y CCDMO - Piedecuesta, donde se monitorea este contaminante criterio. Nos indica 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 la región.

#### 4.3.7 Azufre total reducido TRS

El azufre total reducido (TRS) expresado como  $\text{SO}_2$  es un sustancia generadora de olor ofensivo que se reglamenta en la Resolución 1541 de 2013, se expresa en función de  $\text{SO}_2$  ya que la norma está dada en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  por lo cual se usa el peso molecular de este compuesto  $\text{SO}_2$ , el Sistema de Vigilancia de la Calidad de Aire (SVCA) para el cuarto trimestre del año 2023 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).

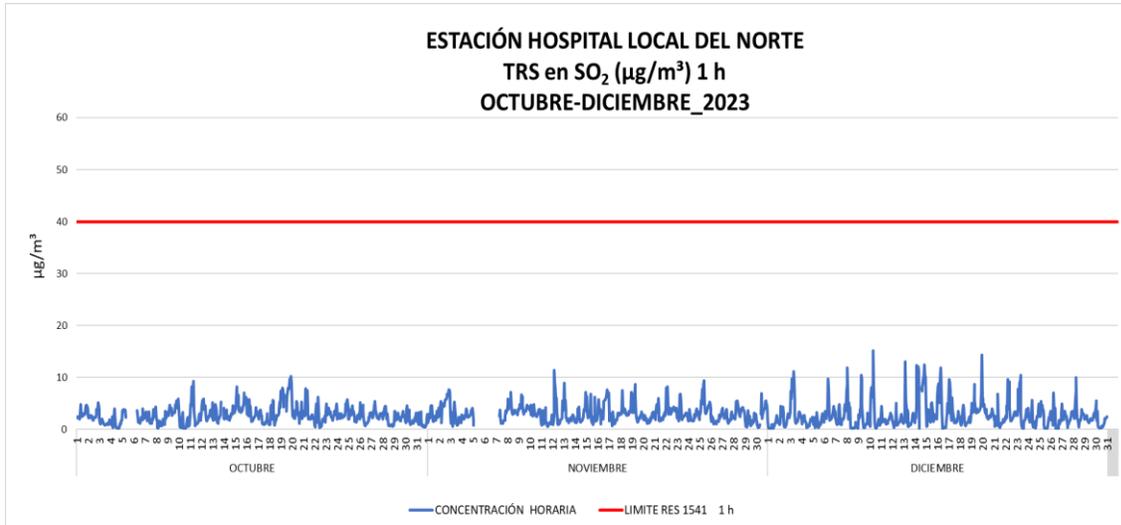


Imagen 34. Concentración TRS 1 hora Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023.

La imagen 34 muestra el comportamiento de la sustancia generadora de olor ofensivo TRS (Azufre Total Reducido) en el tiempo de exposición 1 hora en la Estación Hospital Local del Norte para el periodo comprendido de octubre a diciembre de 2023. 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 sobre de los 15.13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , alejados del límite máximo permisible horario establecido en 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , de acuerdo con la Resolución MADS No. 1541 de 2013.

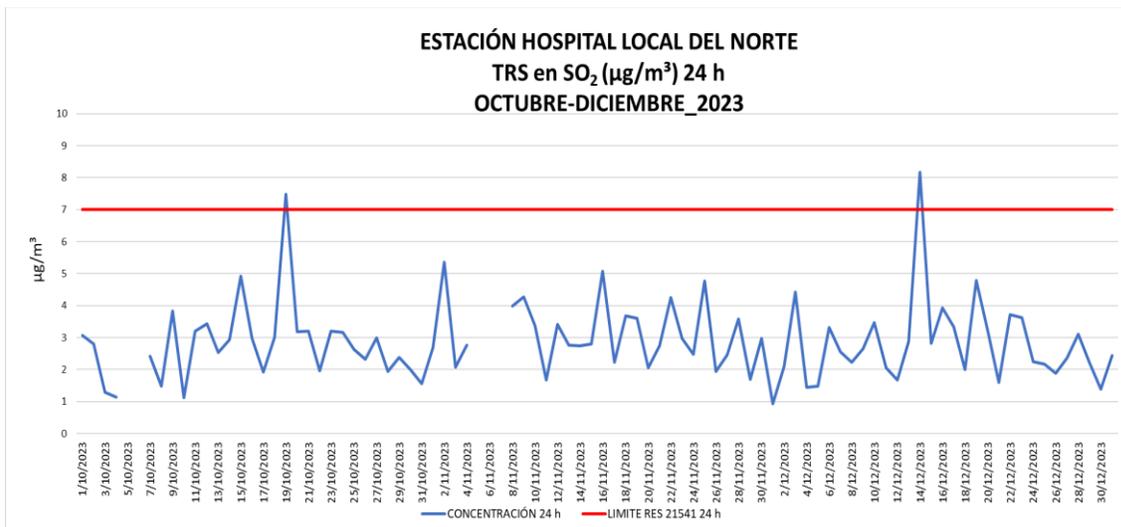


Imagen 35. Concentración TRS 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023.

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 octubre a diciembre de 2023, para esta resolución de tiempo, hubo excedencia en dos concentraciones diarias, los días 19 de octubre y 14 de diciembre de 2023 con valores de 7.47 y 8.16 respectivamente, el máximo permisible establecido en la Resolución MADS No. 1541 de 2013, correspondiente a  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Observación: el SVCA determino que el contaminante TRS se exprese en  $\text{SO}_2$ , es decir, la conversión de ppb a  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  se realiza usando el Peso Molecular de  $\text{SO}_2$ , ya que la normatividad no establece como se debe realizar la conversión, teniendo en cuenta que el TRS es una aglomeración de diferentes sustancias.



Imagen 36. Concentración TRS 1 hora Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023.

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 octubre a diciembre de 2023. La imagen muestra que la concentración máxima horaria estuvo alrededor de los  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , alejados del límite máximo permisible horario establecido en  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , de acuerdo con la Resolución MADS No. 1541 de 2013.

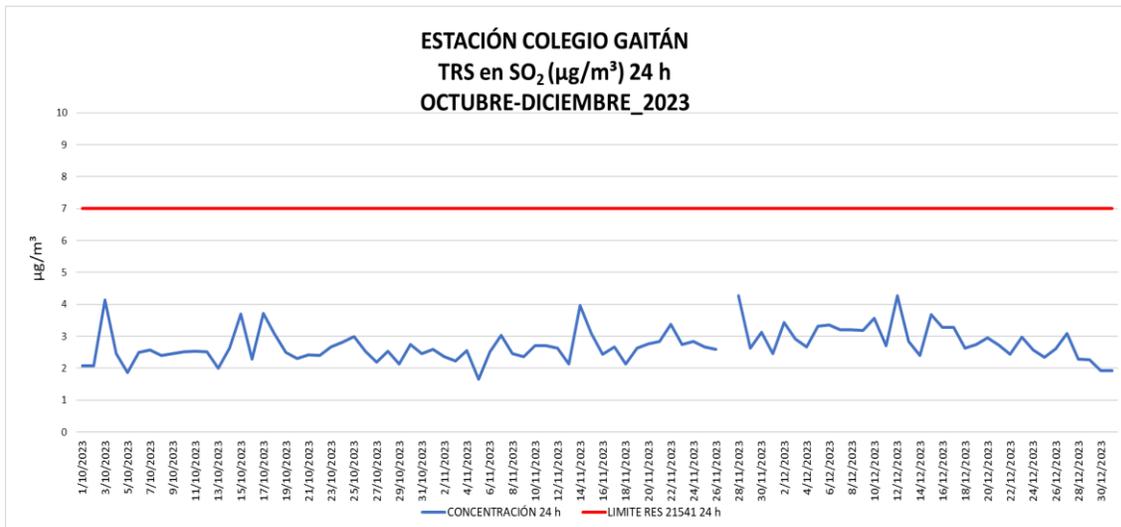


Imagen 37. Concentración TRS 24 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023.

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 para el cuarto trimestre de 2023. La imagen muestra, concentraciones de TRS 24h de manera consistente 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/m<sup>3</sup>, lo que hace que los máximos 24h no se encuentren tan alejados del límite normativo.

Tabla 13. Resumen de variables estadísticas TRS octubre a diciembre de 2023.

ESTACIÓN	AZUFRE TOTAL REDUCIDO TRS			REPRESENTATIVIDAD (%)
	MÁXIMA (µg/m <sup>3</sup> )	MEDIA (µg/m <sup>3</sup> )	% DE EXCEDENCIAS	
COLEGIO GAITÁN 1h	8.77	2.71	0%	99%
COLEGIO GAITÁN 24 h	4.28	2.72	0%	99%
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE 1h	15.13	2.84	0%	96%
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE 24h	7.77	2.88	2%	95%

La Tabla 13 muestra el resumen de las variables estadísticas del comportamiento de la sustancia generadora de olor ofensivo TRS en las estaciones Hospital Local del Norte y Colegio Gaitán para el periodo de octubre a diciembre de 2023. No se

registraron excedencias sobre la norma en ninguna de las estaciones, sin embargo, se debe realizar especial seguimiento a este contaminante, debido a la problemática de olores ofensivos que históricamente se ha tenido en Bucaramanga.

