

Sistema de Vigilancia de

Calidad del Aire del Valle del Cauca



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁS CercadelaGente

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE - 2023 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA – CVC

ENERO 2024

Portal de Calidad del Aire
<https://calidadaire.cvc.gov.co/>



Elaborado por el Grupo De Calidad Ambiental de la Dirección Técnica Ambiental

Operación, mantenimiento y calibración de los equipos del SVCA, a cargo de:
Yesid Torres Jiménez, Técnico Operativo 12

Apoyo en el Procesamiento, validación de datos, y elaboración de informes, a
cargo de:
Leonardo Aponte Reyes, Profesional PS

Revisado y autorizado por:
Leydi Johana León Ochoa, Profesional Especializada.

Nota: Este informe no puede ser replicado sin autorización de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC.

Carrera 56 No. 11-36, Teléfonos: 620 66 00 – 3181700, Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia
Línea verde: 018000933093 - www.cvc.gov.co
Correo electrónico: calidad-delaire.dato@cvc.gov.co

1 INTRODUCCIÓN

En cumplimiento de las funciones de prevención, control y vigilancia de la calidad del aire, se presentan los resultados de los datos obtenidos en el monitoreo de contaminantes y meteorología en Cartago, La Paila, Tuluá, Buga, Yumbo, Palmira, Candelaria, Jamundí y Cascajal - área rural de Cali durante el 2023. En total, se operaron 13 estaciones de calidad de aire distribuidas en 9 municipios del área de jurisdicción de la CVC.

Los equipos que conforman el SVCA son automáticos, permitiendo el monitoreo en tiempo real de los contaminantes criterio definidos en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). En la Tabla 1 se muestra la ubicación y los nombres de los diferentes puntos de monitoreo. En total operaron 13 puntos de medición.

Tabla 1. Ubicación estaciones de monitoreo de calidad del aire

Id	Nombre	Tipo	Latitud/Longitud	Dirección
1	ECA Cartago	Aut	4°44'53.70"N/ 75°54'43.90"W	Oficina Territorial Norte Gobernación - Cra 6 Calle 11 Esquina
2	La Paila	Aut	4°19'11.49"N/76°4'16.35"W	ASEPAILA - Calle 11 # 2 - 25
3	Tuluá	Aut	4°3'58"N/76°11'47"W	DAR Centro Norte Cra 27A # 42 - 432
4	Buga	Aut	3°53'58"N/76°18'1"W	Alcaldía municipal - Cra 13 # 6-50
5	ECA Buga	Aut	3°54'39.74"N/76°18'3.66"W	Acuavalle Buga – Cra 18 # 17A - 49
6	Acopi Celsia	Aut	3°30'59"N/76°30'7"W	Calle 15 # 29B-30 - AU Cali - Yumbo
7	ECA Yumbo	Aut	3°34'45"N/76°29'22"W	Sede Juan B. Palomino – Cl 12 # 8 -45
8	Barrio Las Américas	Aut	3°33'51"N/76°29'33"W	Transversal 10C No 17B - 70
9	La Dolores	Aut	3°29'53"N/76°29'1" W	Transversal 0 con Calle 3
10	Palmira	Aut	3°31'36.03"N /76°17'59.85" W	Alcaldía municipal - Calle 30 - Carrera 29, Esquina
11	Candelaria	Aut	3°24'41"N/76°20'50"W	Sede General Santander - Cra 8 #11 - 55
12	Cascajal	Aut	3°19'2.5"N/ 76°31'16,4"W	Colegio La Presentación - AU Cali – Jam, Cra 143 - Callejón Cascajal
13	Jamundí	Aut	3°15'26"N/ 76°32'39"W	Hospital Piloto de Jamundí

Aut: Automática

Los objetivos definidos para el SVCA de la CVC son:

1. Determinar el cumplimiento de las normas nacionales de la calidad del aire.
2. Proporcionar una base de datos para la evaluación de los efectos del desarrollo urbano, de las estrategias de planificación del transporte, y de la aplicación de estrategias para el control y reducción de la contaminación.
3. Observar las tendencias a mediano y largo plazo de los contaminantes.
4. Generar información para que los entes responsables del seguimiento de la Salud y gestión del riesgo establezcan las medidas de protección.
5. Determinar posibles riesgos para el medio ambiente.

1.1 Normatividad de calidad del aire y métodos de análisis

Los contaminantes muestreados se procesaron estadísticamente mostrando sus cambios temporales y se evaluaron para verificar el cumplimiento de la Resolución 2254 de 2017, correspondiente a la norma de calidad del aire vigente a la fecha.

Tabla 2. Normatividad de calidad de aire a condiciones de referencia. Resolución 2254 de 2017

Contaminante	Unidades	Límite máximo permisible	Tiempo de Exposición
Material Particulado. PM10	µg/m ³	50	Anual
		75	24 horas
Material Particulado. PM2.5	µg/m ³	25	Anual
		37	24 horas
Dióxido de azufre. SO ₂	ppb	19	24 horas
		38	1 hora
Dióxido de nitrógeno. NO ₂	ppb	32	Anual
		106	1 hora
Ozono. O ₃	ppb	51	8 horas
Monóxido de carbono. CO	ppm	4,4	8 horas
		30	1 hora

*25 °C y 760 mm Hg

La concentración de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, ozono es reportada en ppb, la concentración de monóxido de carbono en ppm, con el fin de facilitar la representación gráfica de los resultados.

Tabla 3. Concentración y tiempo de exposición de los contaminantes para los niveles de prevención, alerta y emergencia

Contaminante	Tiempo de Exposición	Unidad	Prevención	Alerta	Emergencia
PM10	24 horas	µg/m ³	155 - 254	255 - 354	≥355
PM2.5	24 Horas	µg/m ³	38 - 55	56 - 150	≥151
O ₃	8 horas	µg/m ³	139 - 167	168 - 207	≥208
SO ₂	1 hora	µg/m ³	198 - 486	487 - 797	≥798
NO ₂	1 hora	µg/m ³	190 - 677	678 - 1221	≥1222
CO	8 horas	µg/m ³	10820 - 14254	14255 - 17688	≥17689

Para la elaboración de este informe de calidad del aire se usaron los datos de concentraciones de contaminantes y de variables meteorológicas que se recolectan en tiempo real de los equipos de monitoreo y sensores meteorológicos, cuyo funcionamiento y operatividad son verificados mediante la realización de mantenimientos preventivos y correctivos por parte del equipo técnico del Grupo de Calidad Ambiental. Los cuales son periódicamente calibrados y verificados, con el fin de garantizar que la medición de los equipos se realice de acuerdo con los estándares establecidos en los métodos de medición.

Los métodos de medición utilizados por los monitores del SVCA de la CVC se encuentran descritos en la lista de métodos de referencia y equivalentes aprobados por el designados, publicada en diciembre de 2021 (EPA, 2021). Además de los métodos de referencia y



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

equivalentes aprobados en Unión Europea. Para cada contaminante se encuentra definido un método de referencia específico, de acuerdo con el método equivalente por el cual funciona cada monitor y analizador.

Tabla 4. Principios de medición de los equipos y analizadores del SVCA CVC. Métodos de equivalentes

Contaminante	Principio de medición	Método equivalente
PM2.5	Nefelometría	EN 12341:2014 – EN 16450:2017
	Gravimetría	EPA EQPM-0609-182
PM10	Gravimetría	EPA EQPM-0609-182
	Gravimetría	EPA RFPS-0509-176
	Nefelometría	EN 12341:2014 – EN 16450:2017
SO ₂	Fluorescencia UV	EPA RFSA-0616-237
NO ₂	Quimioluminiscencia en Fase Gaseosa	EPA RFNA-0418-250
O ₃	Adsorción radiación UV	EPA EQOA-0415-222
CO	Infrarrojo no dispersivo	RFNA-1289-074

2 COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES

2.1 Material particulado menor de 10 micrómetros de diámetro (PM10)

Tabla 5. Estadísticas de PM10. 2023

Estadístico	ECA Cartago	La Paila	ECA Tuluá	ECA Buga	ECA Yumbo	Acopi	Las Américas	La Dolores	ECA Palmira	Candelaria	Cascajal	Jamundí
Promedio	43,3	34,3	27,0	45,1	27,0	35,2	42,0	52,5	30,7	35,2	34,7	36,0
D. Estándar	13,4	13,2	13,8	18,6	10,3	10,7	20,3	27,5	12,1	11,7	11,0	14,3
Max	90,6	63,2	66,9	117,4	58,7	71,6	99,7	174,1	61,4	72,9	64,8	80,1
Percentil 25	36,1	26,5	16,3	31,0	19,0	27,2	28,1	34,8	22,0	26,0	26,2	24,4
Percentil 75	52,9	42,9	35,0	55,7	33,0	42,2	53,6	60,8	38,7	43,0	42,7	46,7
Excedencias	1	0	0	15	0	0	27	40	0	0	0	2

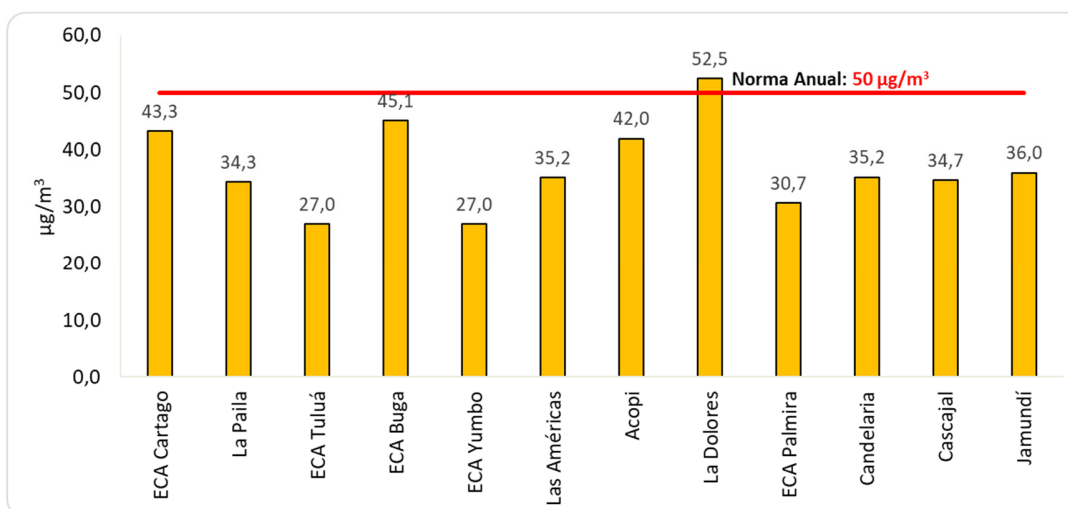


Figura 1. Concentración promedio mensual de PM10. 2023

Para la norma diaria de PM10 establecida por la Resolución 2254 de 2017, $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$, se presentaron el mayor número de excedencias durante el periodo analizado en La Dolores y Acopi, que son las principales áreas industriales del departamento.

El percentil 25 y 75 indica los valores en que se encuentran el 50% de los valores registrados durante el 2023 en cada punto de monitoreo.

