



## INFORME MENSUAL DE CALIDAD DEL AIRE EN LA ZONA MINERA DE LA GUAJIRA

ENERO DE 2020

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 enero de 2020 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 nueve (9) estaciones de monitoreo fijas que componen el SEVCA de CORPOGUAJIRA 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 y ubicación geográfica se pueden observar en la Tabla 1 y Figura 1 respectivamente.



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

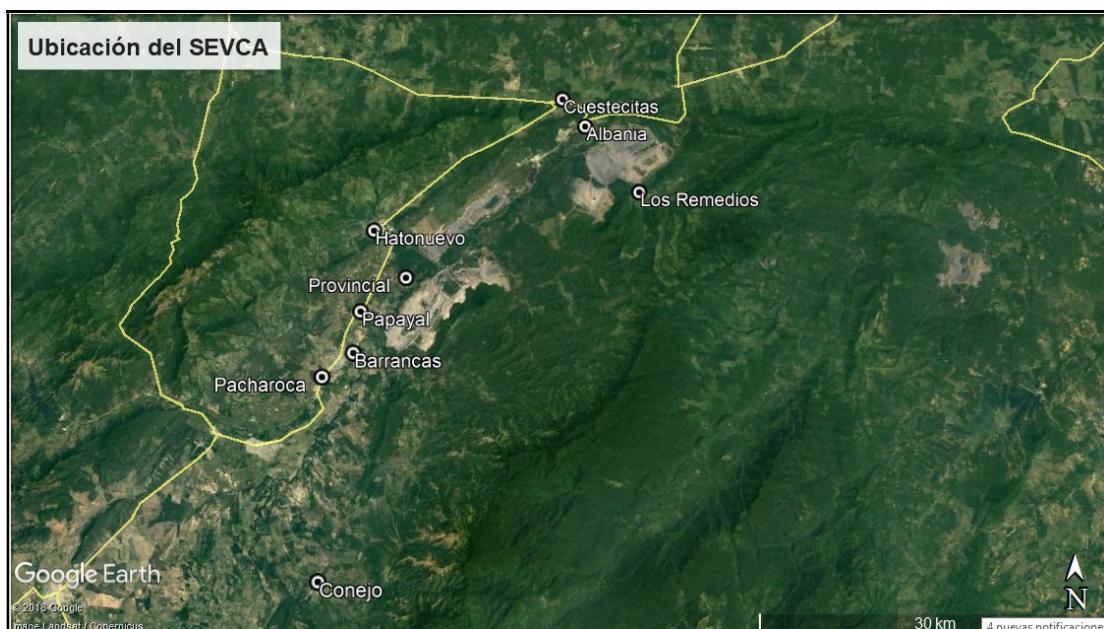


Figura 1. Ubicación geográfica del SEVCA de CORPOGUAJIRA

(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.

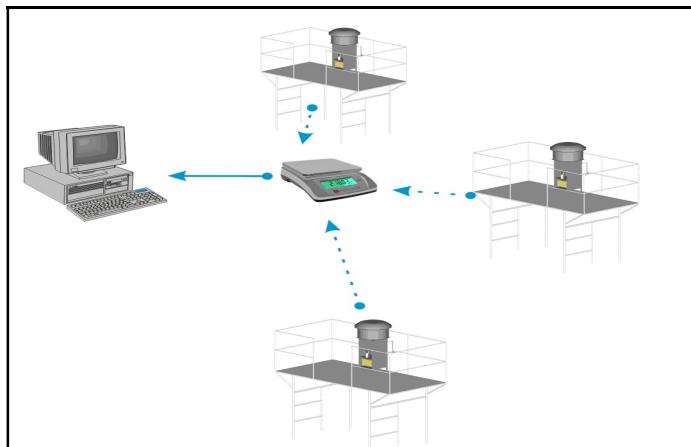


Figura 2. Esquema de un SEVCA manual  
(Fuente: Manual de Operaciones de SVCA).

- 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: El material particulado menor de 10 micras (PM10) es el único contaminante evaluado en todas las estaciones de monitoreo del SEVCA de CORPOGUAJIRA. 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.

El monitoreo de material particulado se realiza mediante un equipo muestreador de alto volumen (Hi-Vol), el cual se compone básicamente de una bomba de succión, un porta-filtros, un registrador de flujo (o indicador

de flujo) y un programador de tiempo de muestreo (Timer), todo esto se halla cubierto con una coraza de protección, diseñada aerodinámicamente para retener el material particulado deseado.