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

El Índice de Calidad del Aire -ICA es un indicador de la calidad del aire diaria que permite comparar los niveles de contaminación de calidad del aire, de las estaciones que pertenecen a un Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire -SVCA. El ICA corresponde a una escala numérica a la cual se le asigna un color, el cual a su vez tiene una relación con los efectos a la salud. El Índice de calidad del aire ha sido adoptado a partir del documento Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality ¿the Air Quality Index (AQI) documento EPA-454/B-09-001 de febrero de 2009 y la Resolución 2254 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

##### 4.4.1 Material Particulado PM<sub>10</sub>

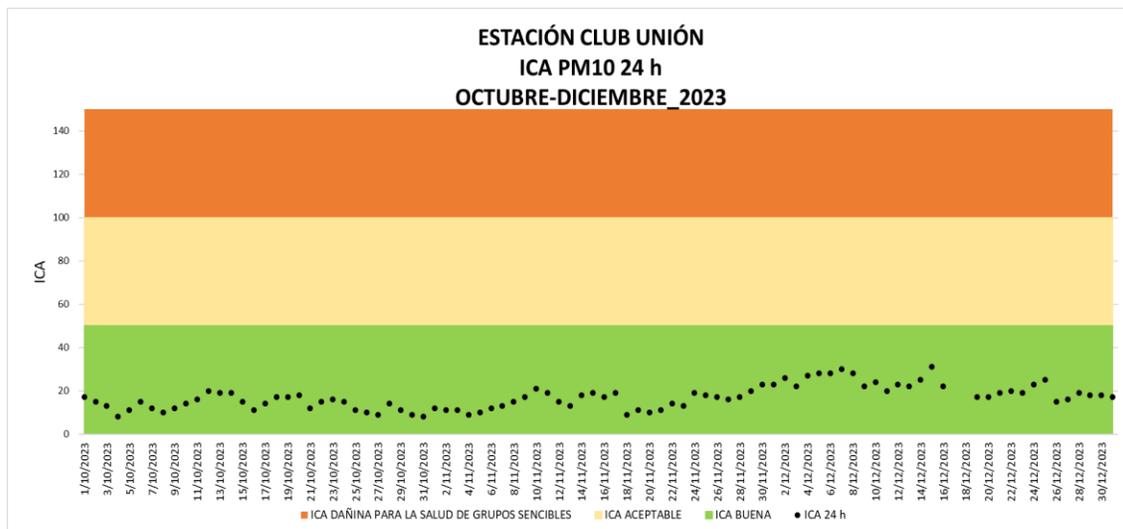


Imagen 38. ICA PM10 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023.

La Imagen 38 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM<sub>10</sub>, en el tiempo de exposición diario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 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.

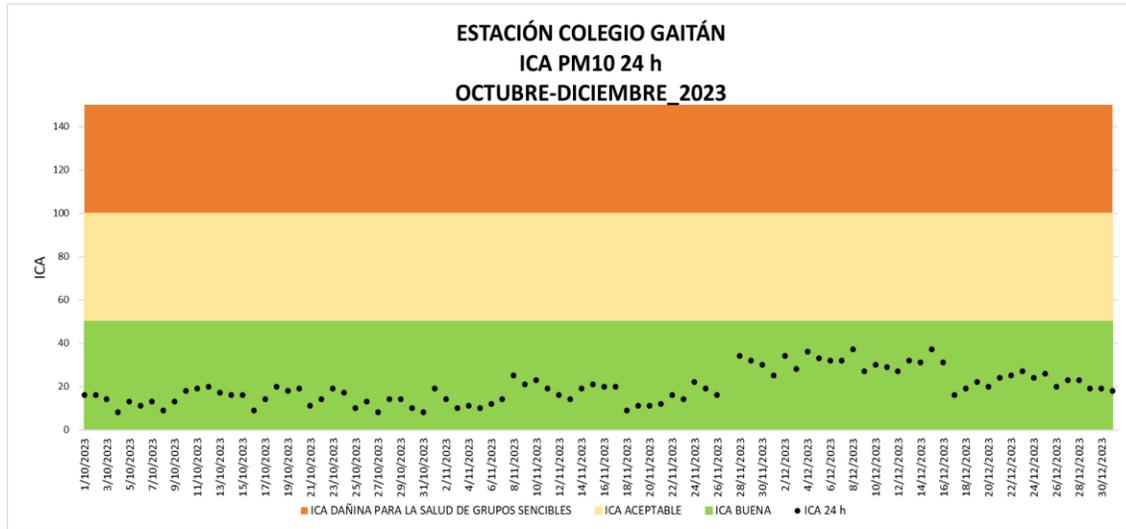


Imagen 39. ICA PM10 24 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023.

La imagen 39 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM<sub>10</sub>, en el tiempo de exposición diario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 en la Estación Colegio Gaitán. El ICA en dicho periodo se mantuvo en la categoría de BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

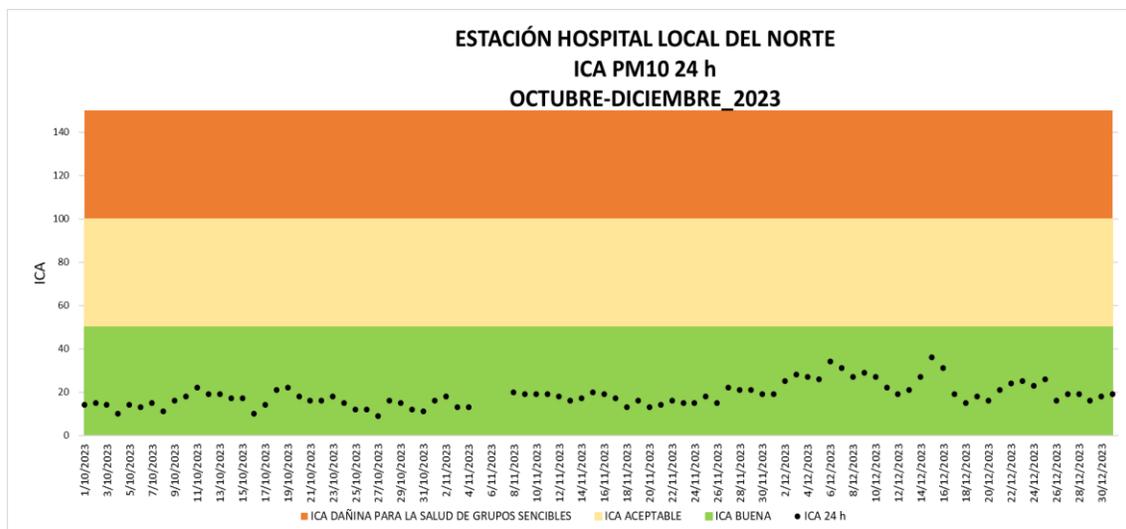


Imagen 40. ICA PM10 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023

La imagen 40 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM<sub>10</sub>, en el tiempo de exposición diario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 en la Estación Hospital Local del Norte. El ICA en dicho periodo se mantuvo en la categoría de BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

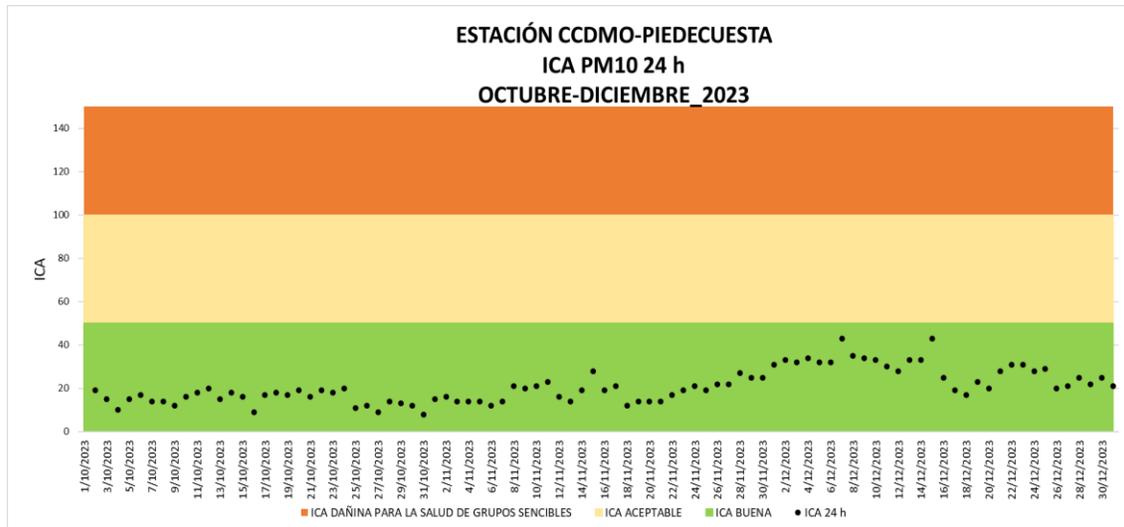


Imagen 41. ICA PM10 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023.

La imagen 41 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM<sub>10</sub>, en el tiempo de exposición diario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 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.

#### 4.4.2 Material Particulado PM<sub>2.5</sub>

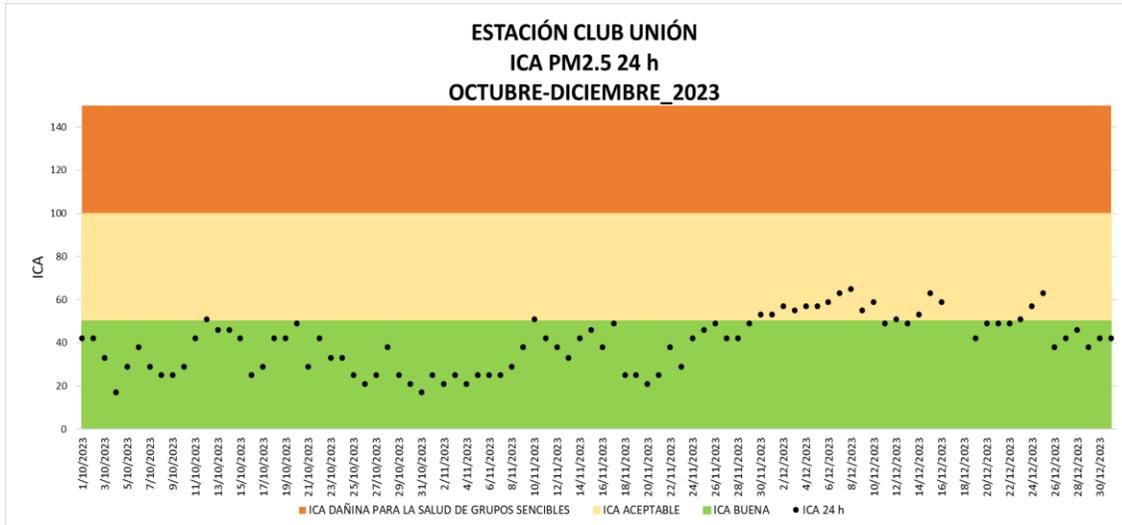


Imagen 42. ICA PM2.5 24 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023.

La imagen 42 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM<sub>2.5</sub>, en el tiempo de exposición diario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 en la Estación Club Unión. El ICA en dicho periodo osciló entre las categorías de BUENA y ACEPTABLE, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, en los meses de octubre y noviembre predominó el Índice de Calidad de Aire en categoría BUENA y en el mes de diciembre predominó en la categoría ACEPTABLE.