2.2 Material particulado menor de 2.5 micrómetros de diámetro (PM 2.5)

Tabla 6. Estadísticas de PM2.5. 2023

Estadístico	ECA Cartago	La Paila	ECA Tuluá	ECA Buga	ECA Yumbo	Acopi	Las Américas	La Dolores	ECA Palmira	Candelaria	Cascajal	Jamundí
Promedio	10,6	8,8	10,6	10,0	12,3	15,4	13,6	17,0	13,6	13,4	14,6	14,0
D. Estándar	2,3	1,9	5,3	3,7	3,0	5,1	3,5	5,5	4,5	3,8	4,4	20,9
Max	18,4	17,2	35,7	30,5	21,7	31,5	28,9	60,1	31,0	28,8	31,1	37,1
Percentil 25	9,0	7,5	7,6	7,7	10,1	11,1	11,2	13,5	10,6	10,6	11,4	10,7
Percentil 75	11,9	9,9	11,9	11,0	14,0	19,3	15,9	19,9	16,0	15,6	17,4	17,0
Excedencias	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

La norma diaria de PM2.5 establecida por la Resolución 2254 de 2017, $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$, fue sobrepasada durante el 2023 en La Dolores zona industrial de Palmira y Jamundí.

El percentil 25 y 75 indica los valores en que se encuentran el 50% de los valores registrados durante el 2023 en cada punto de monitoreo. El 50% de los registros de PM2.5 tienden a no sobrepasar la norma anual de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

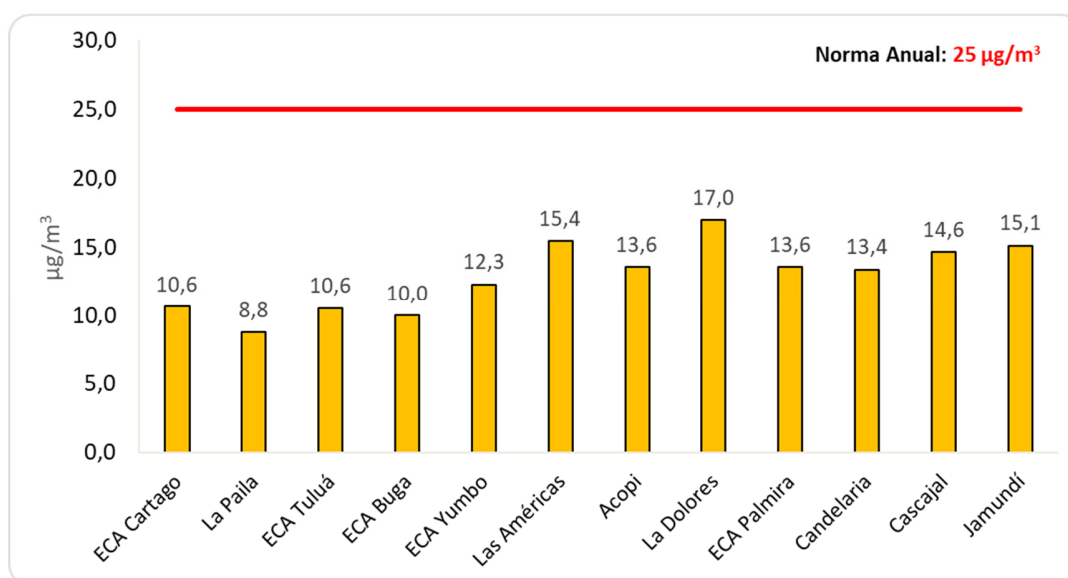


Figura 2. Concentración diaria de PM2.5 - 2023

2.3 Gases. SO₂, O₃, NO₂, CO

2.3.1 Dióxido de azufre – SO₂.

Tabla 7. Promedio horario mensual de SO₂. 2023

Estadístico	ECA Cartago	ECA Yumbo*
Promedio (ppb)	0,6	10,6

*: No se cumplió con la representatividad temporal del 75% de datos validados, pero se muestran como valores indicativos

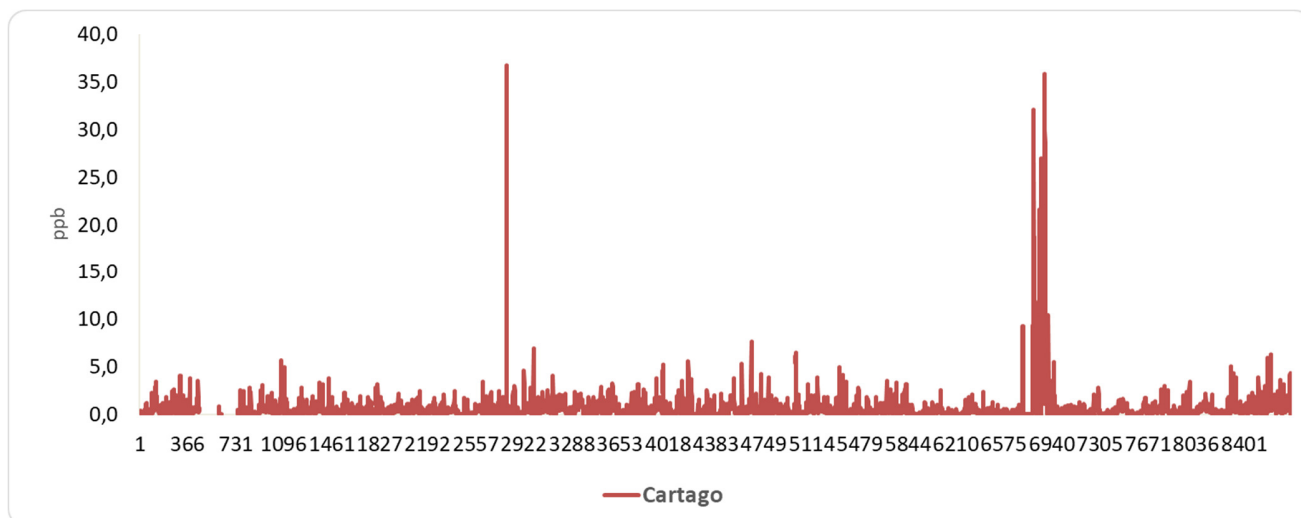


Figura 3. Concentración horaria de SO₂. 2023

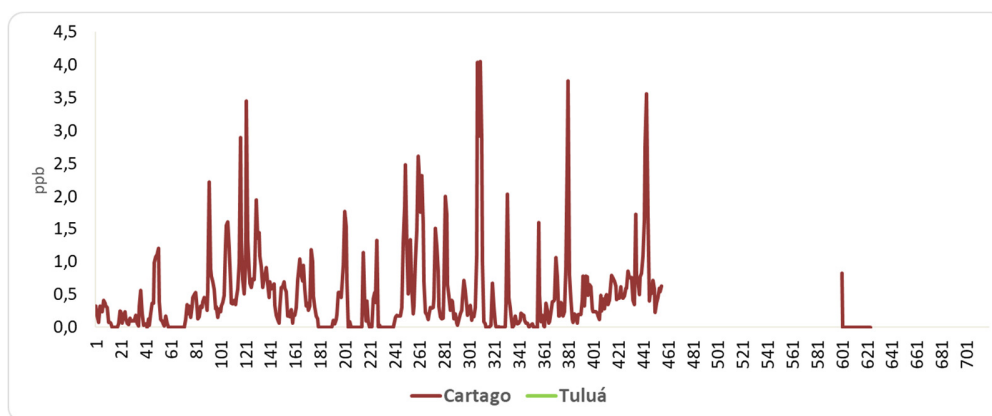


Figura 4. Concentración diaria de SO₂. 2023

Se excede la norma diaria de SO₂ durante el 2023 en ECA Yumbo.

2.3.2 Ozono – O₃.

Tabla 8. Promedio máximo octohorario mensual de O₃. 2023*

Estadístico	ECA Cartago (ppb)	ECA Tuluá (ppb)	ECA Yumbo (ppb)
Promedio (ppb)	9,6	12,9	12,4
Máx.(ppb)	38,5	48,7	51,7

*: No se cumplió con la representatividad temporal del 75% de datos validados, pero se muestran como valores indicativos

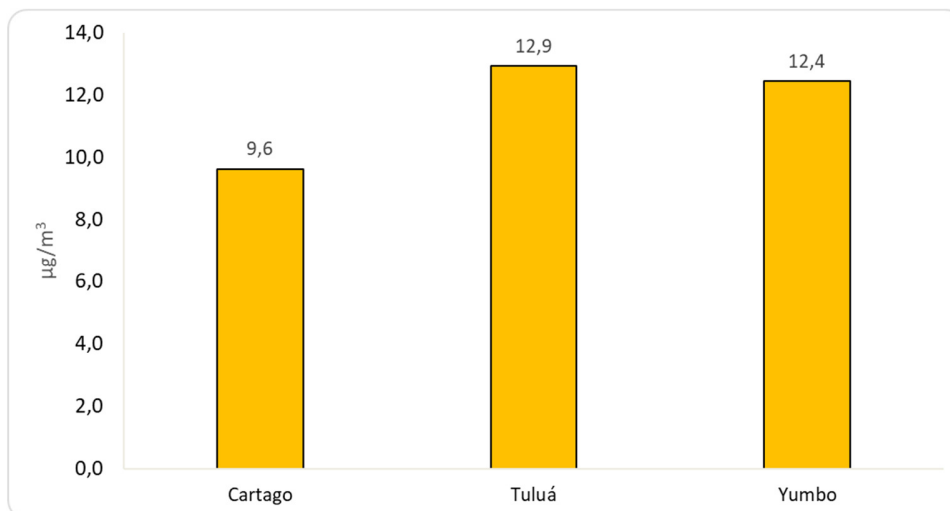


Figura 5. Máximo octo horario diario de O₃ - 2023

No hubo excedencias de la norma octohoraria de ozono durante el 2023.

2.3.3 Dióxido de nitrógeno – NO₂.

Tabla 9. Promedio máximo NO₂. 2023*

Estadístico	ECA Cartago (ppb)
Promedio (ppb)	8,7
Máx.(ppb)	22,6

*: No se cumplió con la representatividad temporal del 75% de datos validados, pero se muestran como valores indicativos

2.3.4 Monóxido de carbono – CO.

Tabla 10. Promedio CO. 2023

Estadístico	ECA Yumbo (ppb)	ECA Palmira (ppb)*
Promedio (ppb)	1,9	0,9
Máx.(ppb)	4,0	3,7

*: No se cumplió con la representatividad temporal del 75% de datos validados, pero se muestran como valores indicativos

3 METEOROLOGÍA

Los registros de velocidad y dirección del viento indican la predominancia de los vientos provenientes en Buga del S y SSE; en Yumbo, Cascajal, Palmira y Jamundí S, ESE; y en La Paila y Cartago E y S. Con velocidad del viento entre 0,30 y 2,0 m/s.

