

## INFORME MENSUAL DE CALIDAD DEL AIRE EN LA GUAJIRA

DICIEMBRE DE 2019

**EIDER JOSÉ GÁMEZ FRÍAS**  
Profesional Especializado

**JOHANA ACOSTA MAESTRE**  
Profesional Especializado

**JOSE DEL CARMEN AYUS RICARDO**  
Técnico Operativo

Riohacha, La Guajira



Carrera. 7 No 12 -15  
Teléfonos: (5) 7282672 / 7275125 / 7286778 Telefax (5)7274647  
[www.corpoguajira.gov.co](http://www.corpoguajira.gov.co)  
Laboratorio: (5)728 5052  
Fonseca: Teléfonos: (5) 775 6500  
Línea de Atención gratuita:01 8000 954321  
Riohacha, La Guajira – Colombia.

## 1. INTRODUCCIÓN

El departamento de La Guajira es considerado como un departamento minero en constante desarrollo, siendo uno de los principales aportantes en la economía colombiana. Su posición geográfica es uno de los aspectos principales que han permitido su crecimiento y estabilización por muchos años, convirtiéndose así en el principal centro minero-energético de la Región Caribe Colombiana.

En el departamento se encuentran asentadas grandes multinacionales para extracción de recursos naturales que en sus procesos generan emisiones de contaminantes atmosféricos dentro de los cuales se pueden enunciar el material particulado, gases y ruido.

La Corporación Autónoma Regional de La Guajira (CORPOGUAJIRA) como máxima autoridad ambiental del departamento incluyó el Proyecto “14. Calidad del Aire” dentro del Plan de Acción 2016 - 2019 “Prosperidad, Paz y Sostenibilidad” aprobado por el Consejo Directivo. Para ejecutar dicho proyecto, CORPOGUAJIRA cuenta con un sistema de vigilancia que, de acuerdo con el *Manual de Diseño del Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire* (establecido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial mediante Resolución 2154 de 2010), es un Sistema Especial de Vigilancia de la Calidad del Aire (SEVCA) que posee estaciones en poblaciones de cualquier número de habitantes bajo la influencia de fuentes de gran magnitud (zonas mineras para el caso del departamento). Dicho SEVCA se encuentra acreditado ante el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), mediante la Resolución 1444 del 08 de julio 2016, para la toma de muestras y generación de información relacionada con la calidad del aire.

**El presente informe contiene los resultados de la calidad del aire obtenidos durante los monitoreos realizados en el mes de diciembre de 2019 en el Sistema Especial de Vigilancia de la Calidad del Aire (SEVCA) de CORPOGUAJIRA, ubicado en la Zona Minera de La Guajira.**

## 2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El principal objetivo de un Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire es medir la cantidad presente de contaminantes atmosféricos de determinadas regiones o áreas en un periodo de tiempo determinado.

Para el caso del SEVCA de CORPOGUAJIRA, con el monitoreo de material particulado menor de 10 micras (PM10) en la zona minera del departamento se pretenden atender los siguientes objetivos:

- Ejercer actividades de monitoreo y control que permitirán evaluar los niveles de material particulado en el aire que respira la población ubicada en el área de influencia de las actividades mineras, buscando determinar el cumplimiento de la norma de calidad del aire establecida en la Resolución 2254 de 2017.
- Observar las tendencias a mediano y largo plazo respecto a las concentraciones de material particulado menor de 10 micras (PM10).

## 3. GENERALIDADES

- 3.1. **Ubicación geográfica de estaciones y entorno:** Las estaciones de monitoreo se encuentran ubicadas en la Zona Minera del departamento de La Guajira, en el área de influencia de las empresas Carbones del Cerrejón Limited (Cerrejón) y Carbones Colombianos del Cerrejón (CCC). Las coordenadas se pueden observar en la **Tabla 1** y la ubicación geográfica en la Figura 1.



Tabla 1. Coordenadas de las estaciones de monitoreo de calidad del aire de CORPOGUAJIRA.