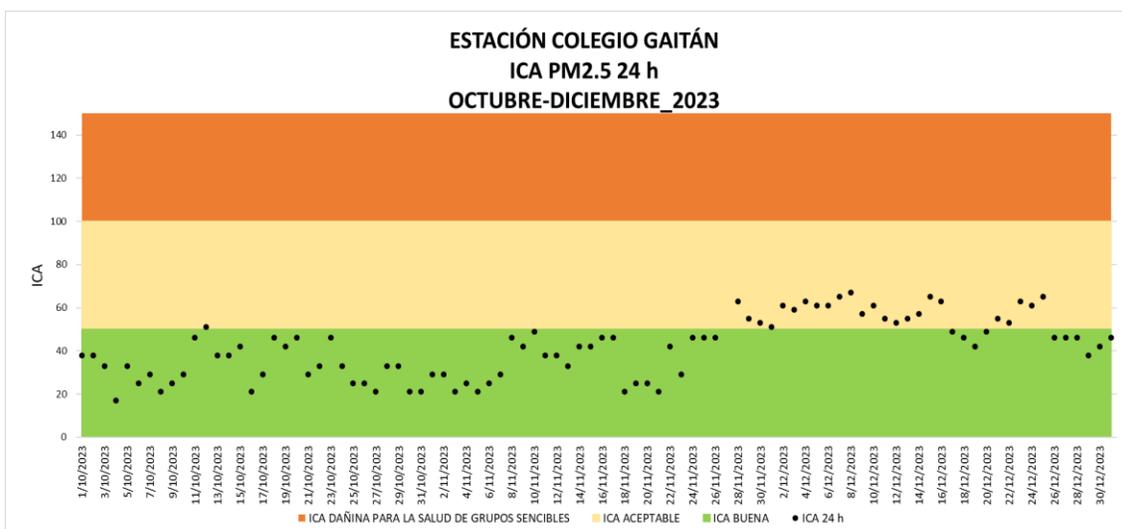


Imagen 43. ICA PM2.5 24 horas Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023

La imagen 43 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM<sub>2.5</sub>, en el tiempo de exposición diario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 en la Estación Colegio Gaitán. El ICA en dicho periodo osciló entre las categorías de BUENA y ACEPTABLE, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, en los meses de octubre y noviembre predominó el Índice de Calidad de Aire en categoría BUENA y en el mes de diciembre predominó en la categoría ACEPTABLE.

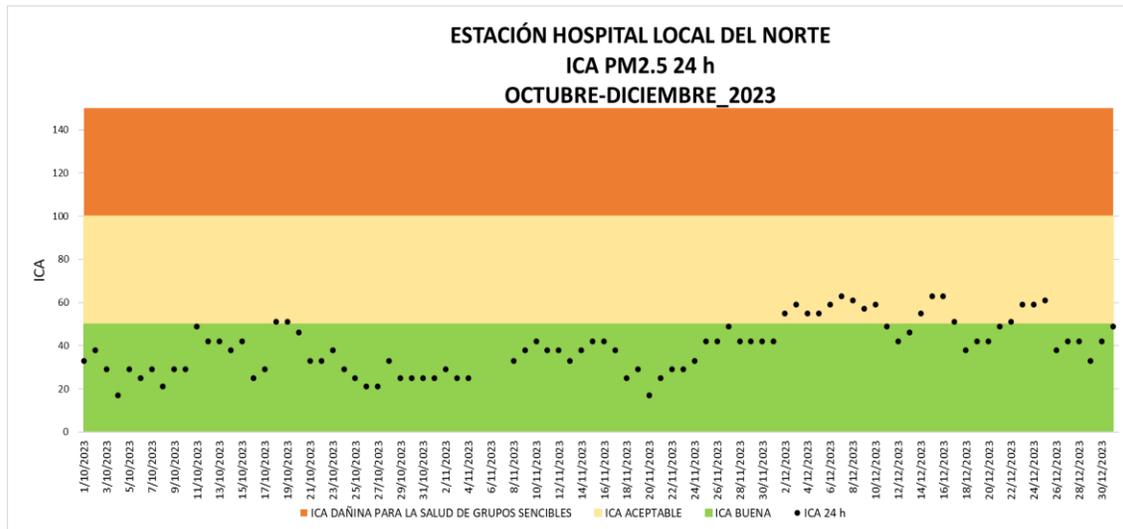


Imagen 44. ICA PM<sub>2.5</sub> 24 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023.

La imagen 44 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM<sub>2.5</sub>, en el tiempo de exposición diario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 en la Estación Hospital Local del Norte. El ICA en dicho periodo osciló entre las categorías de BUENA y ACEPTABLE, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, en los meses de octubre y noviembre predominó el Índice de Calidad de Aire en categoría BUENA y en el mes de diciembre predominó en la categoría ACEPTABLE.

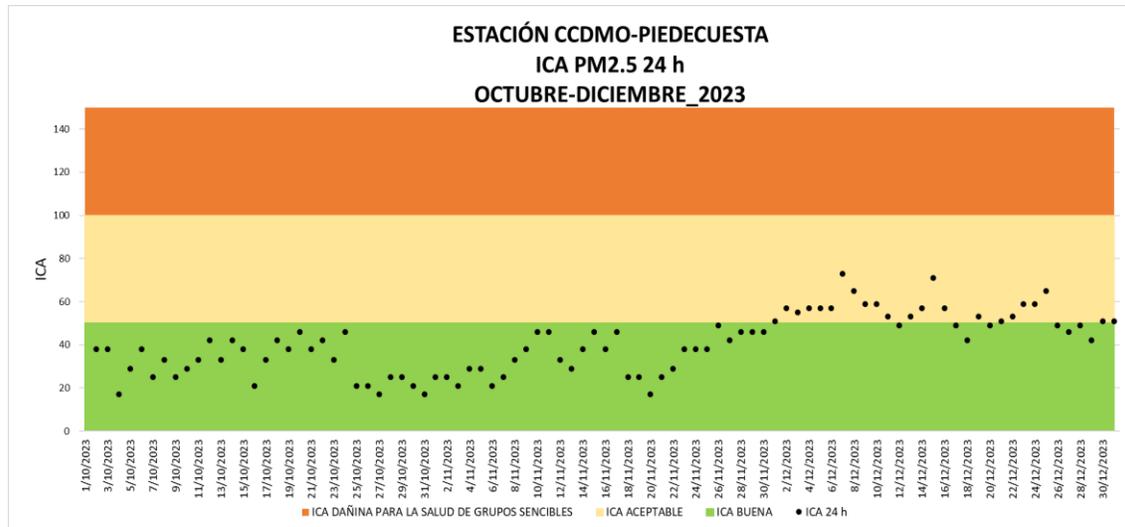


Imagen 45. ICA PM2.5 24 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023

La imagen 45 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio PM<sub>2.5</sub>, en el tiempo de exposición diario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. El ICA en dicho periodo osciló entre las categorías de BUENA y ACEPTABLE, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, en los meses de octubre y noviembre predominó el Índice de Calidad de Aire en categoría BUENA, y en el mes de diciembre predominó en la categoría ACEPTABLE.

En las estaciones del SVCA, se evidenció un aumento en las concentraciones y los ICAS del contaminante Material Particulado PM<sub>2.5</sub>, respecto del trimestre anterior (julio a septiembre).

### 4.4.3 Ozono



Imagen 46. ICA O<sub>3</sub> 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023

La imagen 46 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio O<sub>3</sub>, en el tiempo de exposición Octohorario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 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.

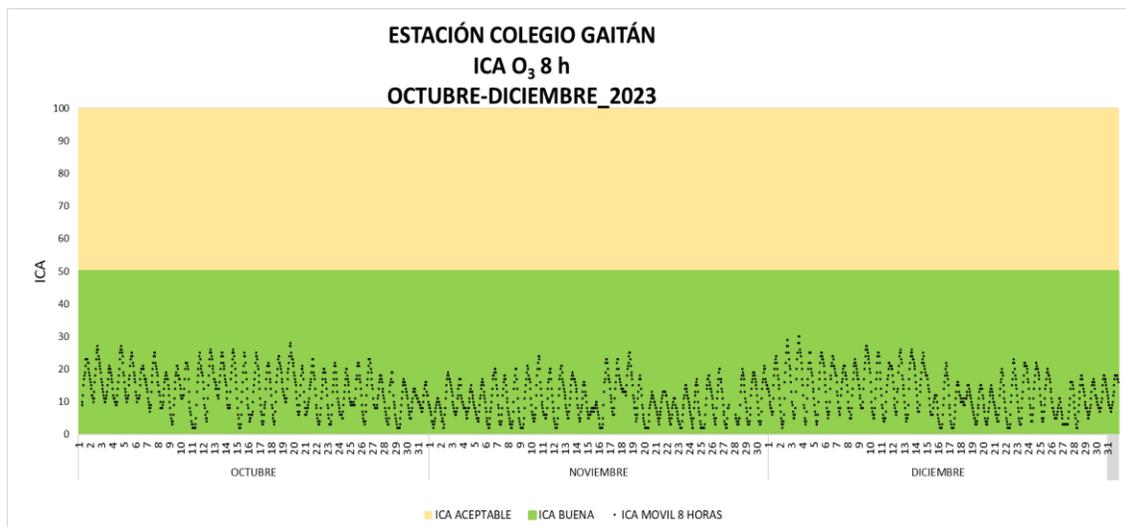


Imagen 47. ICA O<sub>3</sub> 8 horas Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023.

La imagen 47 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio O<sub>3</sub>, en el tiempo de exposición octohorario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 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.