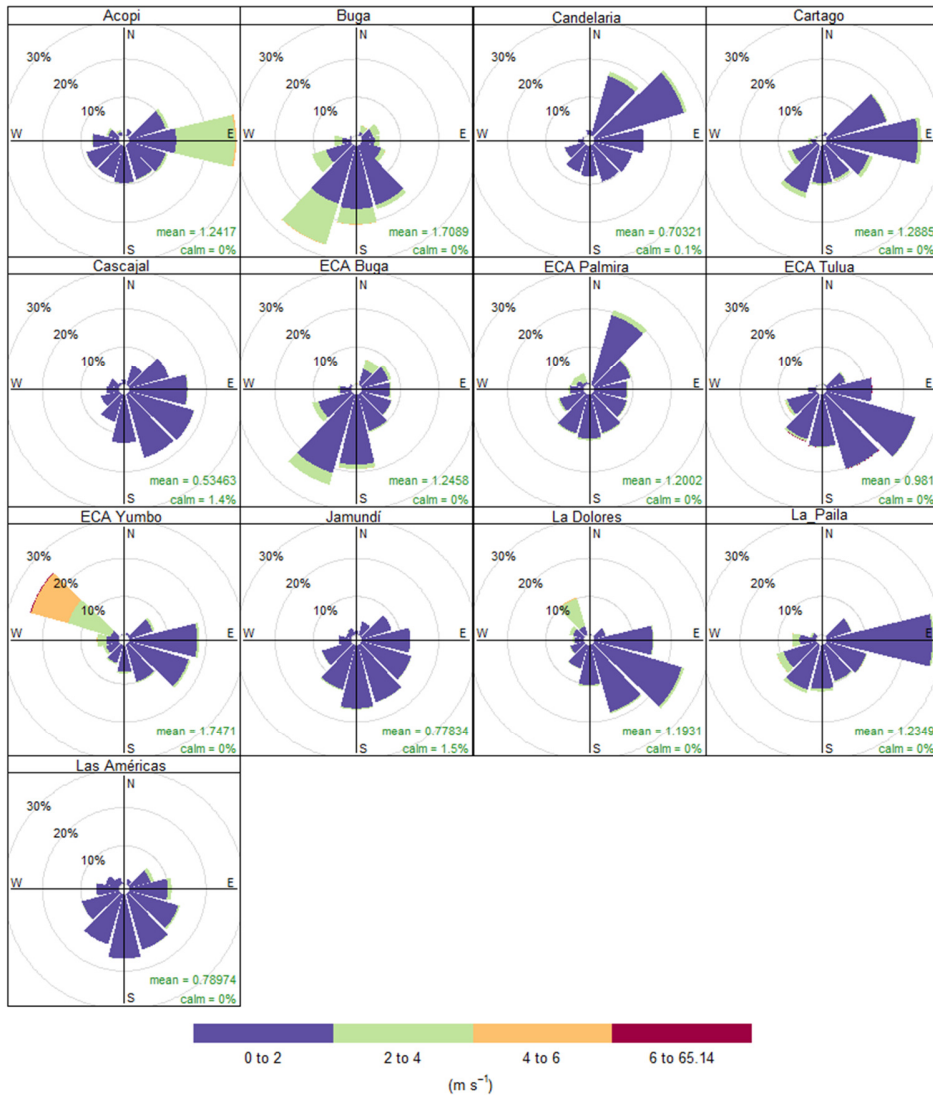


Figura 6. Rosa de los Vientos SVCA de la CVC - 2023

Durante el periodo analizado la temperatura promedio fue de 25,8 °C, con una temperatura máxima de 42,5 °C y una mínima de 13,1°C.

La humedad promedio fue de 69,7%, con una humedad máxima de 100% y una humedad mínima de 21,0%.

Precipitación

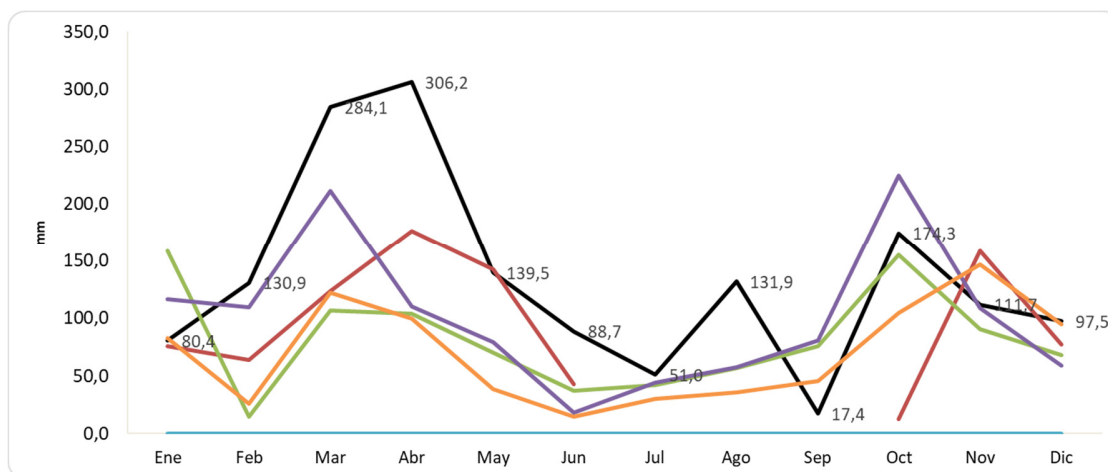


Figura 7. Precipitación acumulada mensual. 2023

Se observan el comportamiento bimodal de la precipitación durante el 2023, marzo – abril y septiembre - octubre.

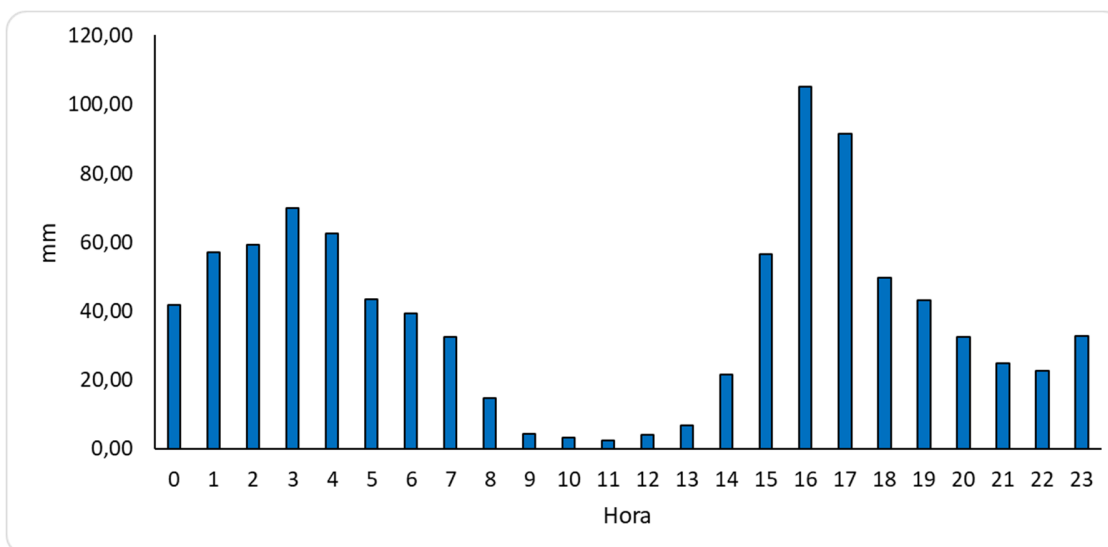


Figura 8. Precipitación acumulada horaria. 2023

El comportamiento de la precipitación evidencia que las horas del día con más precipitación son en la noche y madrugada.

4 ÍNDICE DE CALIDAD DE AIRE - ICA

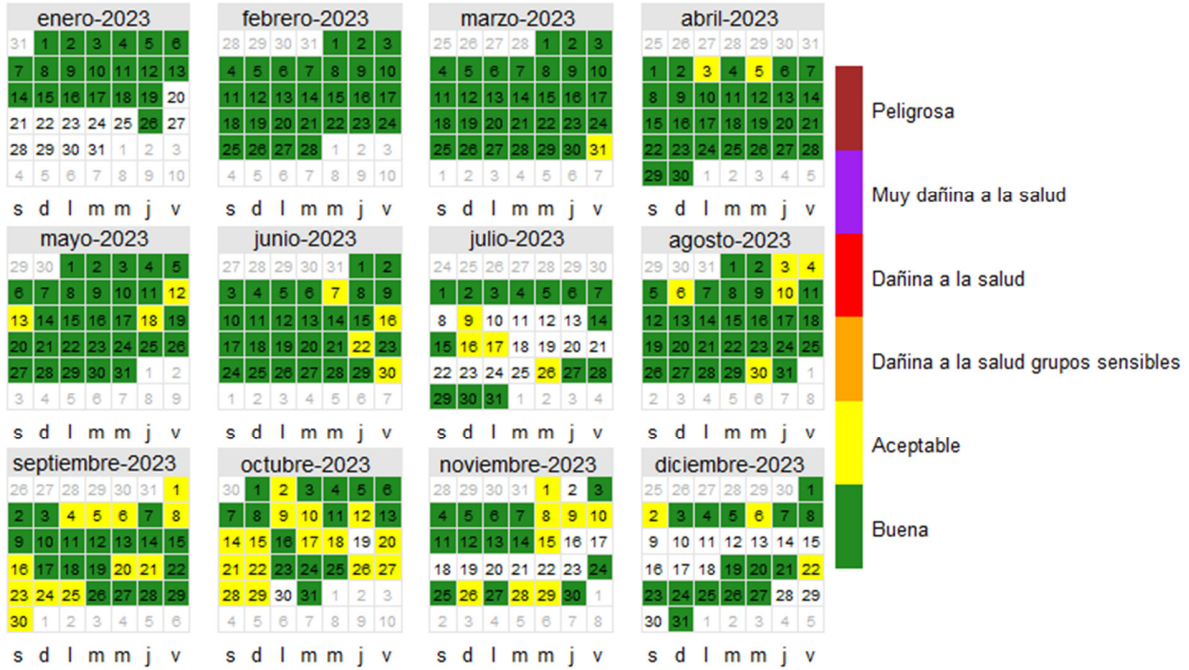
El Índice de Calidad del Aire (ICA) es un indicador de la calidad del aire diaria. El ICA corresponde a una escala numérica a la cual se le asigna un color, el cual a su vez tiene una relación con los efectos a la salud, **Tabla 9**.