El diseño del equipo permite que las partículas de diámetro menor o igual a diez micras ( $10\mu\text{m}$ ) sigan las líneas de la corriente de flujo de aire dirigiéndose a los tubos inyectores, mientras las partículas de tamaño, con suficiente inercia salen de las líneas de flujo impactando contra el plato. Para operar correctamente, este equipo debe hacer pasar aire ambiente por el filtro a una tasa de flujo determinada. Cuando se opera en este rango de flujo, las muestras pueden ser colectadas por períodos de 24 horas ( $\pm 1$ ). La concentración de la masa de las partículas suspendidas se calcula por medio de la diferencia en pesos del filtro antes y después del muestreo y del total del flujo de aire muestreado.

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

- 4.1. Gráficas de evolución diaria de la concentración del contaminante y comparación con la norma: Durante el mes de enero se programaron 11 muestras en cada una de las 9 estaciones, para un total de 99 muestras. Todas se tomaron, pero solo se validaron 94 muestras. Se invalidaron 5 monitoreos en diversas estaciones, dos (2) en la estación de Barrancas, uno (1) en la estación de Conejo y el mismo número en las estaciones de Los Remedios y Papayal.

La **!Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presenta gráficamente las concentraciones diarias encada estación, su comportamiento con respecto a la precipitación presentada y la zona y la confrontación con el valor límite normativo diario para este contaminante.

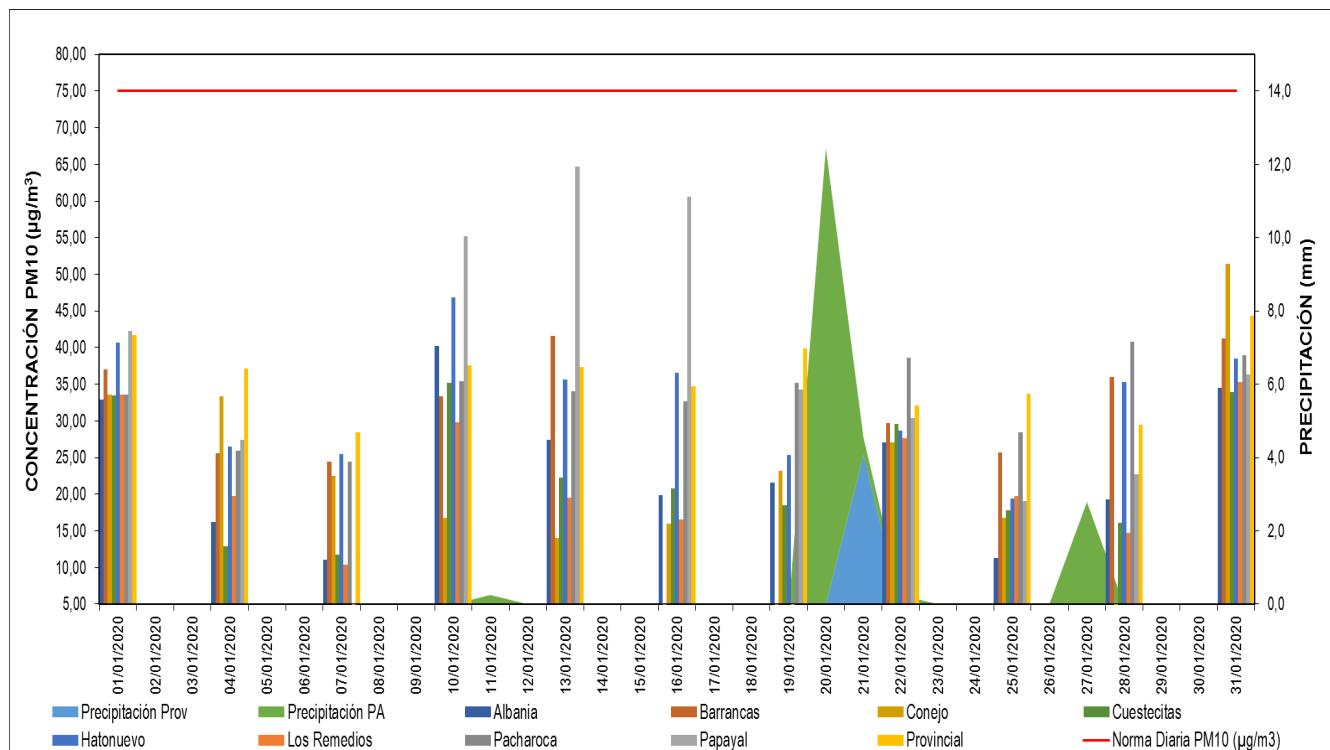


Figura 3. Comportamiento diario del PM10 Vs Precipitación enero de 2020.