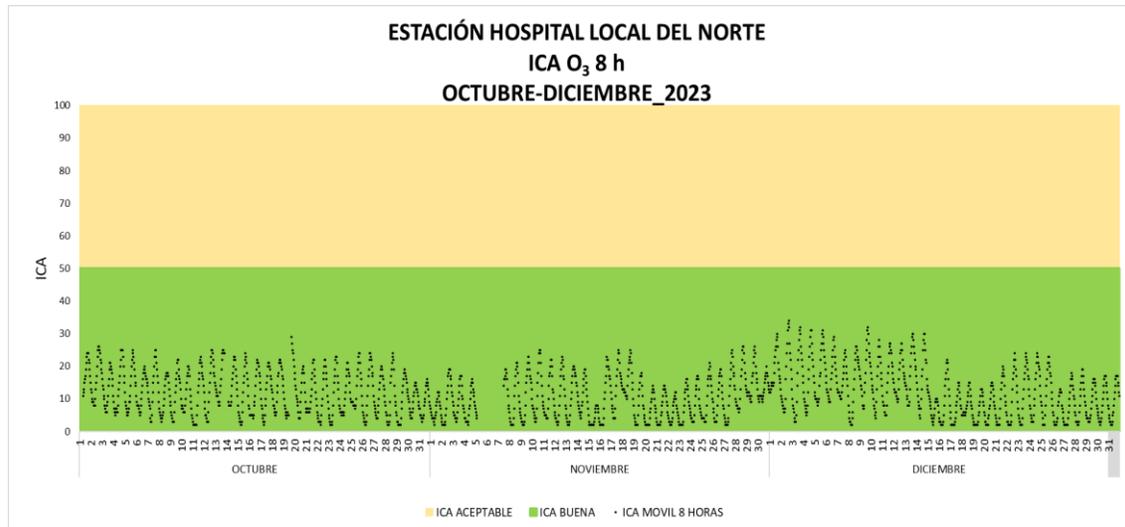


Imagen 48. ICA O<sub>3</sub> 8 horas Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023.

La imagen 48 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio O<sub>3</sub>, en el tiempo de exposición octohorario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 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.

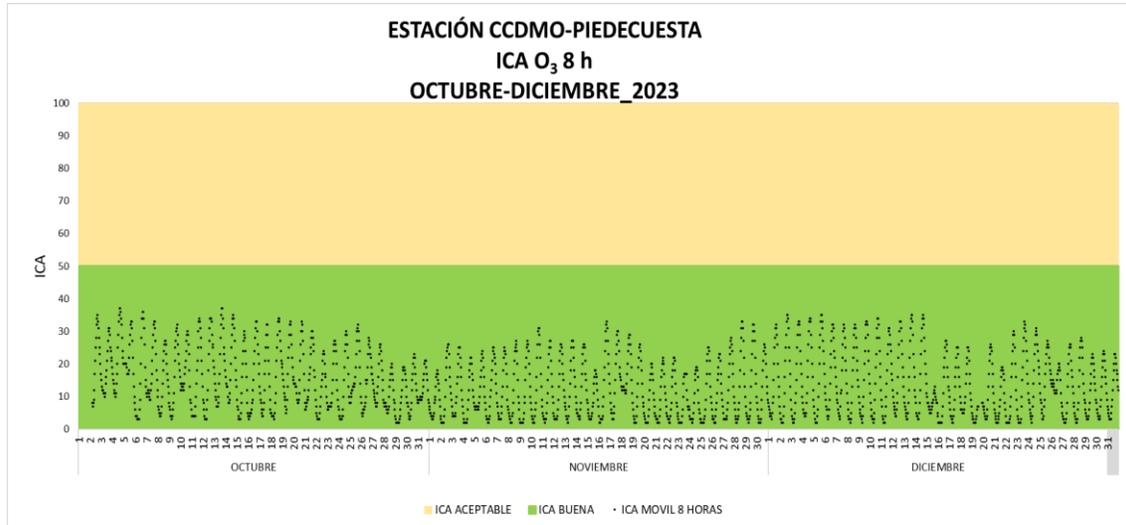


Imagen 49. ICA O<sub>3</sub> 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023.

La imagen 49 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio O<sub>3</sub>, en el tiempo de exposición octohorario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 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.

#### 4.4.4 Dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub>

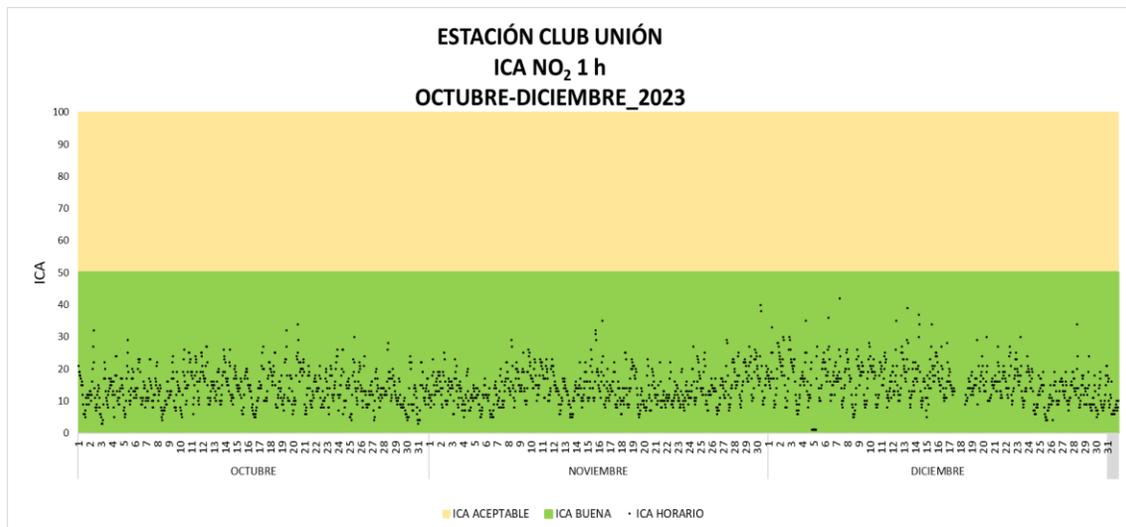
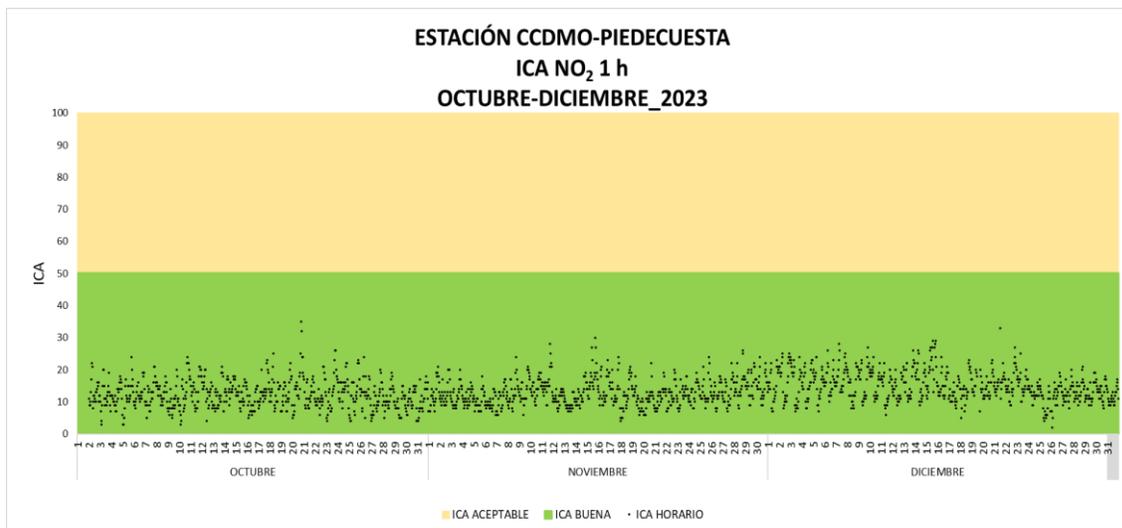


Imagen 50. ICA NO<sub>2</sub> 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023.

La imagen 50 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio  $\text{NO}_2$ , en el tiempo de exposición horario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 en la Estación Club Unión. El ICA en dicho periodo se mantuvo en la categoría de BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, el comportamiento durante el trimestre fue homogéneo para cada uno de los meses (octubre a diciembre).



*Imagen 51 ICA  $\text{NO}_2$  1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023.*

La Imagen 51 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio  $\text{NO}_2$ , en el tiempo de exposición horario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 en la Estación CCDMO - Piedecuesta. El ICA en este periodo se mantuvo siempre en la categoría de BUENA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

#### 4.4.5 Dióxido de azufre SO<sub>2</sub>



Imagen 52. ICA SO<sub>2</sub> 1 hora Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023.

La imagen 52 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio SO<sub>2</sub>, en el tiempo de exposición horario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 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.

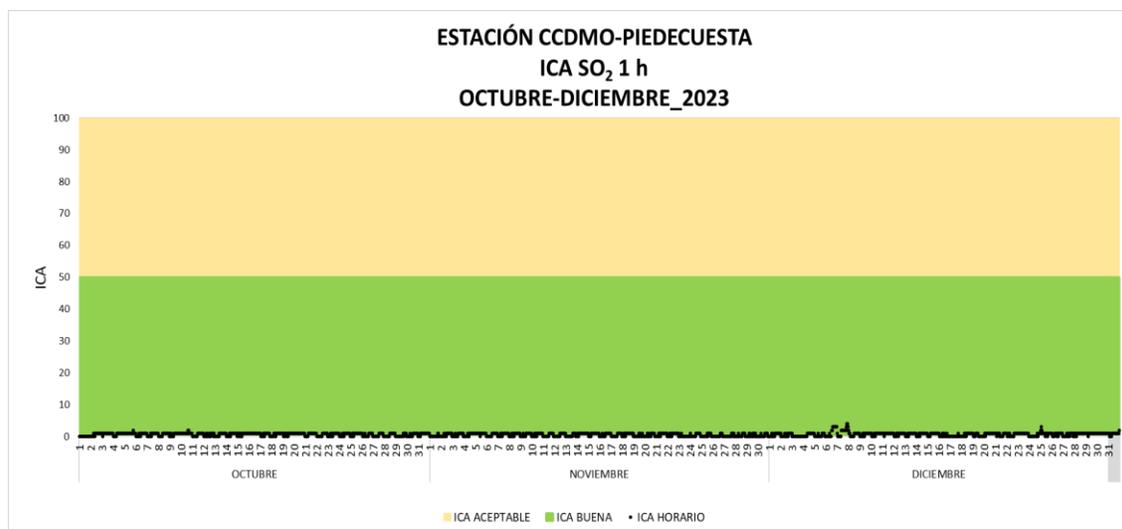


Imagen 53. ICA SO<sub>2</sub> 1 hora Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023.

La imagen 53 muestra el comportamiento del Índice de Calidad del Aire (ICA) para el contaminante criterio SO<sub>2</sub>, en el tiempo de exposición horario para el periodo de octubre a diciembre de 2023 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, los valores se encuentran muy alejados de la siguiente categoría según los valores del ICA.