Tabla 11. Efectos a la salud de acuerdo con el rango y valor del Índice de Calidad del Aire

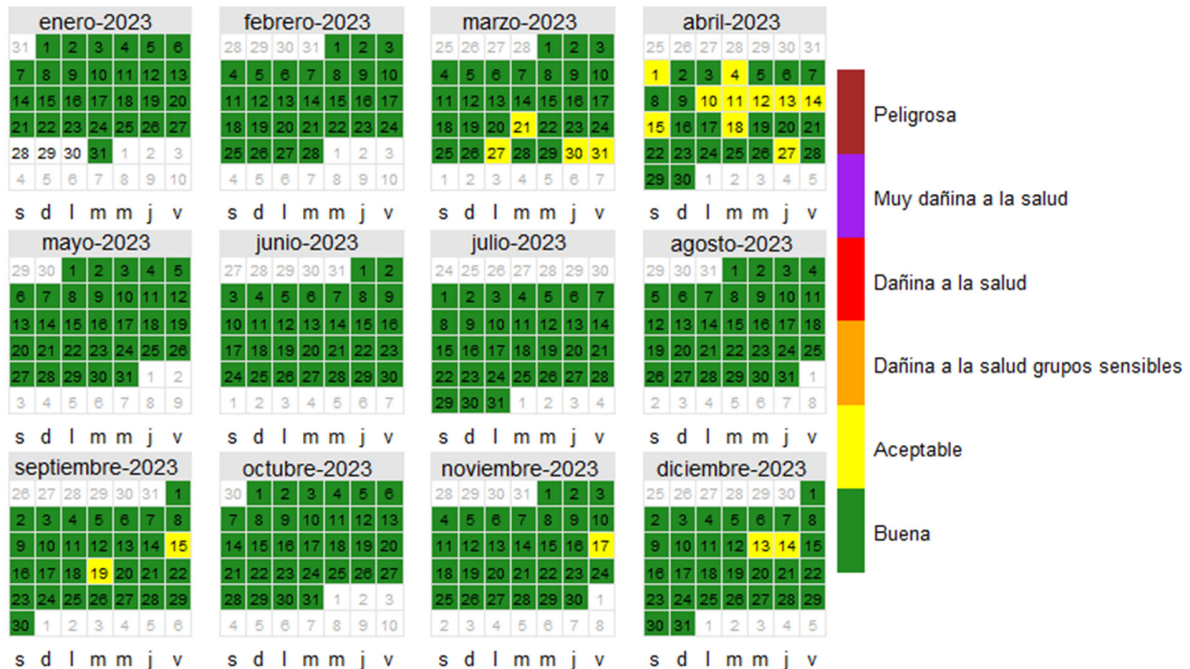
ICA	COLOR	CLASIFICACIÓN	Efectos a la salud para PM10
0 – 50	Verde	Buena	La contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para la salud.
51-100	Amarillo	Aceptable	Posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles.
101 – 150	Naranja	Dañina a la salud de grupos sensibles	Las personas con enfermedades pulmonares, niños, adultos mayores y las que constantemente realizan actividad física al aire libre deben reducir su exposición a los contaminantes del aire. Las personas con enfermedad cardiaca o pulmonar, los adultos mayores y los niños se consideran sensibles y por lo tanto en mayor riesgo.
151 – 200	Rojo	Dañina para la salud	Todos los individuos pueden comenzar a experimentar efectos sobre la salud. Los grupos sensibles pueden experimentar efectos más graves para la salud.
201 – 300	Púrpura	Muy Dañina a la salud	Estado de alerta que significa que todos pueden experimentar efectos más graves para la salud.
301-500	Marrón	Peligroso	Advertencia sanitaria. Toda la población puede presentar efectos adversos graves en la salud humana y están propensos a verse afectados por graves efectos sobre la salud.