Estación	Ubicación	Coordenadas (Datum Magna Sirgas)		Altura (msnm)
		N	W	
Conejo	Corregimiento de Conejo, Fonseca	10°46'57.2"	72°47'46.1"	272
Pacharoca	Corregimientos Reasentados, Barrancas	10°56'29.1"	72°48'09.7"	143
Barrancas	Zona Urbana de Barrancas	10°57'40.1"	72°46'41.5"	141
Papayal	Corregimiento de Papayal, Barrancas	10°59'43.5"	72°46'26.4"	155
Provincial	Resguardo Indígena de Provincial, Barrancas	11°01'26.5"	72°44'15.2"	130
Albania	Zona Urbana de Albania	11°09'27.1"	72°35'18.2"	95
Cuestecitas	Corregimiento de Cuestecitas, Albania	11°10'55.1"	72°36'29.3"	120
Hatonuevo	Zona Urbana de Hatonuevo	11°03'50.3"	72°45'58.6"	201
Los Remedios	Corregimiento de Los Remedios, Albania	11°05'57.6"	72°32'31.3"	155



Figura 1. Ubicación geográfica del SEVCA de CORPOGUAJIRA (Fuente: Adaptado de Google Earth).

3.2. Tecnologías de medición de las estaciones: Los equipos de monitoreo del SEVCA de CORPOGUAJIRA son de tecnología manual en donde se toman muestras cada tercer día que son analizadas en el

laboratorio del SEVCA ubicado en La Territorial Sur de CORPOGUAJIRA, en el municipio de Fonseca, para generar resultados que luego son compilados en informes de calidad del aire.

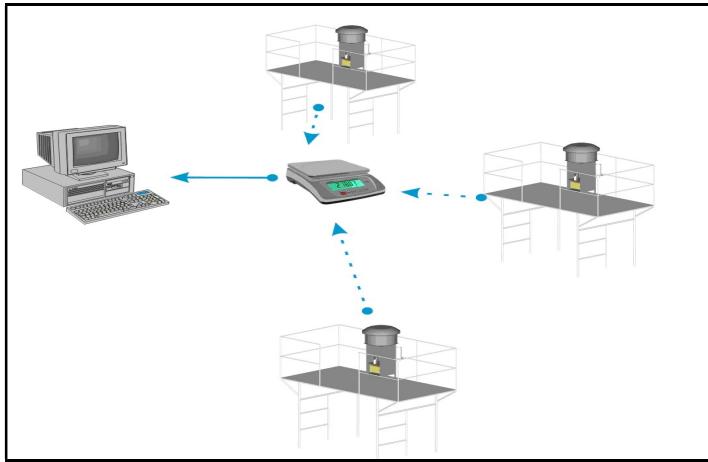


Figura 2. Esquema de un SEVCA manual (Fuente: Manual de Operaciones de SVCA).

- 3.3. Resumen de la ficha técnica de las estaciones: Todas las estaciones de monitoreo del SEVCA de CORPOGUAJIRA son fijas. Las fichas técnicas resumidas de cada estación se encuentran en la Tabla 2.

Tabla 2. Ficha técnica de las estaciones del SEVCA de CORPOGUAJIRA.

Estación	Tipo de estación			Objetivo de representatividad
	Área	Tiempo	Emisiones Dominantes	
Conejo	Rural	Fija	Fondo (Zona Minera del sur del departamento)	Línea base para la minería en el sur del departamento.
Pacharoca	Semiurbana	Fija	Punto crítico y tráfico	Obtener información de calidad del aire en poblaciones influenciadas directamente por las actividades mineras para determinar el cumplimiento de la norma de calidad del aire.
Barrancas	Urbana	Fija	Punto crítico	
Papayal	Urbana	Fija	Punto crítico	
Provincial	Rural	Fija	Punto crítico	
Albania	Urbana	Fija	Punto crítico	
Cuestecitas	Semiurbana	Fija	Punto crítico y tráfico	
Hatonuevo	Urbana	Fija	Punto crítico	
Los Remedios	Rural	Fija	Punto crítico	

- 3.4. Contaminantes evaluados: En todas las estaciones de monitoreo del SEVCA de CORPOGUAJIRA se monitorea únicamente material particulado menor de 10 micras (PM10). El monitoreo se realiza con base

en el método de referencia para la determinación de material particulado como PM10 en la atmósfera: EPA e - CFR Titulo 40, parte 50, apéndice J.