#### 4.4.6 Monóxido de carbono CO

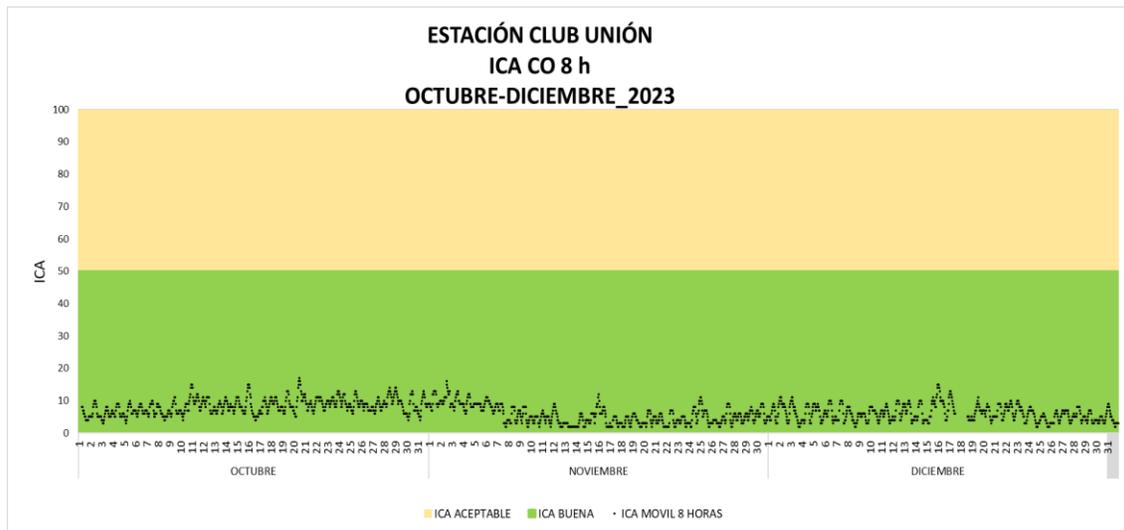


Imagen 54. ICA CO 8 horas Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023.

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 cuarto trimestre (octubre a diciembre) de 2023 en la Estación Club Unión. El ICA en dicho periodo se mantuvo siempre en la categoría de BUENA y los valores alejados de la siguiente categoría establecida en el ICA, conforme con lo establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.

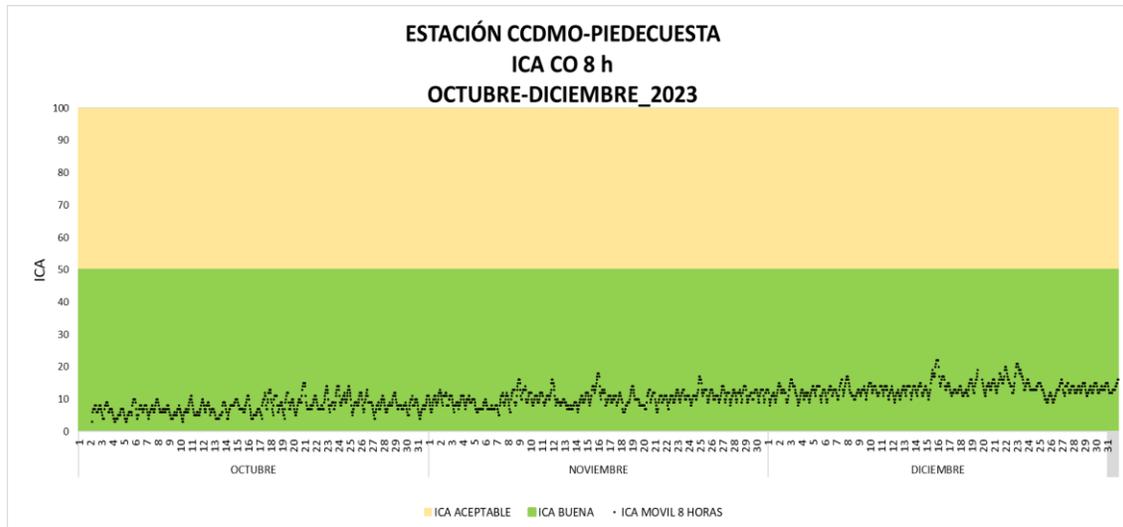


Imagen 55. ICA CO 8 horas Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023.

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 octubre a diciembre de 2023 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 octubre a diciembre de 2023 se presentaron datos atípicos, en la siguiente tabla se muestra la cantidad de datos y a que contaminante y estación pertenecen.

Tabla 14. Datos atípicos periodo octubre a diciembre de 2023.

Contaminante	Estación	Resolución temporal	Cantidad de datos atípicos	Representatividad de datos atípicos
PM <sub>10</sub>	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%

Contaminante	Estación	Resolución temporal	Cantidad de datos atípicos	Representatividad de datos atípicos
PM <sub>2.5</sub>	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 <sub>2</sub>	Club Unión	24h	0	0.00%
	CCDMO - Piedecuesta	24h	0	0.00%
SO <sub>2</sub>	Club Unión	1h	10	0.49%
	CCDMO - Piedecuesta	1h	4	0.18%
NO <sub>2</sub>	Club Unión	1h	1	0.05%
	CCDMO - Piedecuesta	1h	1	0.05%
CO	Club Unión	1h	5	0.23%
	CCDMO - Piedecuesta	1h	4	0.18%
CO	Club Unión	8h	0	0.00%
	CCDMO - Piedecuesta	8h	0	0.00%
O <sub>3</sub>	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 octubre a diciembre de 2023, se presentaron en los contaminantes SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO en las estaciones Club Unión y CCDMO - Piedecuesta, para resoluciones temporales de una hora; se presentaron 10 datos atípicos en la medición de SO<sub>2</sub> para resolución temporal de 1 hora en la estación Club Unión y 4 datos atípico en la estación CCDMO- Piedecuesta; en el contaminante NO<sub>2</sub> se registró un dato atípico tanto en la estación Club Unión como en la estación CCDMO- Piedecuesta; y para el contaminante CO se registraron 5

datos atípicos en la estación Club Unión y 4 datos atípicos en la estación CCDMO-Piedecuesta, esto teniendo en cuenta los tiempos de exposición exigidos en la Resolución ministerial 2254 de 2017.

#### 4.6 Particularidades del periodo

Durante el cuarto trimestre del año se evidencio un aumento en las concentraciones de material particulado durante el mes de diciembre, se atribuye a la quema de pólvora, actividad común a épocas decembrinas, y quemas abiertas, asi mismo, a factores meteorológicos como la disminución de las precipitaciones.

### 5 METEOROLOGÍA DEL PERIODO

#### 5.1 Temperatura

##### 5.1.1 Estación Club Unión



Imagen 56. Temperatura Horaria Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023.

La temperatura en la estación de Estación Club Unión durante el cuarto trimestre del año 2023, tuvo un comportamiento de valores entre 19 °C y 32 °C, aumentando un poco respecto al trimestre anterior (julio a septiembre)

### 5.1.2 Estación Colegio Gaitán

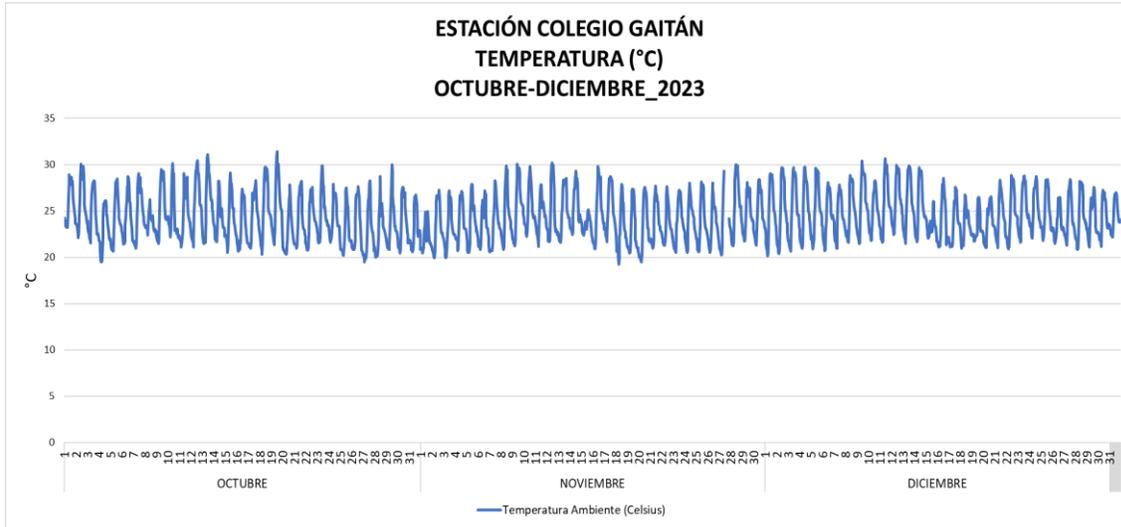


Imagen 57. Temperatura Horaria Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023.

La temperatura en la estación de Estación Colegio Gaitán durante el periodo de octubre a diciembre (cuarto trimestre), tuvo un comportamiento de valores entre 19 °C y 32 °C, se ve un leve incremento respecto al trimestre anterior.

### 5.1.3 Estación Hospital Local del Norte

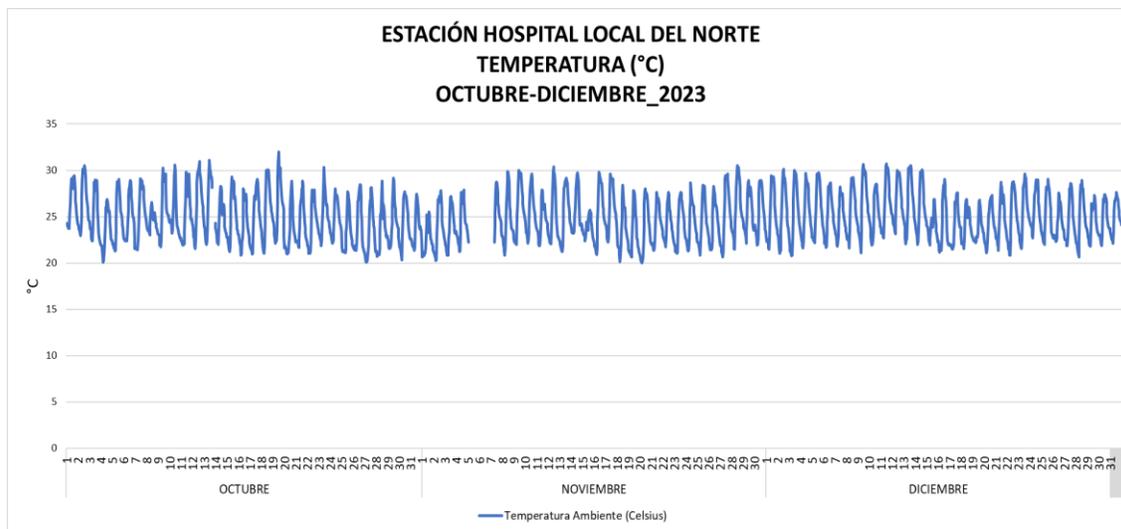


Imagen 58. Temperatura Horaria Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023.