ICA de PM10

ICA ECA Cartago



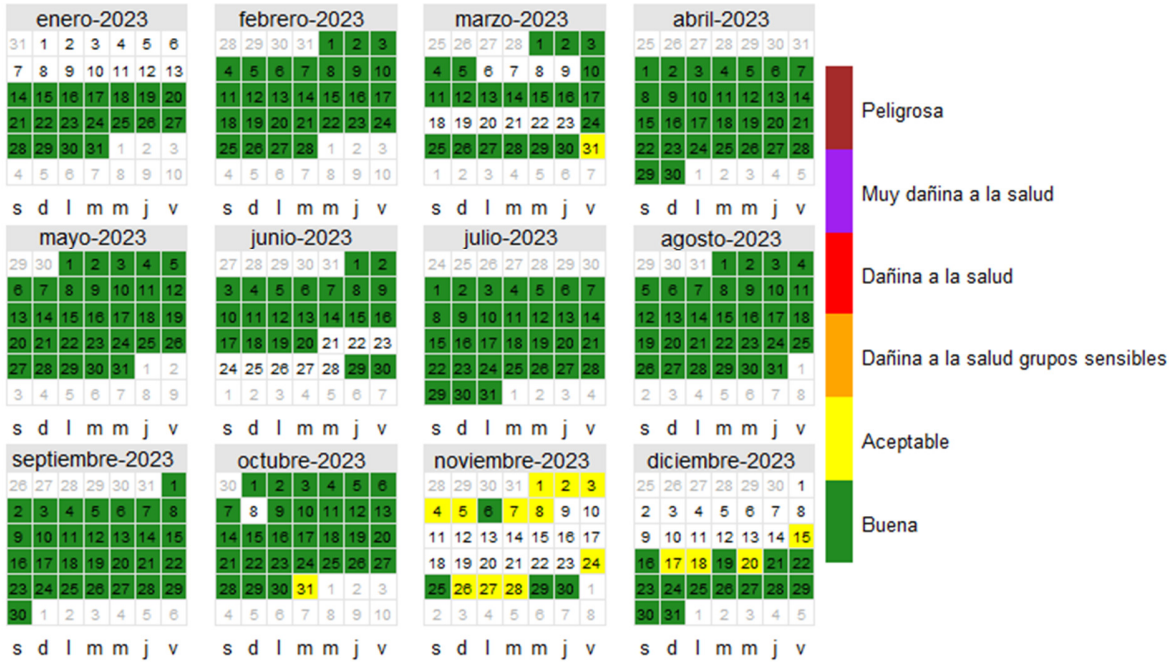
ICA La Paila



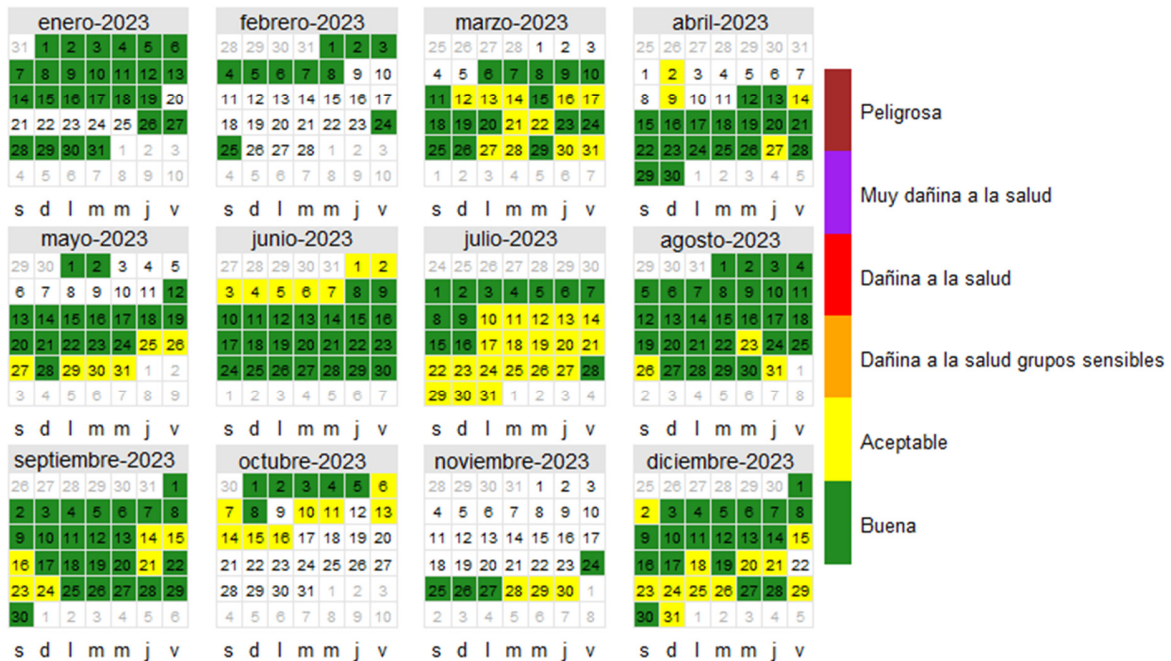


Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

ICA ECA Tuluá



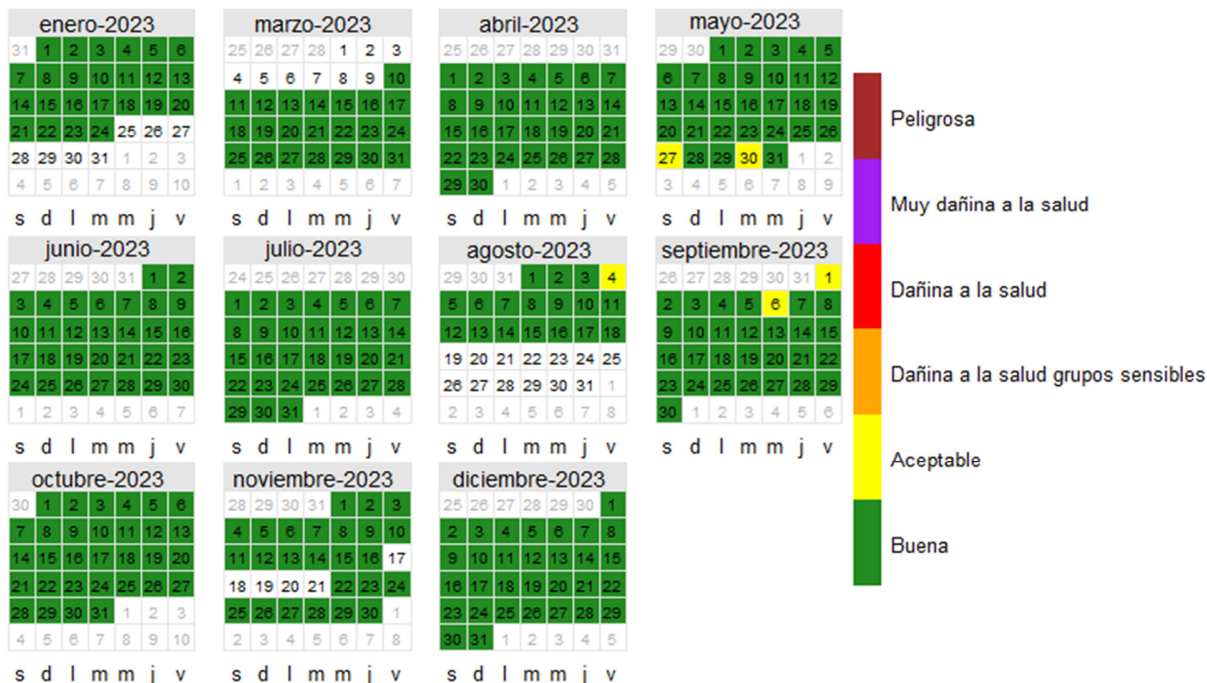
ICA ECA Buga



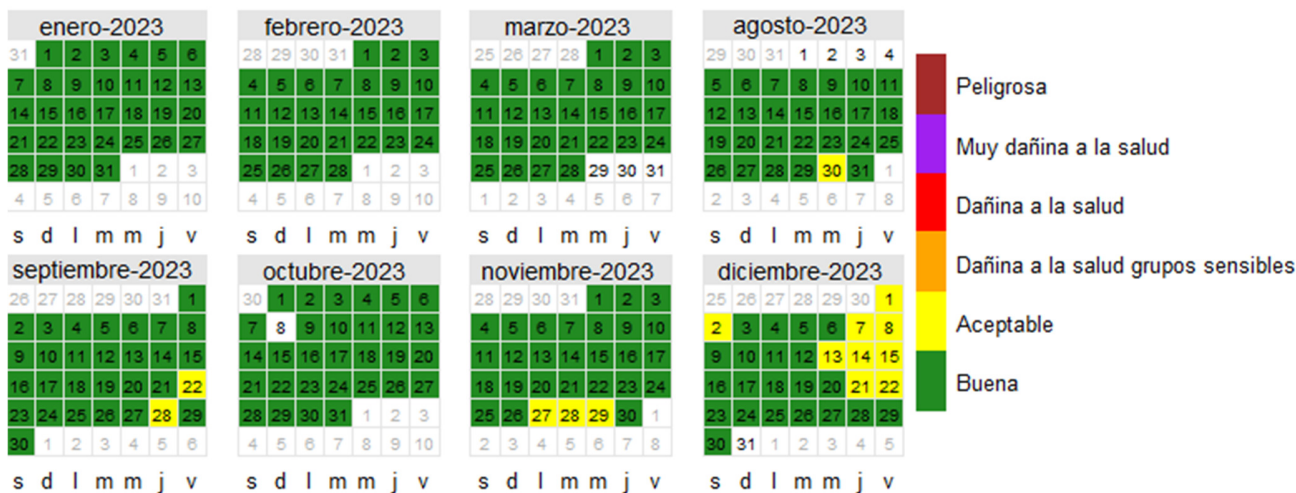


Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

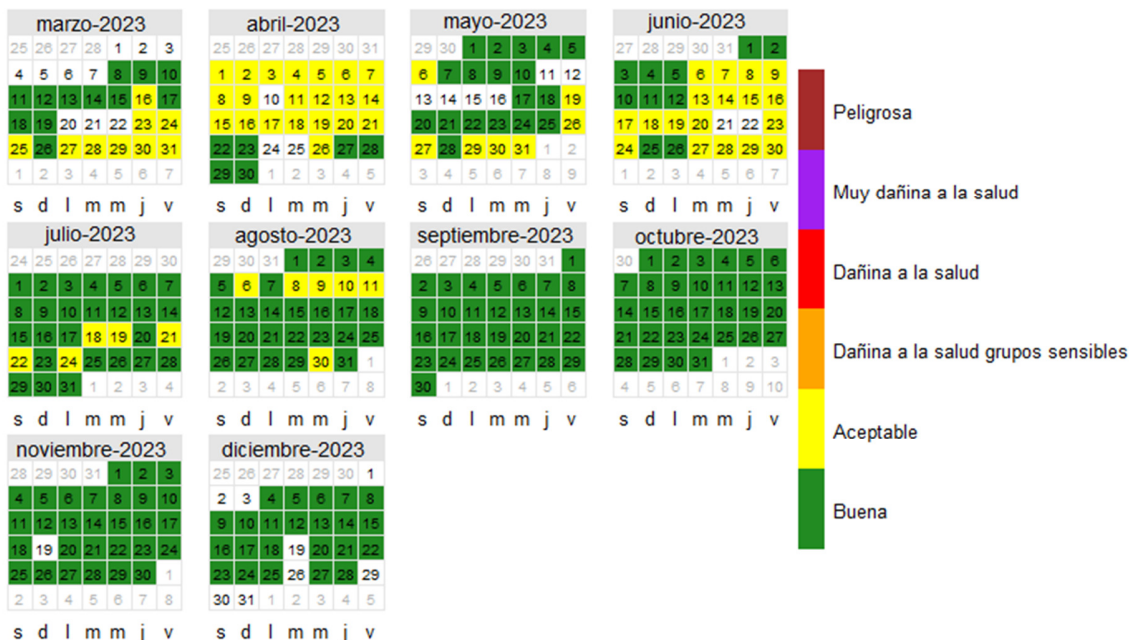
ICA ECA Yumbo



ICA Las Américas



ICA ACOPI



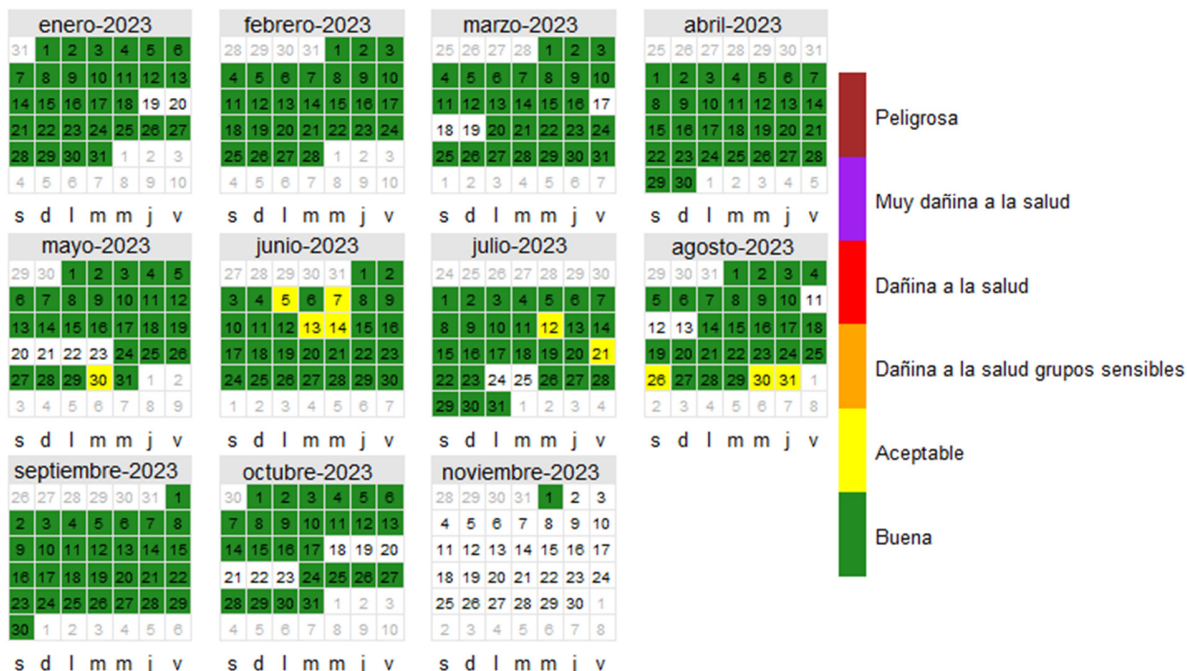
ICA La Dolores



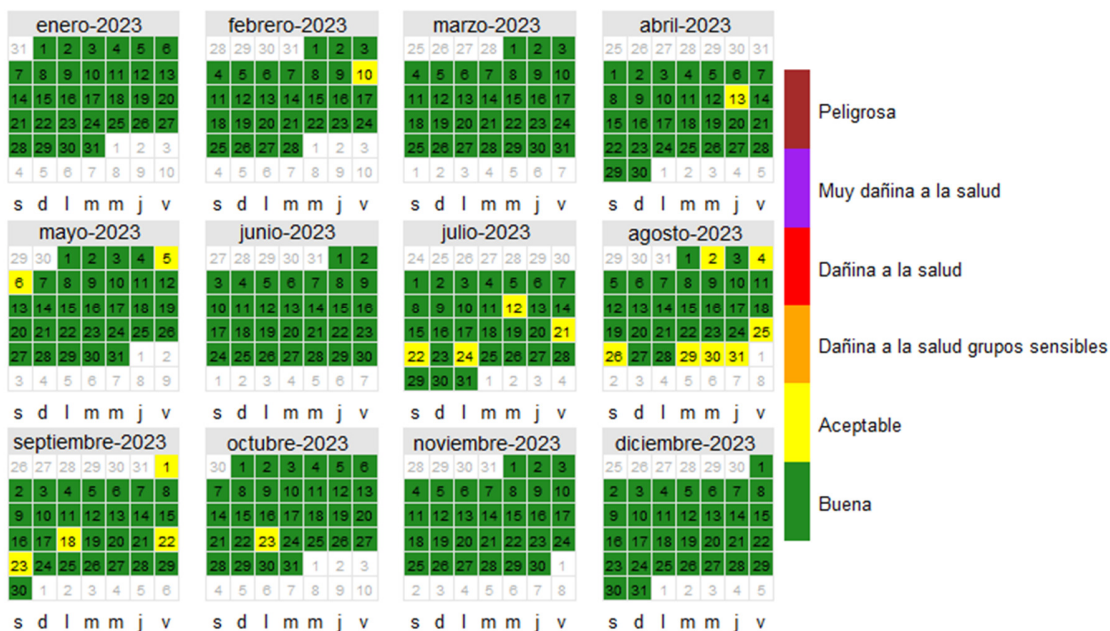


Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