- 3.5. Tecnologías de monitoreo utilizadas: Todos los equipos de monitoreo son de alto volumen (Hi-Vol) y tienen tecnología manual.

#### 4. RESULTADOS DE LOS MONITOREOS CALIDAD DEL AIRE

- 4.1. Gráficas de evolución diaria de la concentración del contaminante y comparación con la norma: En lo que corresponde a la calidad del aire, para el mes de diciembre de 2019 se planificó la colocación de noventa (90) muestreos de los cuales se realizaron ochenta y siete (87) y no pudieron realizarse cuatro (4) muestras. Se validaron ochenta y seis (86) muestras y se invalidó una (1). En la estación Cuestecitas no pudo realizarse monitoreo durante los tres primeros muestreos del mes pues se registraron problemas de energía. En la Figura 3 se observa el comportamiento diario para diciembre de 2019.

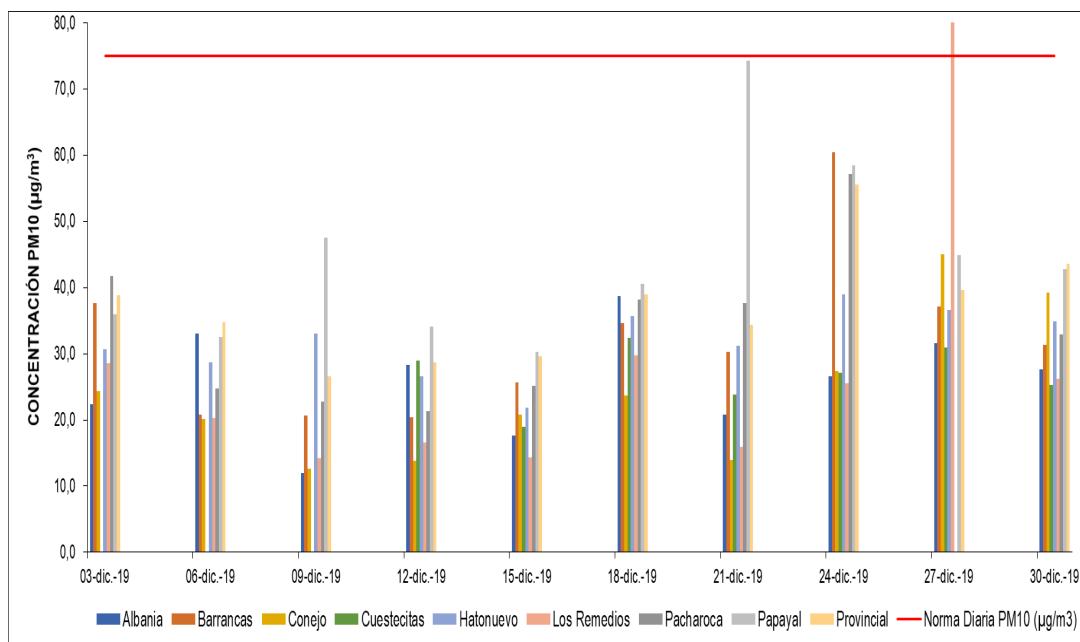


Figura 3. Comportamiento diario del PM10 en diciembre de 2019.

Las mayores concentraciones promedio del mes se presentaron en las estaciones Provincial y Papayal que se encuentran viento abajo de la operación minera asentada en el departamento. El valor diario de PM10 más alto durante el mes se presentó en la estación Los Remedios con 83,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el muestreo del 27 de diciembre de 2019 y el más bajo se registró en la estación Albania con una concentración de 12,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el muestreo del 9 de diciembre de 2019. Durante el mes, se presentó una excedencia de la Norma diaria (75,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) establecida en la Resolución 2254 de 2017, en la estación Los Remedios que es la muestra del 27 de diciembre de 2019.