La temperatura en la Estación Hospital Local del Norte durante el cuarto trimestre del año 2023, tuvo un comportamiento de valores entre 20 °C y 32 °C, presentando un comportamiento similar en los meses evaluados en el trimestre.

#### 5.1.4 Estación CCDMO – Piedecuesta

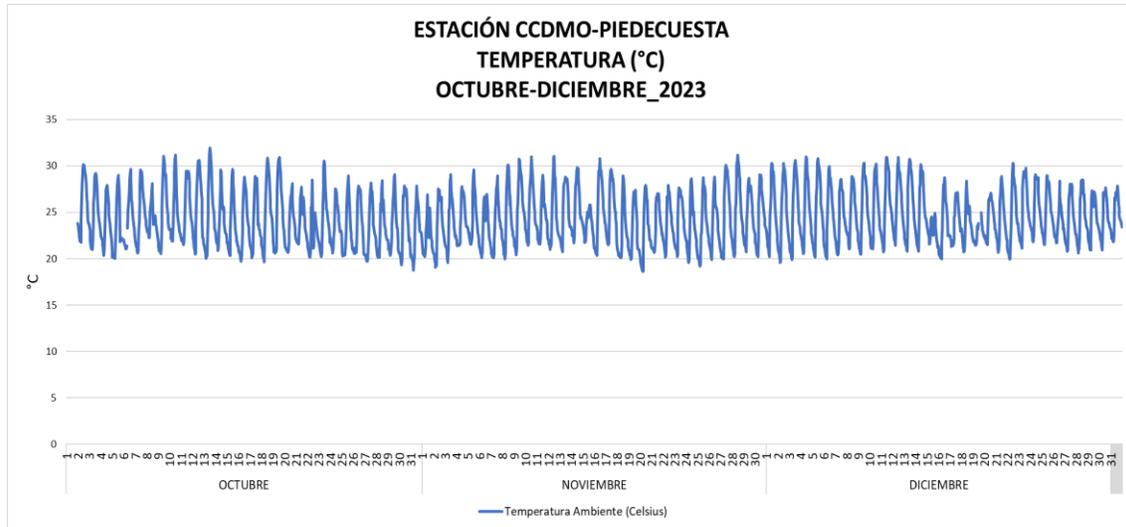


Imagen 59. Temperatura Horaria Estación CCDMO – Piedecuesta de octubre a diciembre de 2023.

La temperatura en la estación de CCDMO - Piedecuesta durante el cuarto trimestre del año 2023, tuvo un comportamiento de valores entre 18 °C y 32 °C, se presentan puntos altos y bajos en los meses evaluados en este trimestre.

Tabla 15 Resumen temperatura octubre a diciembre de 2023.

ESTACIÓN	TEMPERATURA		
	MÁXIMA (°C)	PROMEDIO (°C)	MÍNIMA (°C)
CLUB UNIÓN	31.86	24.50	19.22
COLEGIO GAITÁN	31.40	24.34	19.22
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	31.98	24.88	20.03
CCDMO - PIEDECUESTA	31.96	24.35	18.61

## 5.2 Precipitación

### 5.2.1 Estación Club Unión



Imagen 60. Precipitación Horaria Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023.

La precipitación para en la Estación Club Unión durante el trimestre, tuvo un valor máximo cercano a los 40 mm el día 25 de octubre de 2023.

### 5.2.2 Estación Colegio Gaitán

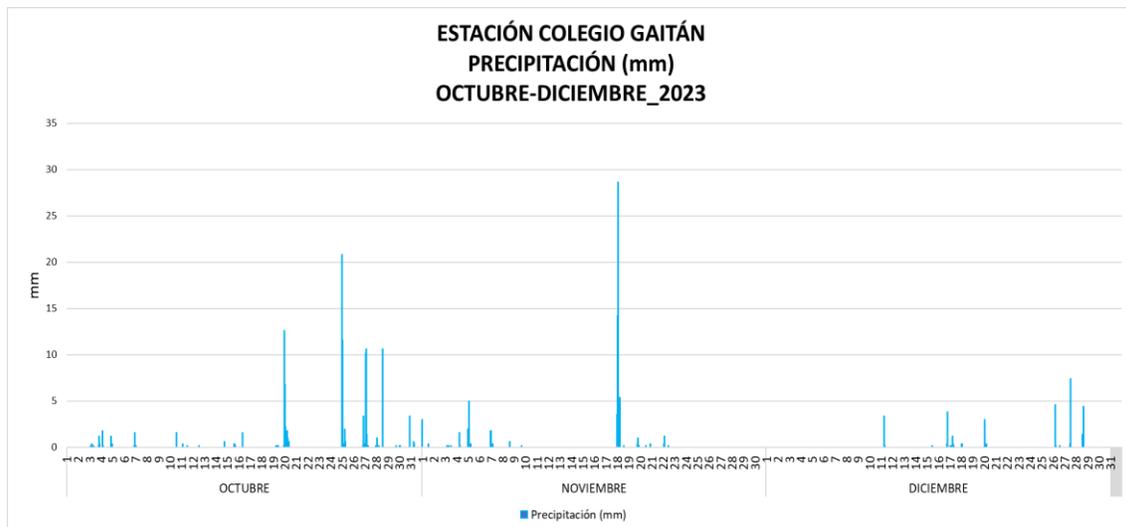


Imagen 61. Precipitación Horaria Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023.

La precipitación para en la Estación Colegio Gaitán durante el trimestre, tuvo un valor máximo horario de 28.6, el día 18 de noviembre de 2023.

### 5.2.3 Estación Hospital Local del Norte

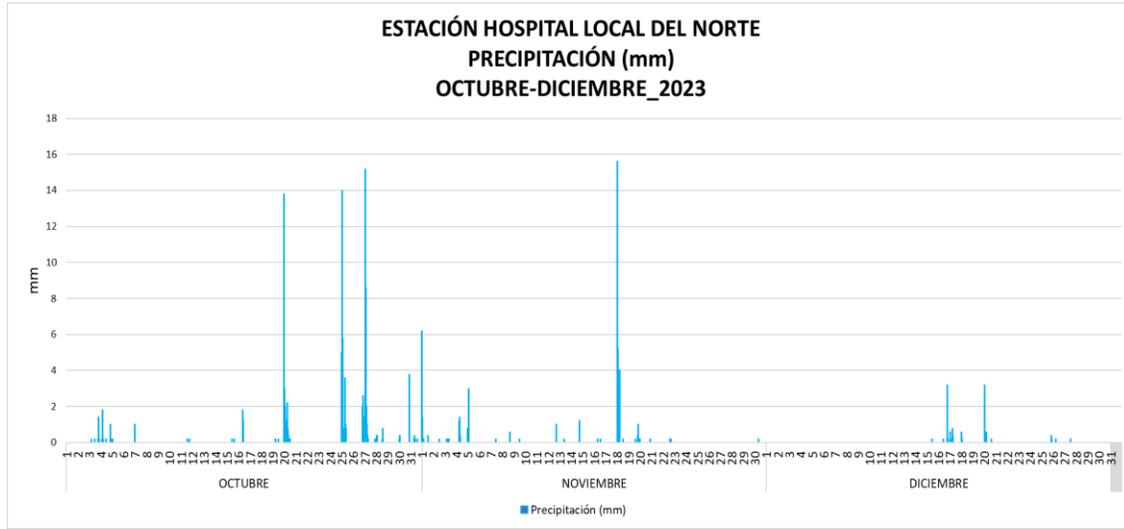


Imagen 62. Precipitación Horaria Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023.

La precipitación en la Estación Hospital Local del Norte durante el trimestre, tuvo un valor máximo horario de 15.6 mm, el día 18 de noviembre de 2023.

### 5.2.4 Estación CCDMO- Piedecuesta



Imagen 63 Precipitación Horaria Estación Piedecuesta abril a junio de 2023.

La precipitación para en la Estación ECCDMO- Piedecuesta durante el trimestre, tuvo un valor máximo horario de 30.2 mm, el día 17 de noviembre de 2023.

Tabla 16 Precipitación octubre a diciembre de 2023

**PRECIPITACIÓN**

ESTACIÓN	MÁXIMA HORARIA (mm)	ACUMULADA TRIMESTRE (mm)	DÍAS CON LLUVIA TRIMESTRE
CLUB UNIÓN	39.599	228.39	49
COLEGIO GAITÁN	28.6	250.19	42
HOSPITAL LOCAL DEL NORTE	15.6	177.80	42
CCDMO - PIEDECUESTA	30.2	296.39	58

### 5.3 Rosa de vientos (diurnas, nocturnas y totales)

#### 5.3.1 Estación Club Unión

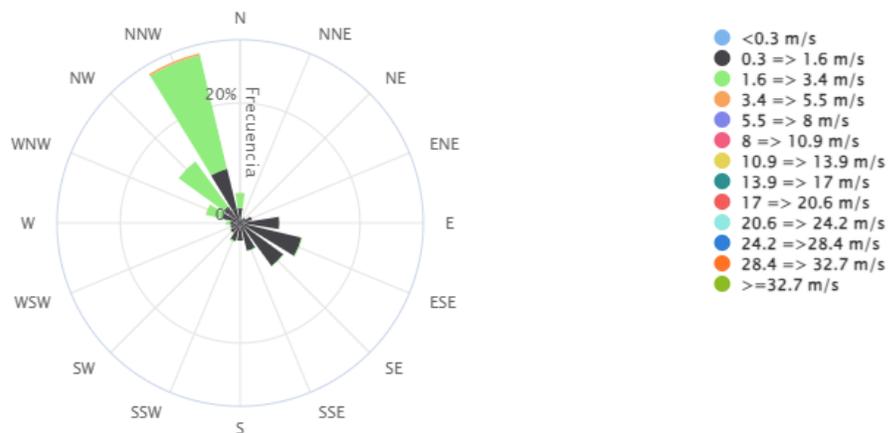


Imagen 64. Rosa de los Vientos Total Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023.