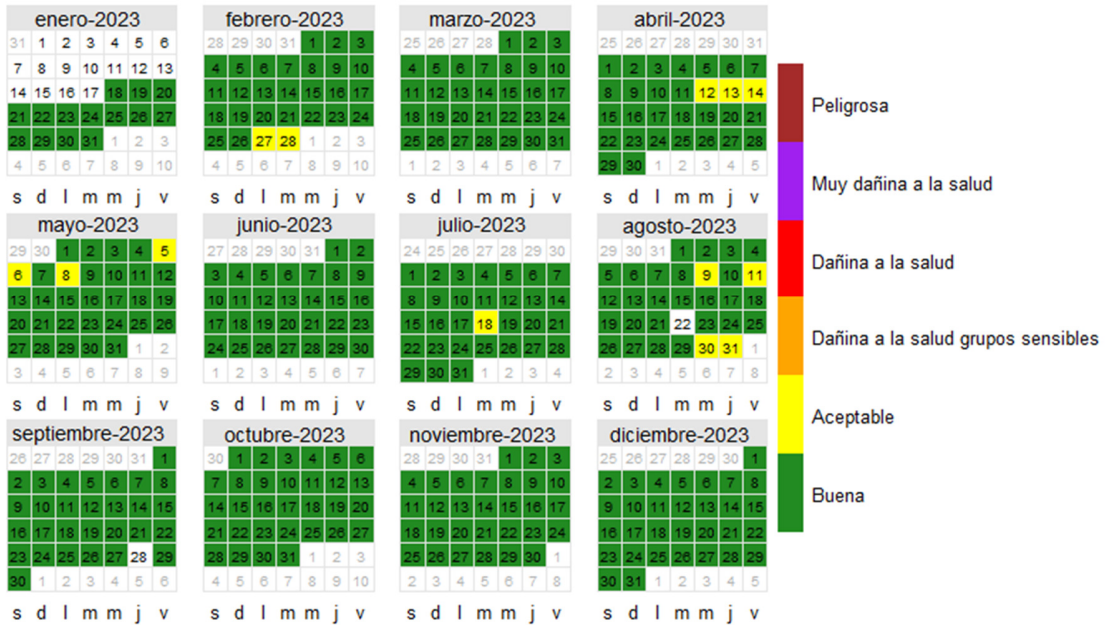
ICA ECA Palmira



ICA CANDELARIA



ICA CASCAJAL



ICA Jamundí

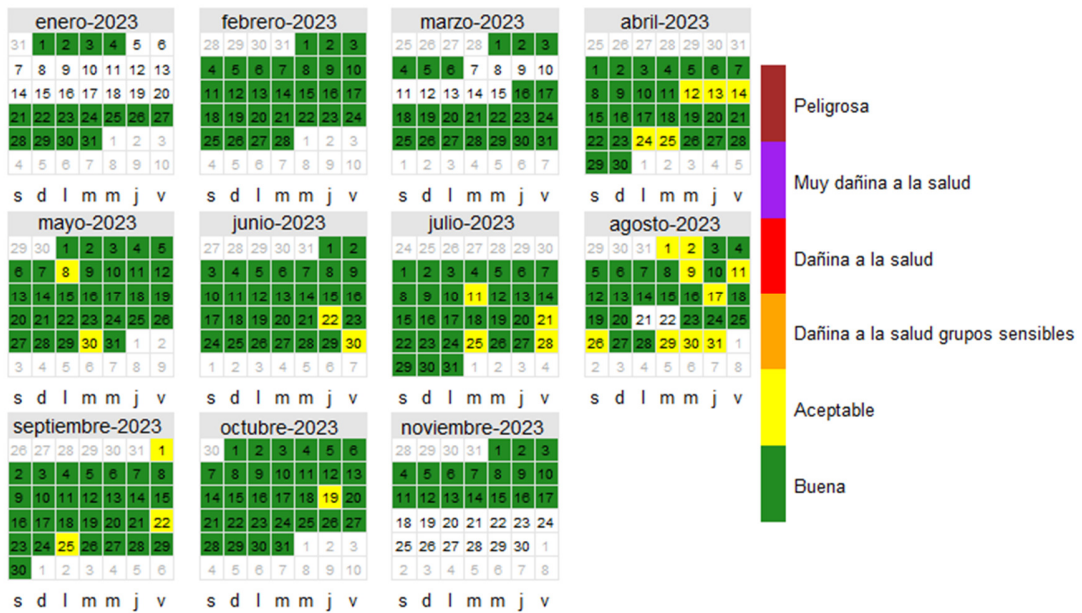


Figura 9. ICA de PM10 - 2023

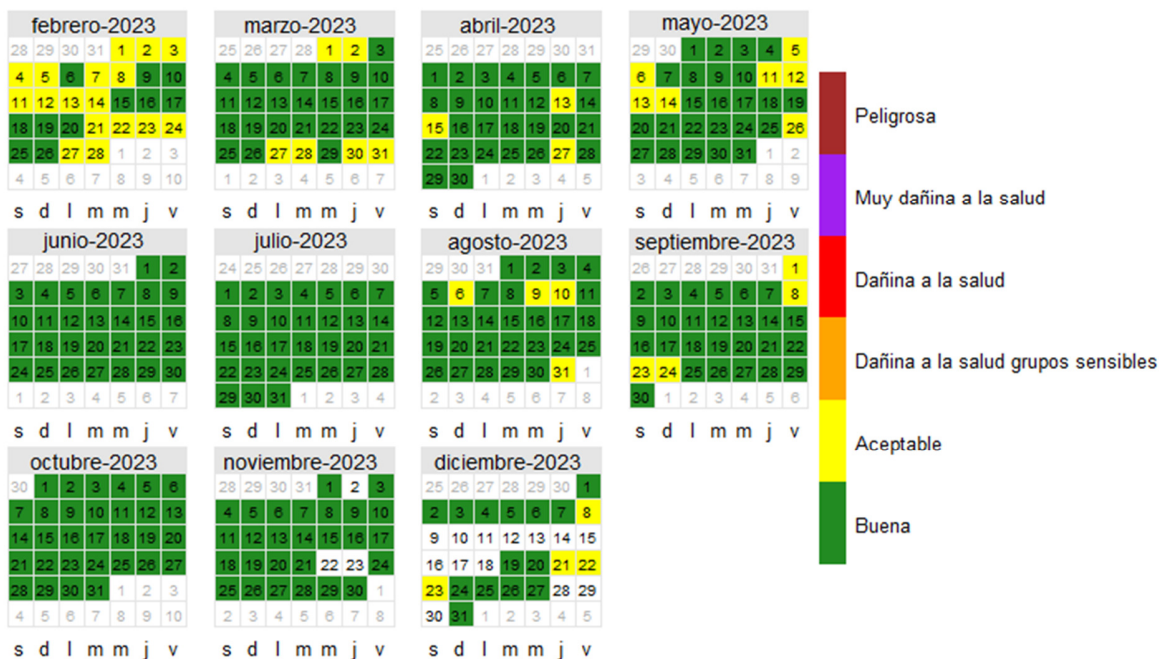
Los puntos de monitoreo con más días con calidad del aire **Aceptable** fueron Acopi, ECA Buga y La Dolores. En ECA Yumbo, Las Américas, Candelaria y Cascajal presentaron la mayoría de los días una calidad del aire clasificada como **Buena**.



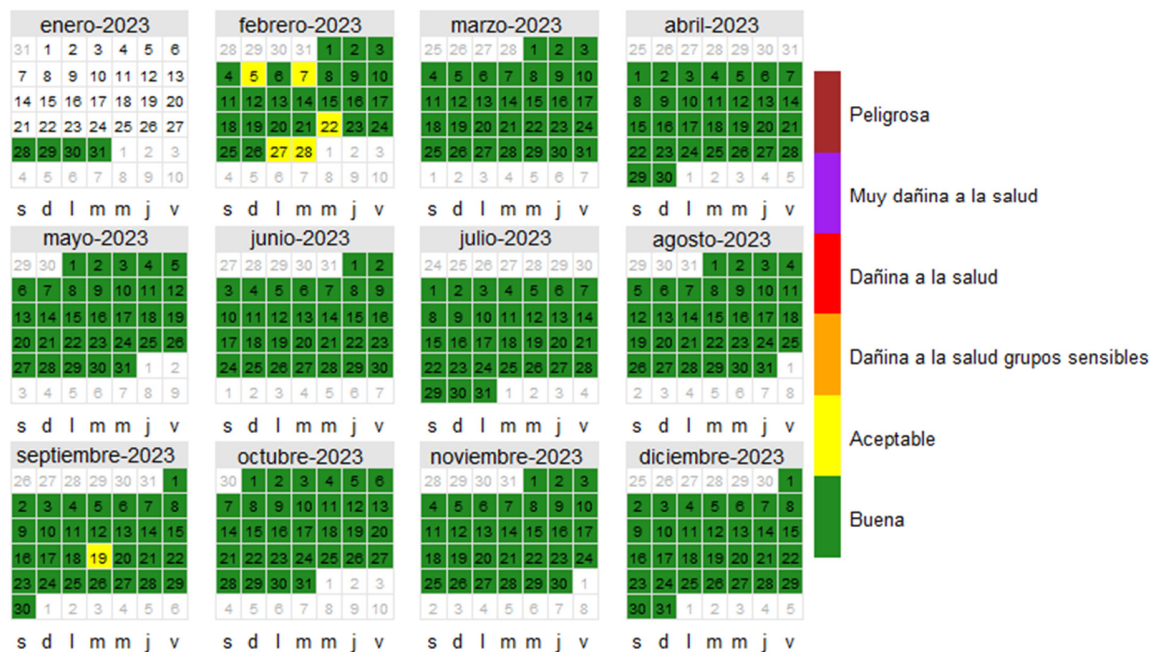
Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