- 4.2. Gráficas del promedio anual de PM10 y comparación con la norma: En la Tabla 3 y la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se detallan los resultados del promedio anual de las



concentraciones de PM10 con datos desde el 12 de julio de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019 en el SEVCA.

Cabe enunciar que, aunque no se ha obtenido la representatividad superior al 75% de datos válidos para poder comparar con la Norma anual de calidad del aire (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) establecida en la Resolución 2254 de 2017; se optó por realizar una comparación indicativa buscando verificar el comportamiento que se puede presentar, lo cual permitirá ver la tendencia al cumplimiento de la Norma Anual y tomar los correctivos que sean necesarios y pertinentes.

Tabla 3. Representatividad y promedio anual indicativo de PM10 en el SEVCA.

Estación	% Representatividad (debe ser $\geq 75\%$ )	Promedio Anual Indicativo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Noma Anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Albania	46,67	33,1	50,00
Barrancas	46,67	35,4	
Conejo	45,83	25,8	
Cuestecitas	21,67	35,2	
Hatonuevo	45,83	29,7	
Los Remedios	43,33	27,3	
Pacharoca	39,17	35,8	
Papayal	45,83	36,2	
Provincial	40,83	39,1	

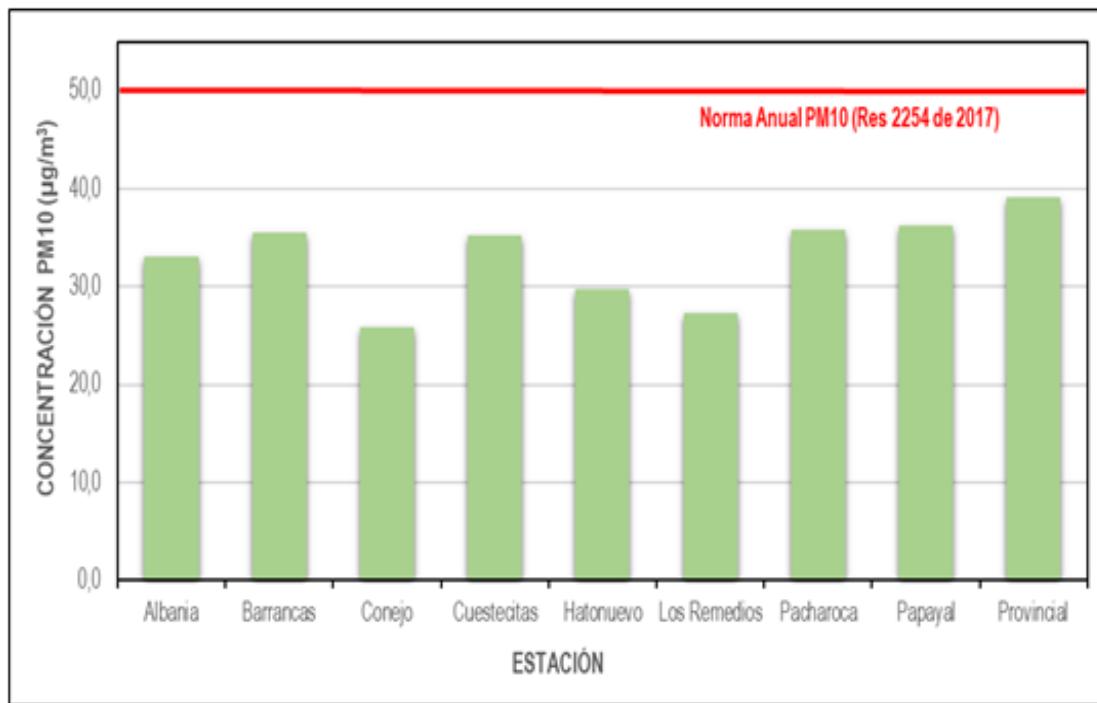


Figura 4. Promedio anual indicativo de PM10 para el 2019 en el SEVCA.

**Resultados estadísticos:** Los resultados estadísticos para diciembre de 2019, se observan en la

4.3. Tabla 4.

Tabla 4. Resultados estadísticos para diciembre de 2019.