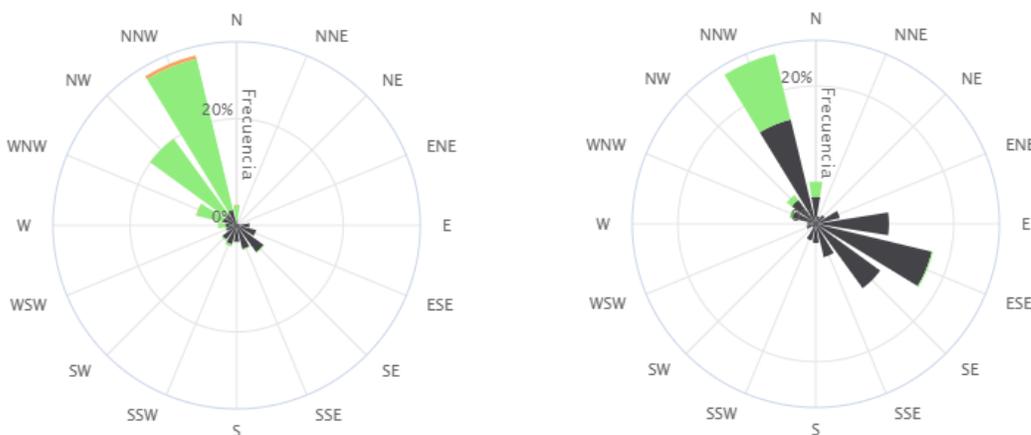


Imagen 65. Rosa de los Vientos Diurna Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023.

Imagen 66. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023

Para la estación Club Unión, la velocidad y la dirección del viento en el trimestre nos muestra la predominancia desde el Norte y Noroeste, con velocidades entre 3.4 y 5.5 m/s principalmente tanto en horas diurnas y algunas en dirección Sureste con menor velocidad.

### 5.3.2 Estación Colegio Gaitán

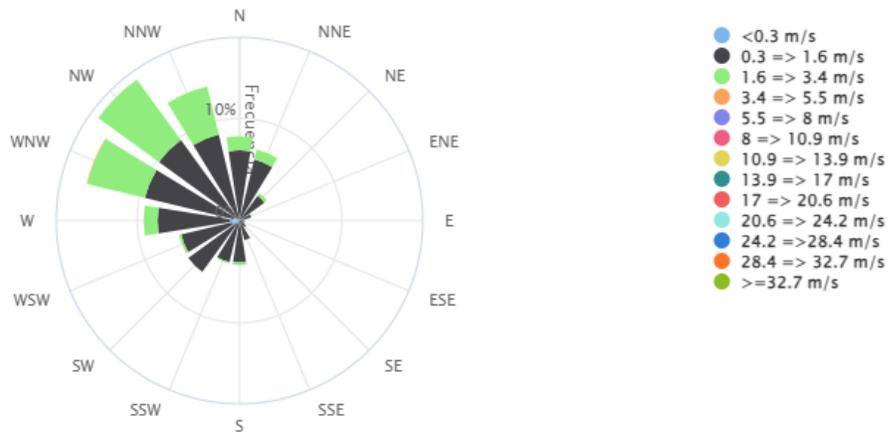


Imagen 67. Rosa de los Vientos totales Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023.

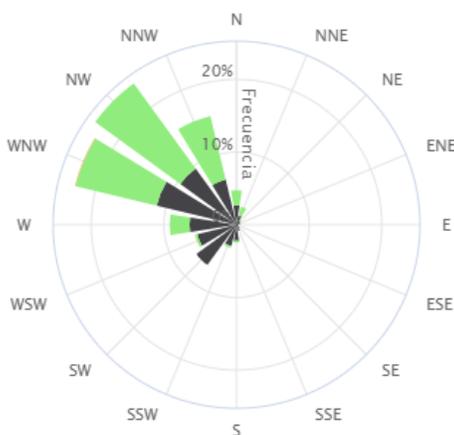


Imagen 68. Rosa de los Vientos diurna Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023.

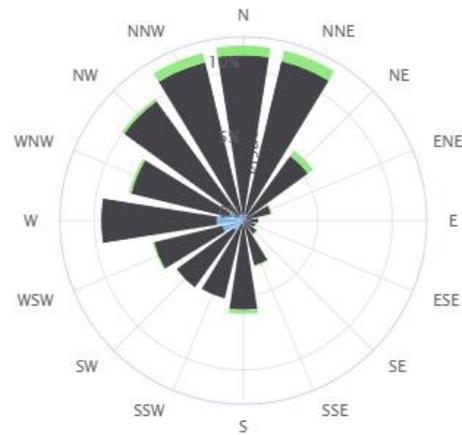


Imagen 69. Rosa de los Vientos Nocturna Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023.

Para la Estación Colegio Gaitán, la velocidad y la dirección del viento en el trimestre comprendido de octubre a diciembre de 2023 nos muestra la tendencia desde el

Noroeste, con velocidades máximas entre 1.6 y 3.4 m/s, en horas diurnas, sin embargo, en horas nocturnas se observan predominancia en velocidades menores, que van desde 0.3 a 1.6 m/s y direcciones Noroeste, Noreste y Suroeste.

### 5.3.3 Estación Hospital Local Del Norte

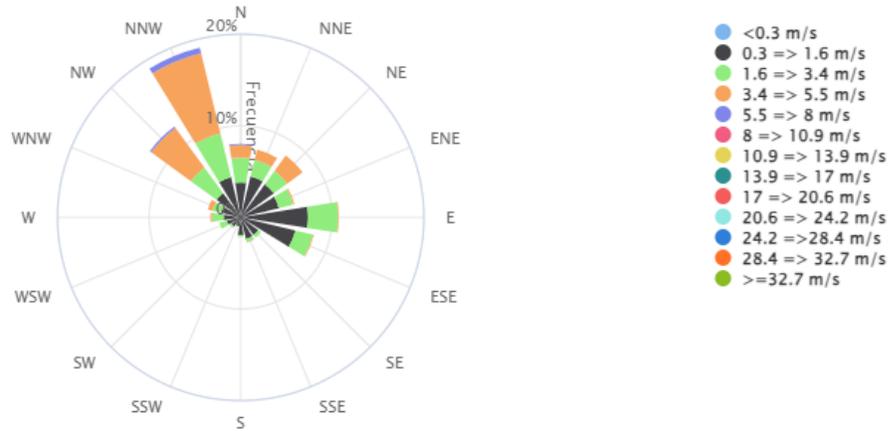


Imagen 70. Rosa de los Vientos Total Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023.

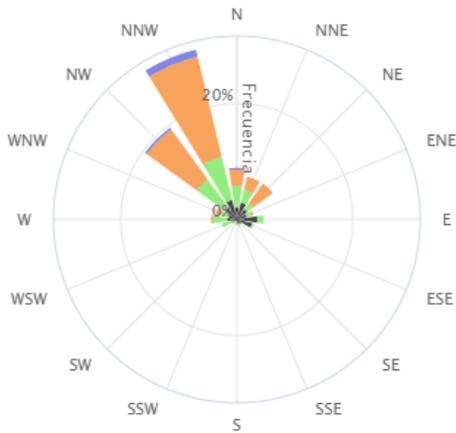


Imagen 71. Rosa de los Vientos Diurna Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023.

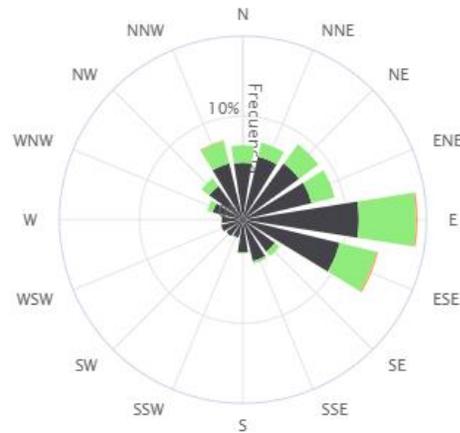


Imagen 72. Rosa de los Vientos Nocturno Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023.

Para la estación Hospital Local del Norte, la velocidad y la dirección del viento en el cuarto trimestre nos muestra predominancia desde el Noroeste, con velocidades máximas entre 5.5 y 8 m/s, para horas diurnas velocidades 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**

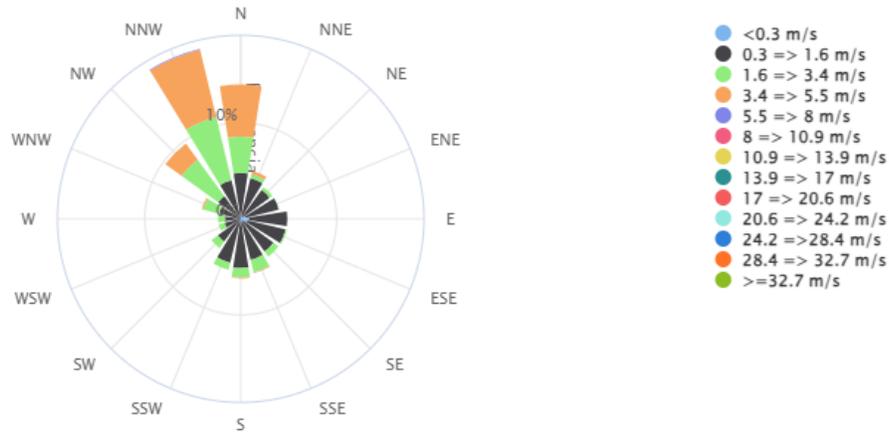


Imagen 73. Rosa de los Vientos Total Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2023.

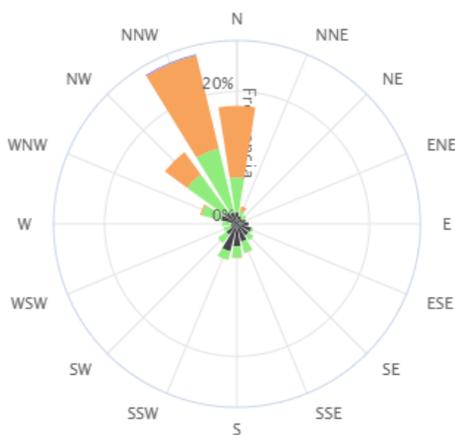


Imagen 74. Rosa de los Vientos Diurna Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2023.