ICA de PM2.5

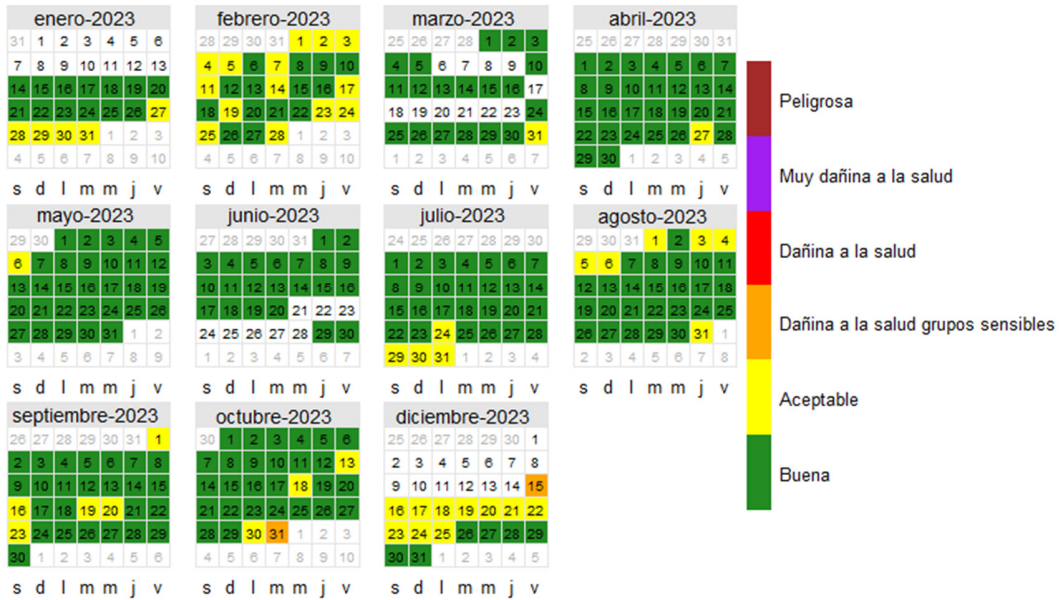
ICA ECA Cartago



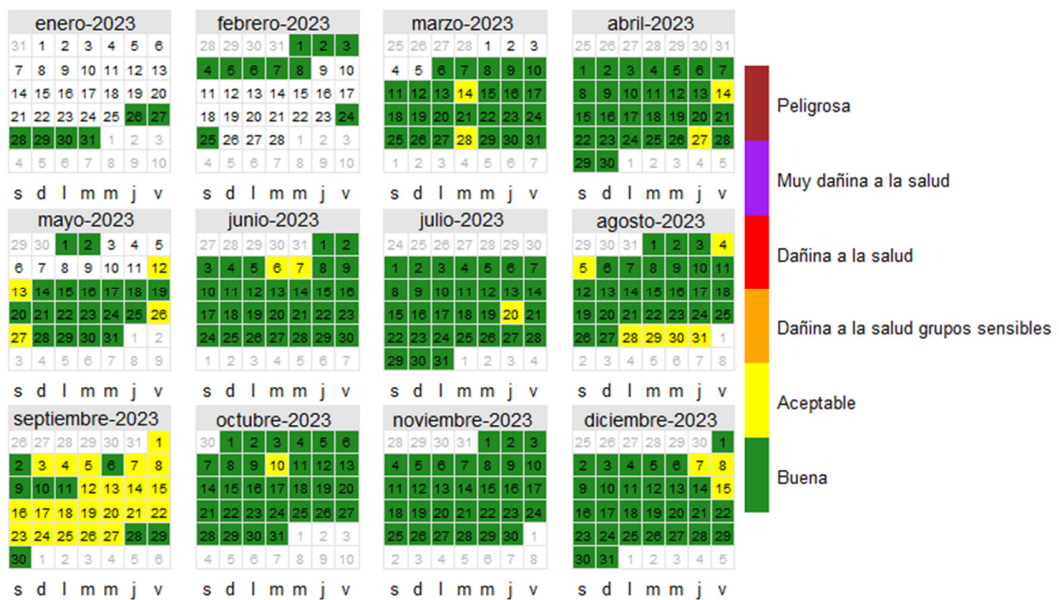
ICA La Paila



ICA ECA Tuluá



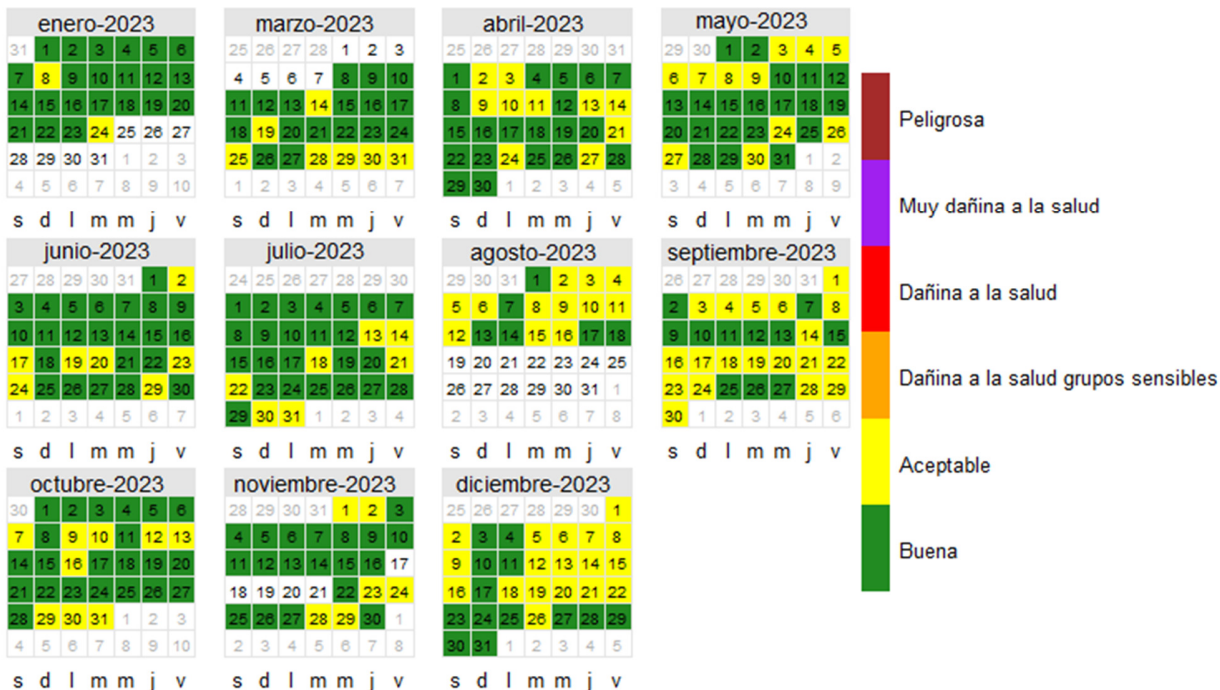
ICA ECA Buga



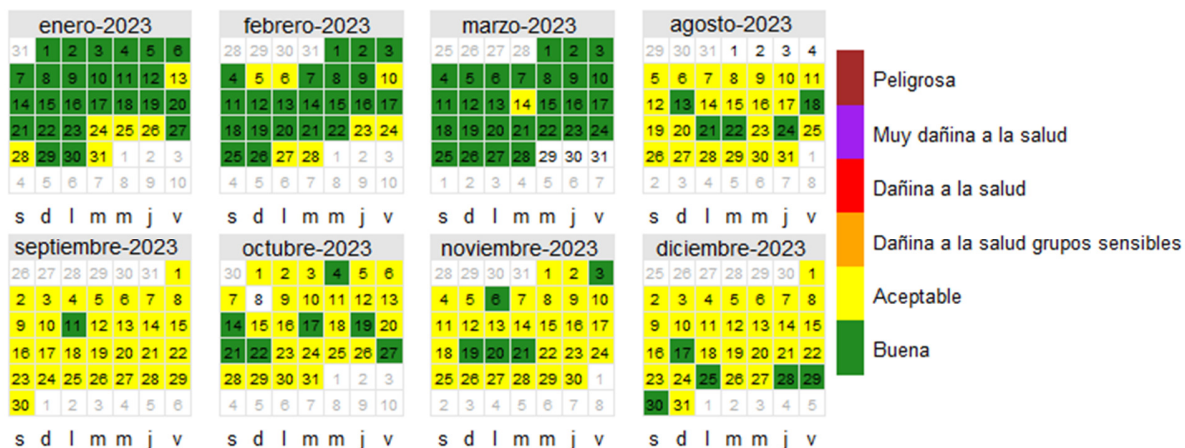


Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

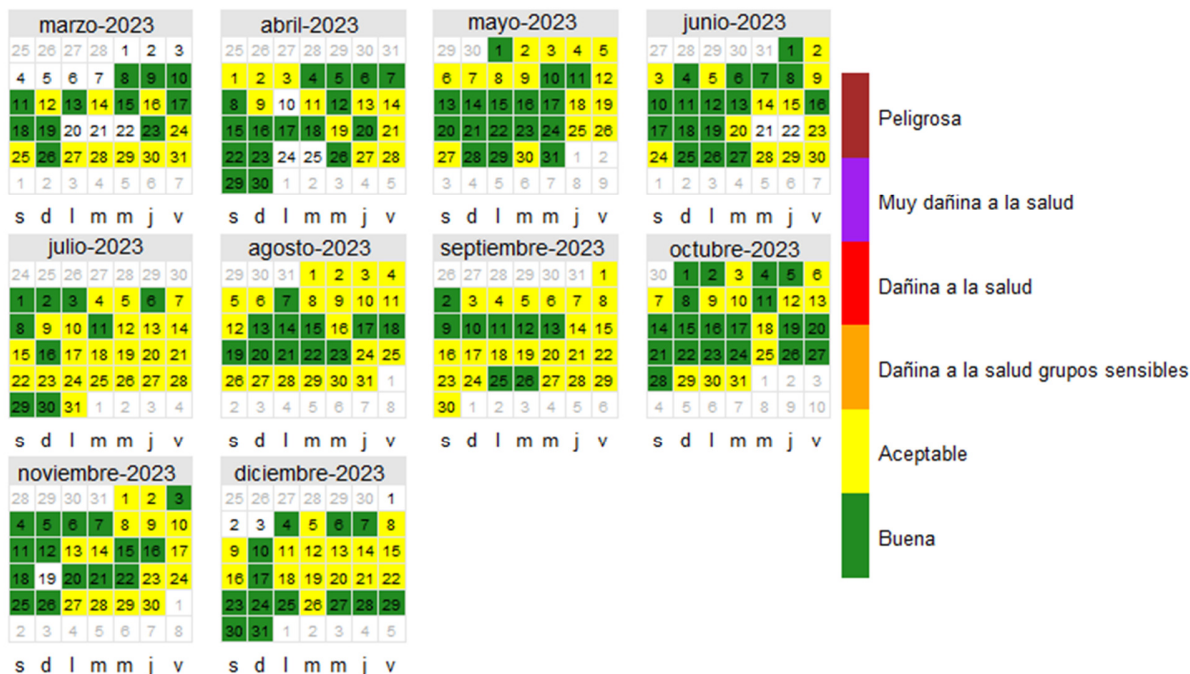
ICA ECA Yumbo



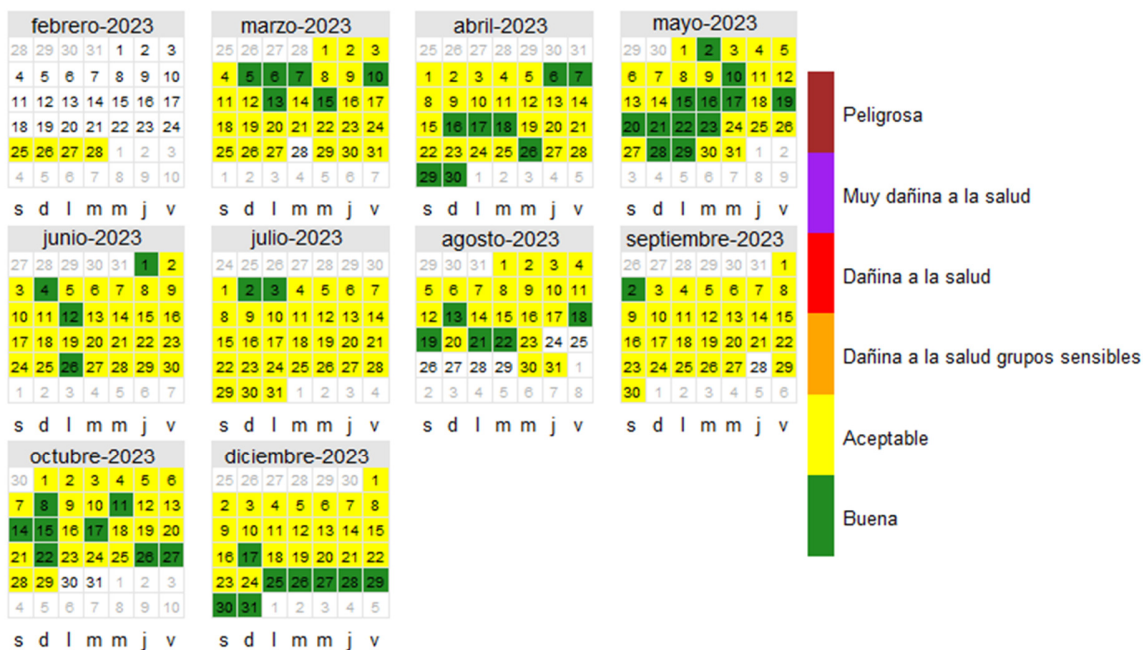
ICA Las Américas



ICA ACOPI



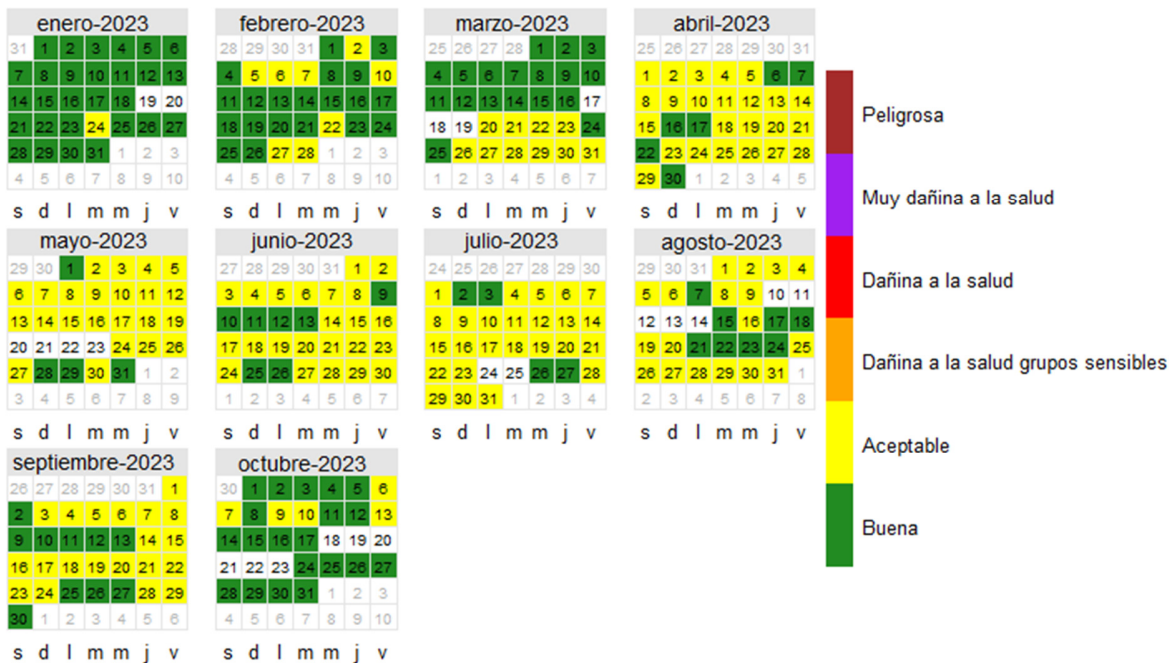
ICA La Dolores



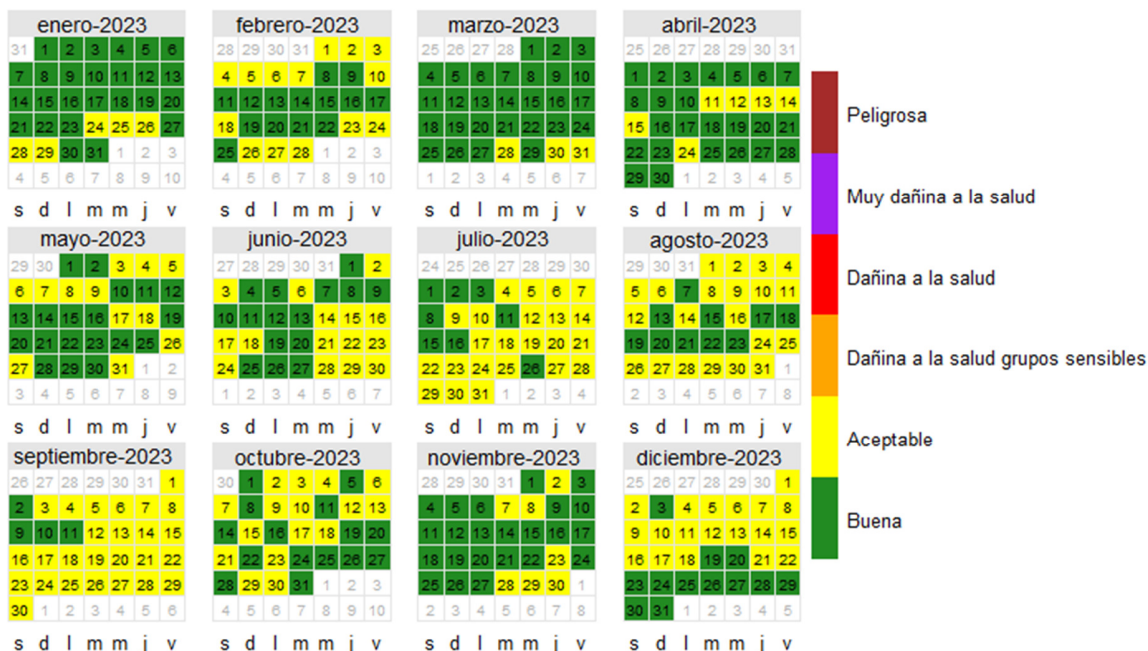


Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

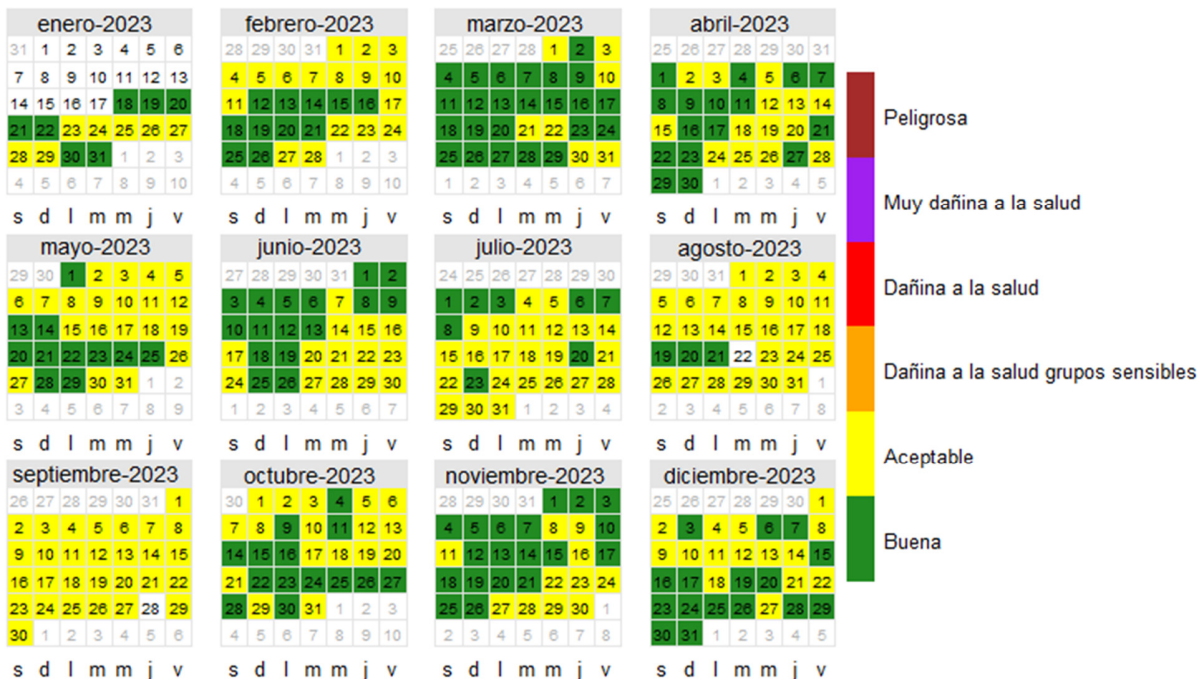
ICA ECA Palmira



ICA CANDELARIA



ICA CASCAJAL



ICA Jamundí

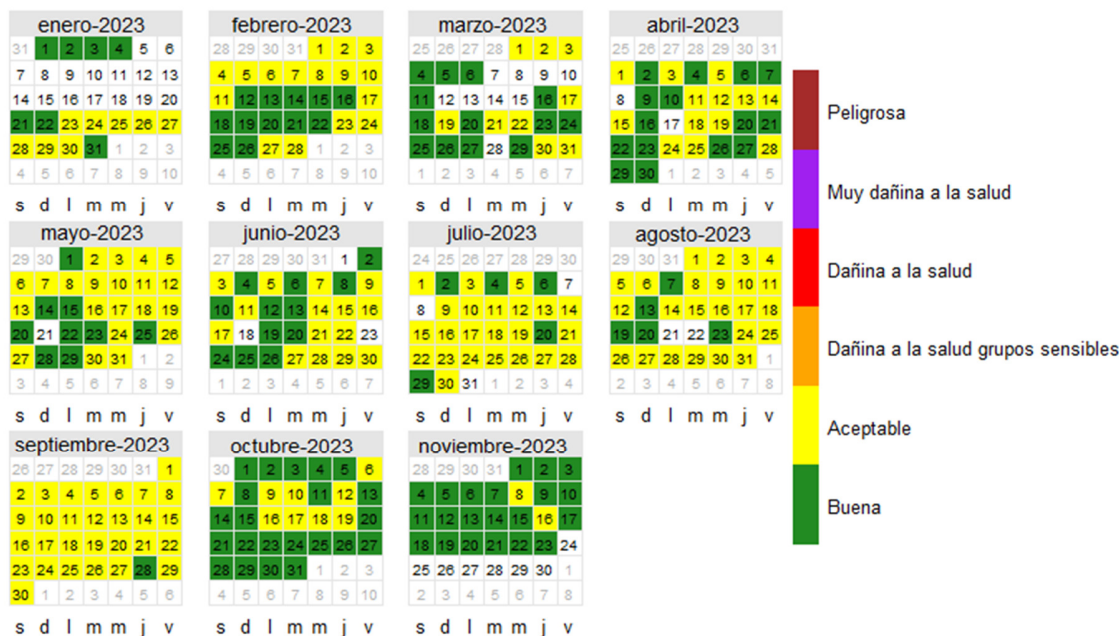


Figura 10. ICA de las concentraciones diarias promedio de PM2.5 - 2023



Las observaciones más relevantes para el Índice de Calidad de Aire PM 2.5 de 2023 son: La calidad del aire predominante para PM2.5 en ECA Yumbo, Las Américas, Acopi, La Dolores, Candelaria, Cascajal y Jamundí, fue **Acceptable**.

En Cartago, La Paila, Buga la calidad del aire fue **Buena** en la mayoría de los días del periodo analizado.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

5 DECLARACIONES

- Los resultados relacionados en el presente informe mensual de calidad del aire corresponden únicamente a los parámetros y variables monitoreadas por los analizadores y sensores en las estaciones del SVCA de la CVC durante el periodo relacionado.