Descriptor	Estación								
	Albania	Barrancas	Conejo	Cuestecitas	Hatonuevo	Los Remedios	Pacharoca	Papayal	Provincial
Número de muestras programadas del mes	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Número de muestras tomadas del mes	10	10	10	7	10	10	10	10	10
Número de datos válidos del mes	10	10	10	7	10	10	9	10	10
Promedio aritmético del mes ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	25,87	31,89	24,09	26,77	31,80	27,45	33,51	44,12	37,05
Excedencias en el mes	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Valor más alto registrado ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	38,71	60,46	44,96	32,38	39	83,61	57,18	74,27	55,51
Valor más bajo registrado ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	11,95	20,34	12,57	18,96	21,88	14,15	21,32	30,32	26,57
Desviación estándar ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	7,86	12,04	10,75	4,57	5,12	20,6	11,61	13,46	8,46
Mediana ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	27,13	30,78	22,24	27,13	32,11	22,86	32,92	41,68	36,8
Percentil 25 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	21,23	22,04	15,48	24,53	29,17	16,07	24,77	34,57	30,78
Percentil 75 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	30,79	36,46	26,63	29,94	35,43	27,92	38,2	46,81	39,46

4.4. **Resultados consolidados:** Los resultados consolidados del periodo evaluado se observan en la Tabla 5.

Tabla 5. Resultados consolidados para diciembre de 2019.

Fecha	Estación								
	Albania	Barrancas	Conejo	Cuestecitas	Hatonuevo	Los Remedios	Pacharoca	Papayal	Provincial
03-dic.-19	22,4	37,6	24,4		30,6	28,5	41,8	35,9	38,8
06-dic.-19	33,0	20,8	20,2		28,7	20,2	24,8	32,5	34,8
09-dic.-19	12,0	20,7	12,6		33,1	14,2	22,7	47,5	26,6
12-dic.-19	28,4	20,3	13,9	29,0	26,6	16,5	21,3	34,1	28,7
15-dic.-19	17,6	25,7	20,8	19,0	21,9	14,3	25,1	30,3	29,6
18-dic.-19	38,7	34,7	23,7	32,4	35,6	29,7	38,2	40,6	38,9
21-dic.-19	20,9	30,2	13,9	23,8	31,1	15,9	37,6	74,3	34,4
24-dic.-19	26,6	60,5	27,4	27,1	39,0	25,5	57,2	58,4	55,5
27-dic.-19	31,6	37,1	45,0	30,9	36,5	83,6		44,9	39,6
30-dic.-19	27,6	31,3	39,2	25,2	34,8	26,1	32,9	42,8	43,6

Cálculo de Índice de Calidad del Aire (ICA) para cada estación: Con base en el Artículo 19 de la Resolución 2254 de 2017, la descripción del Índice de Calidad del Aire se establece en la



4.5. Tabla 6. El Índice de Calidad del Aire (ICA) para cada estación se puede observar en la Tabla 7.

Tabla 6. Descripción general del Índice de Calidad del Aire.

Rango	Color	Estado de la calidad del aire	Efectos
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	Los grupos poblaciones sensibles pueden presentar efectos sobre la salud. Material Particulado: Las personas con enfermedad cardíaca 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 para 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.

Tabla 7. Cálculo del Índice de Calidad del Aire.

Fecha	ESTACIÓN									
	Albania	Barrancas	Conejo	Cuestecitas	Hatonuevo	Los Remedios	Pacharoca	Papayal	Provincial	
03-dic.-19	20,7	34,8	22,6		28,4	26,4	38,7	33,2	35,9	
06-dic.-19	30,5	19,3	18,7		26,6	18,7	22,9	30,1	32,2	
09-dic.-19	11,1	19,2	11,6		30,6	13,1	21,1	43,9	24,6	
12-dic.-19	26,3	18,8	12,8	26,8	24,6	15,3	19,7	31,6	26,6	
15-dic.-19	16,3	23,8	19,3	17,6	20,3	13,2	23,3	28,1	27,4	
18-dic.-19	35,8	32,1	21,9	30,0	33,0	27,5	35,4	37,6	36,0	
21-dic.-19	19,3	28,0	12,9	22,1	28,8	14,7	34,8	60,5	31,8	
24-dic.-19	24,7	53,7	25,4	25,1	36,1	23,6	52,1	52,7	51,3	
27-dic.-19	29,3	34,3	41,6	28,6	33,8	65,2		41,6	36,7	
30-dic.-19	25,6	29,0	36,3	23,4	32,3	24,2	30,5	39,6	40,4	