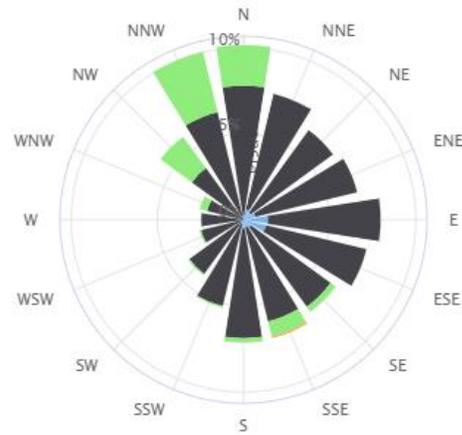


Imagen 75. Rosa de los Vientos Nocturna Estación CCDMO - Piedecuesta de octubre a diciembre de 2023.

Para la estación CCDMO - Piedecuesta, la velocidad y la dirección del viento en el trimestre nos muestra la predominancia desde el Norte y Noroeste, con velocidades predominantes entre 3.4 y 5.5 m/s, los vientos nocturnos presentan velocidades máximas entre 1.6 y 3.4 m/s.

## 5.4 Humedad

### 5.4.1 Estación Club Unión



Imagen 76. Humedad Relativa Estación Club Unión octubre a diciembre de 2023.

La humedad relativa para la estación Club Unión, en los meses de octubre a diciembre de 2023, nos muestra que los porcentajes se encontraron en promedio sobre un 76% el valor más alto en 96%, en donde la mezcla de aire y agua es más húmeda.

### 5.4.2 Estación Colegio Gaitán

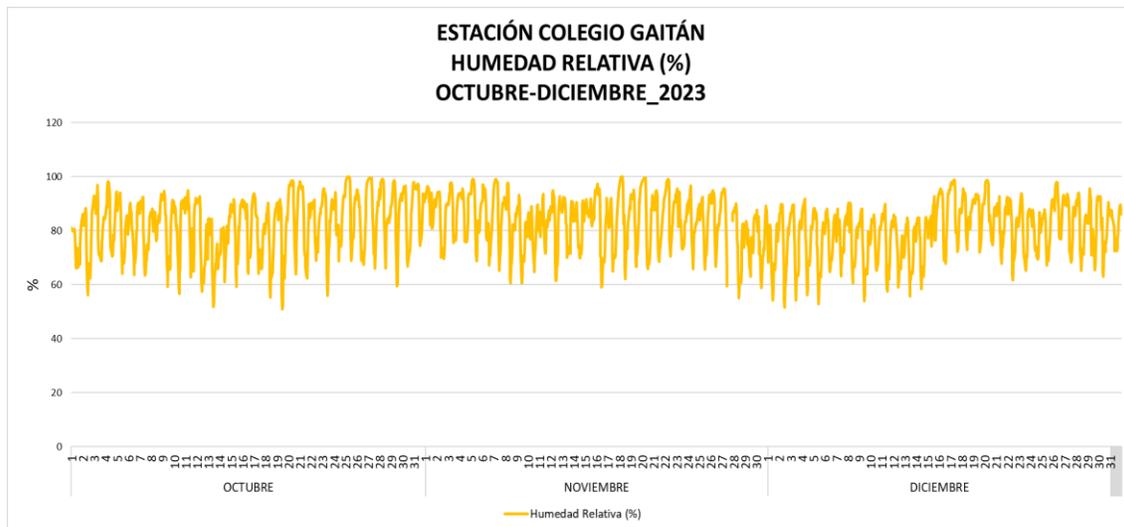


Imagen 77. Humedad Relativa Estación Colegio Gaitán octubre a diciembre de 2023.

La humedad relativa para la Estación Colegio Gaitán, en los meses octubre a diciembre de 2023, nos muestra que los porcentajes se encontraron en los rangos de 50.89% el valor más bajo y un 99.95% el más alto, en donde el aire está completamente saturado y se encuentra en su punto de rocío.

### 5.4.3 Estación Hospital Local del Norte

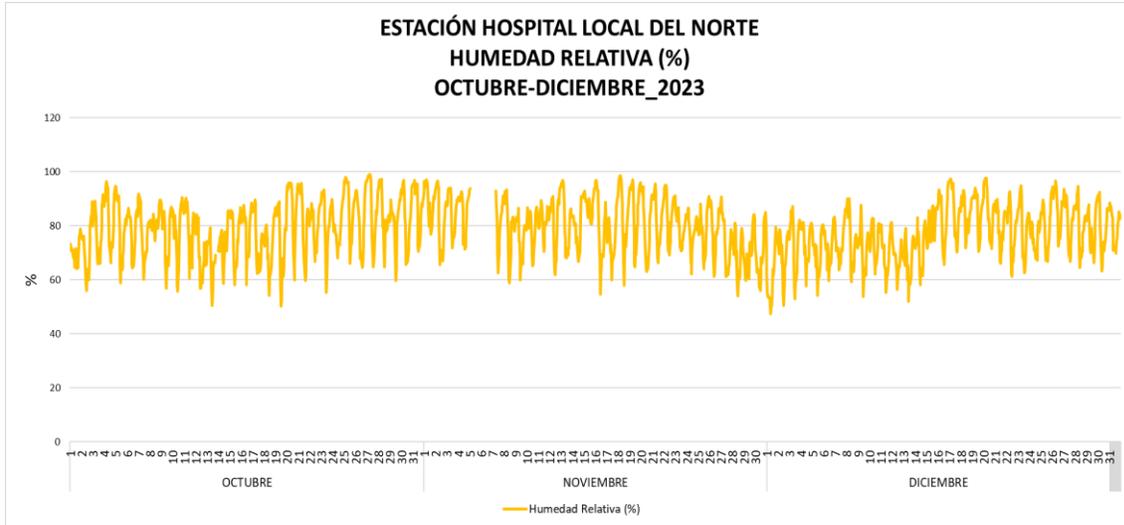


Imagen 78. Humedad Relativa Estación Hospital Local del Norte octubre a diciembre de 2023.

La humedad relativa para la estación Hospital Local del Norte, en los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2023, nos muestra que los porcentajes se encontraron en los rangos en un 47% el valor más bajo y un 99% el más alto, en donde la mezcla de aire y agua es más húmeda.

#### 5.4.4 Estación CCDMO - Piedecuesta

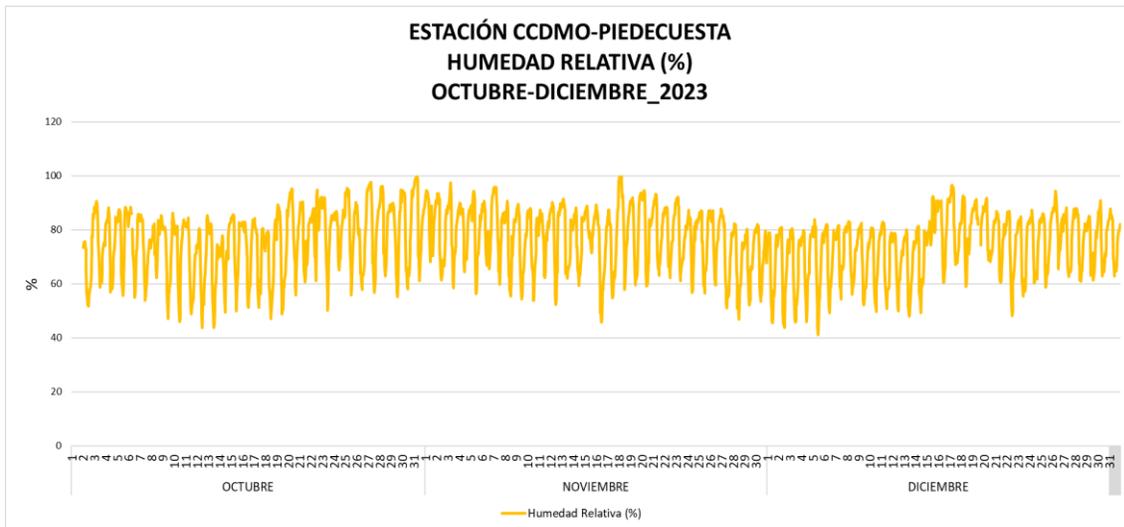


Imagen 79. Humedad Relativa Estación CCDMO - Piedecuesta octubre a diciembre de 2023.

La humedad relativa para la estación CCDMO - Piedecuesta, en los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2023, nos muestra que los porcentajes se encontraron en 41% el valor más alto 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 octubre, noviembre y diciembre de 2023, 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 los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2023, 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, el índice de calidad de aire estuvo en las categorías de BUENA Y ACEPTABLE.

- De acuerdo con los datos obtenidos de O<sub>3</sub> para el periodo comprendido entre los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2023 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 octohorario establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017.
- De acuerdo con los datos obtenidos de NO<sub>2</sub> para el periodo comprendido entre el mes de octubre, noviembre y diciembre de 2023, 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<sub>2</sub> para el periodo comprendido entre los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2023, 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 los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2023, 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 los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2023, la estación de calidad automática del aire ubicada en el Colegio Gaitán reflejo el cumplimiento del límite máximo permisible horario y diario establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017, en la estación Hospital Local del Norte reflejo el cumplimiento del límite máximo permisible horario, sin embargo, presentó excedencia en el límite máximo permisible diario establecido en la Resolución MADS No. 2254 de 2017 en los días 19 de octubre y 14 de diciembre.
- Con respecto a los Índices de Calidad del Aire (ICA) obtenidos para los parámetros PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y CO durante el periodo comprendido entre el mes de octubre, noviembre y diciembre de 2023, 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<sub>2.5</sub>), en el cual la categoría osciló entre BUENA y ACEPTABLE en todas las estaciones del SVCA. Es necesario destacar que el PM<sub>2.5</sub> es el contaminante más crítico en lo que a afectación a la salud pública significa, por lo que se requiere realizar un especial seguimiento al comportamiento de dicho contaminante, en aras de garantizar el efectivo derecho al goce de un ambiente sano a los ciudadanos.



**FIN DEL INFORME**