- La identificación de las contribuciones a la incertidumbre de la medición de los equipos relacionados en la Tabla 10, se realiza conforme a lo establecido en los documentos los procedimientos del SGC. Lo anterior se evalúa bajo una regla de decisión binaria de Aceptación Simple, en este caso el Límite de Aceptación corresponde al mismo Límite de Tolerancia, es decir el nivel máximo permisible que establece la Resolución 2254 de 2017 para cada contaminante y tiempo de exposición.

Tabla 12. Identificación de las contribuciones a la incertidumbre de la medición de los equipos

Estación	Incertidumbre			
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		ppb	
	PM10	PM2.5	NOx	SO2
Cartago	5,5	1,5	0,7	1,2
La Paila	5,9	1,5		
Buga Acuavalle	6,8	1,5	1,6	1,3
ECA Yumbo	7,7	1,7		
Las Américas	3,9	2,8		
Acopi-Celsia	3,9	2,8		
ECA Palmira	5,6	1,7		
Candelaria	3,8	2,8		
Cascajal	3,7	2,8		

- Las concentraciones relacionadas en este informe de se presentan a condiciones de referencia, con el fin de que sean comparables con los niveles establecidos por la normatividad vigente. Las concentraciones de los gases son presentadas en partes por millón (ppm) y partes por billón (ppb) y los niveles permisibles de los mismos son llevados a estas unidades para su comparación. La siguiente tabla presenta los factores de conversión de unidades que deben ser aplicados a las concentraciones para la conversión a $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabla 13. Factores de conversión de unidades utilizados

Gas	Factor (multiplicar por)	Para convertir
NO2	1,8804	ppb a $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO2	2,6186	ppb a $\mu\text{g}/\text{m}^3$
O3	1,9620	ppb a $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	1144,9	ppm a $\mu\text{g}/\text{m}^3$

FIN DEL INFORME