El 93,02% de los datos validados en diciembre de 2019 mostraron un buen estado de la calidad del aire, mientras el 6,98% (6 monitoreos) registraron una calidad de aire aceptable.

El índice de calidad del aire en el periodo evaluado en general fue bueno; dicho resultado posiblemente estuvo relacionado con las altas velocidades del viento presentadas en la zona que coadyuvan a la dispersión del material particulado fino.



4.6. Análisis de datos atípicos: Durante el periodo evaluado, se presentó un dato atípico en la estación Los Remedios (el día 27 de diciembre), este dato supera más de 3 veces la distancia intercuartílica indicando que este día la estación fue influenciada por una fuente diferente a las rutinarias.

## 5. METEOROLOGÍA DEL PERÍODO

Para evaluar la meteorología del periodo se usó información de temperatura y viento obtenida de las estaciones meteorológicas “Provincial” y “Planta de Agua”, ubicadas la primera en el Resguardo Indígena Provincial del municipio de Barrancas y la segunda en el área administrativa de la empresa Carbones del Cerrejón Limited - Cerrejón. Se realizó de esta manera porque las estaciones de CORPOGUAJIRA no estaban operativas.

Para la precipitación, se usó información obtenida de las estaciones Camp. Intercor y Tajo Sur que son propiedad del IDEAM y que se encuentran ubicadas en el Patio Ambiental de Cerrejón (municipio de Albania) y cerca al Tajo Patilla (municipio de Barrancas).

En este sentido, la información obtenida es la siguiente:

5.1. Temperatura: En la Figura 5 se puede observar el comportamiento de la temperatura diaria en diciembre de 2019. En la estación Planta de Agua se registraron mayores valores que en Provincial. Los valores más bajos de la temperatura estuvieron influenciados por los registros de precipitación presentados.

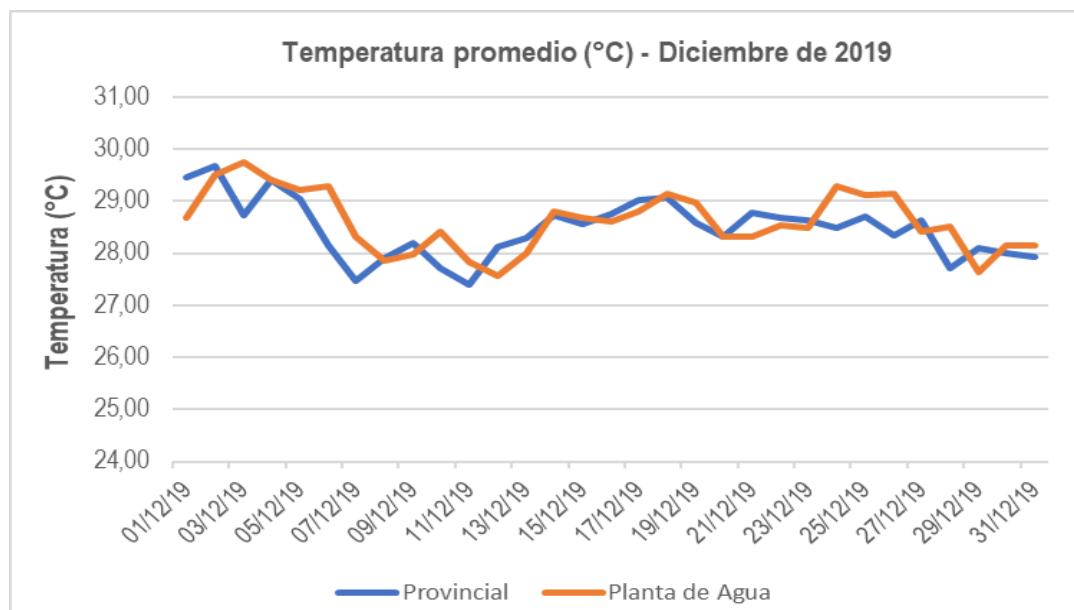


Figura 5. Comportamiento de la temperatura ambiente en diciembre de 2019.

Las temperaturas promedio para las estaciones Planta de Agua y Provincial fueron 28,61 °C y 28,47 °C respectivamente; estos valores son similares a los promedios registrados para dichas estaciones en noviembre de 2019. Los valores más altos registrados en Planta de Agua y Provincial fueron de 29,75 °C y 29,67 °C y se presentaron los días 03 y 02 de diciembre respectivamente.

5.2. Viento: En diciembre de 2019, en la estación Provincial el viento predominó desde la dirección este (E) el 41,3% del tiempo, influenciado por el choque del viento con el Cerro Cerrejón que lo redirecciona hacia



Provincial con velocidad promedio desde esa dirección de 7,53 m/s. Para la estación Planta de Agua el 58,9% del viento del mes de diciembre provenía desde la dirección Noreste (NE) con velocidad promedio de 8,03 m/s.

Tabla 8. Dirección predominante del viento durante el mes de diciembre de 2019.

Dirección	Número de datos		Velocidad Promedio (m/s)	
	Provincial	Planta de Agua	Provincial	Planta de Agua
N	23	15	4,74	1,33
NE	161	360	3,27	8,03
NNE	26	102	2,46	5,11
ENE	303	87	4,59	8,24
E	607	7	7,53	6,29
ESE	256	1	9,41	-
SE	50	1	9,04	-
SSE	4	1	3,25	-
S	3	1	0,33	-
SSW	15	3	1,87	-
SW	2	-	1,50	-
W	4	2	1,00	-
WNW	2	1	-	3,00
WSW	11	1	2,27	-
NNW	2	16	2,50	1,44
NW	1	13	2,00	4,69

La velocidad del viento tuvo comportamiento parecido en las dos estaciones evaluadas con valores promedio mensual de 6,46 y 6,99 m/s para Provincial y Planta de Agua respectivamente. En ambas estaciones la velocidad promedio se incrementó respecto a los registros del mismo parámetro presentados en noviembre de 2019.

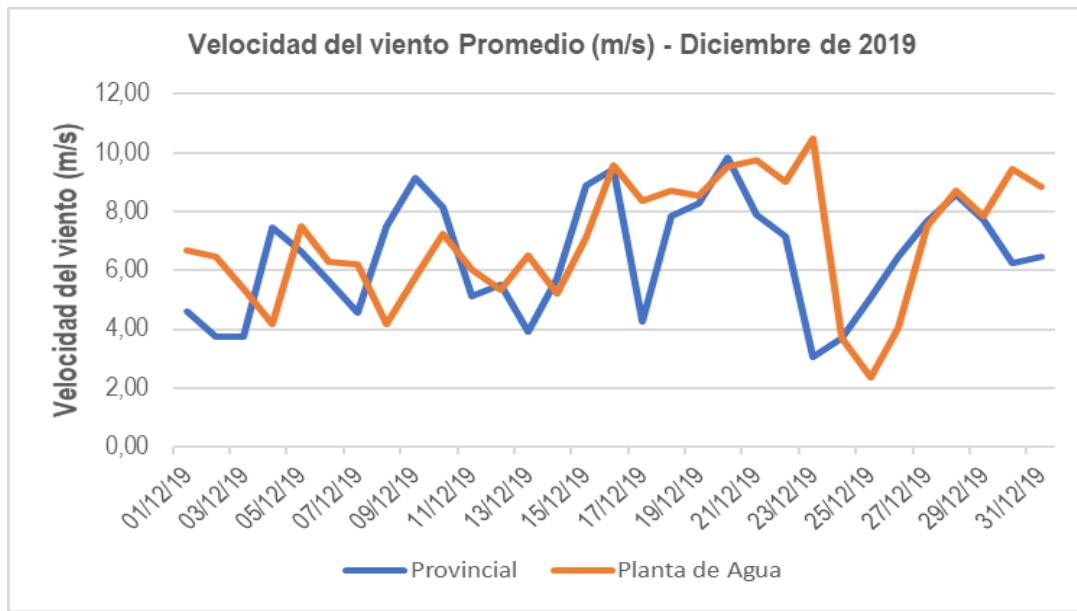


Figura 6. Comportamiento de la velocidad del viento diaria en diciembre de 2019.

5.3. Precipitación: Para el análisis de los datos de precipitación es válido aclarar que el día pluviométrico del IDEAM va desde las 07:00 horas hasta las 07:00 horas; es decir, la precipitación que cae en forma de lluvia en un día después de las 07:00 horas, es recogida y registrada para el día siguiente.

En diciembre de 2019 prácticamente no se registró precipitación en ninguna de las dos estaciones. Solo el día 25 de diciembre, la estación Tajo Sur reportó 0.7 mm de lluvia.

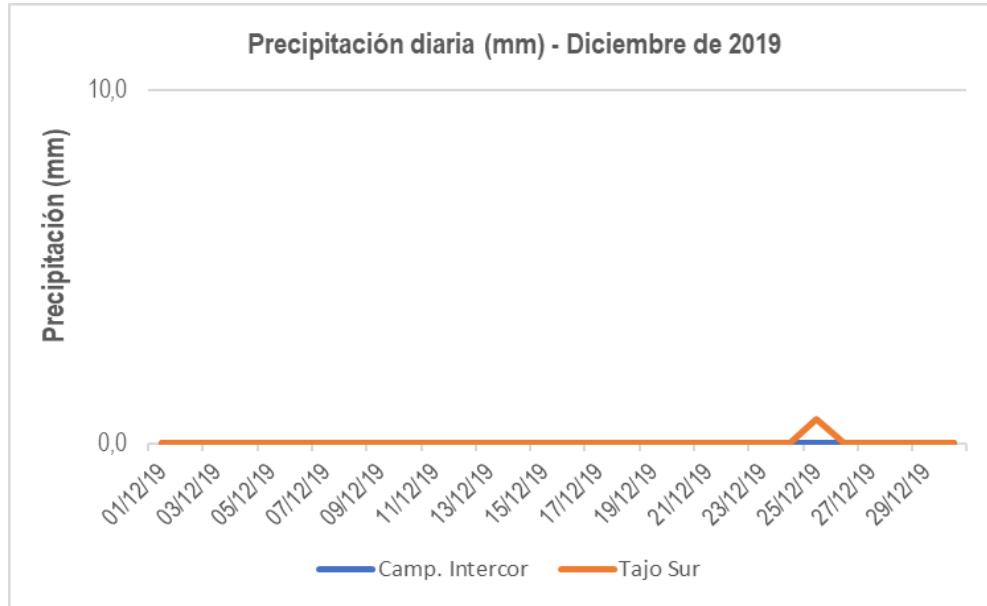


Figura 7. Precipitación diaria en diciembre de 2019.



## 6. CONCLUSIONES

- En diciembre de 2019 se planificó la colocación de noventa (90) muestreos de los cuales se realizaron ochenta y siete (87) y no se realizaron tres (3) muestras en la estación Cuestecitas por problemas de energía. De las muestras realizadas, se validaron ochenta y seis (86) y se invalidó una (1).
- En diciembre de 2019, se presentó una excedencia de la Norma diaria ( $75,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) establecida en la Resolución 2254 de 2017 en la estación de monitoreo Los Remedios el día 27 de diciembre de 2019; este dato fue un registro atípico según los demás monitoreos de la estación durante el mes.
- El 93.02% de los datos obtenidos durante el mes de diciembre de 2019 arrojaron un índice de calidad del aire (ICA) bueno el cual posiblemente estuvo relacionado con las altas velocidades del viento presentadas en el periodo evaluado.