Al igual que el mes anterior, las mayores concentraciones promedio del mes se presentaron en las estaciones Papayal y Provincial, este comportamiento fue una constante durante el último semestre del año 2019, y la tendencia se sigue manteniendo, presentando estas dos poblaciones como dos de las poblaciones de influencia minera más impactadas por este contaminante. El valor diario de PM10 más alto durante el mes se presentó en la estación Papayal con 64,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el muestreo del 13 de enero de 2020 y el más bajo se registró en la estación Los Remedios con una concentración de 10,38  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el muestreo del 7 de enero de 2020. Durante el mes de enero de 2020, no se presentaron excedencias a la Norma diaria ( $>75,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) establecida en la Resolución 2254 de 2017. Durante el mes de enero se presentaron varios eventos de lluvia, siendo el más significativo registrado por la estación Planta de Agua en 20 de enero, con una precipitación de 12,4 mm de lámina de agua.

La Figura 4 nos muestra el diagrama de cajas para cada una de las estaciones de monitoreo del SEVCA junto con su dispersión a fin de identificar datos atípicos. En el periodo de monitoreo de enero de 2020 todos los datos se encuentran dentro de los límites calculados por lo que no se identificaron datos atípicos, sin embargo, se puede apreciar claramente que la estación Papayal es la que cuenta con los mayores datos de concentración, situados en el cuartil superior.

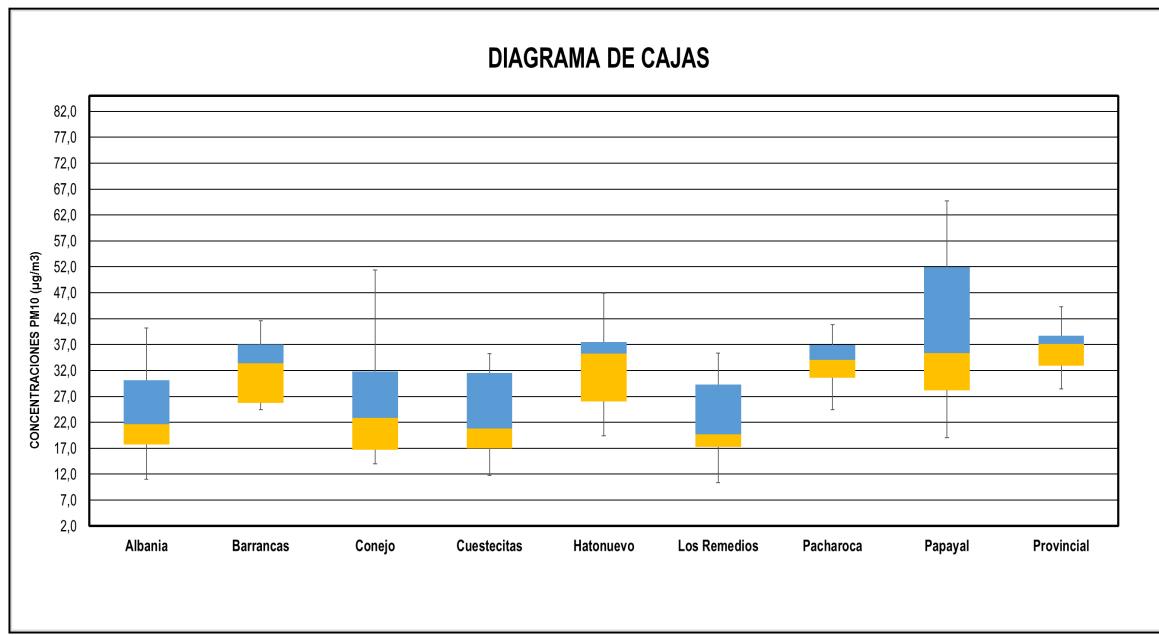


Figura 4. Diagrama de cajas y bigotes.

- 4.2. Gráficas del promedio anual de PM10 y comparación con la norma: Tabla 3 y Figura 5 se detallan los resultados del promedio anual de las concentraciones de PM10 con datos del mes de enero de 2020 en el SEVCA.

Cabe enunciar que, aunque no se ha obtenido la representatividad  $\geq$  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 conocer la evolución de concentraciones en cada estación a medida que transcurre el año, lo cual permitirá

conocer 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	9,2	23,8	50,0
Barrancas	7,5	32,7	
Conejo	8,3	25,5	
Cuestecitas	9,2	22,9	
Hatonuevo	9,2	32,6	
Los Remedios	8,3	22,7	
Pacharoca	9,2	33,5	
Papayal	8,3	39,3	
Provincial	9,2	36,0	

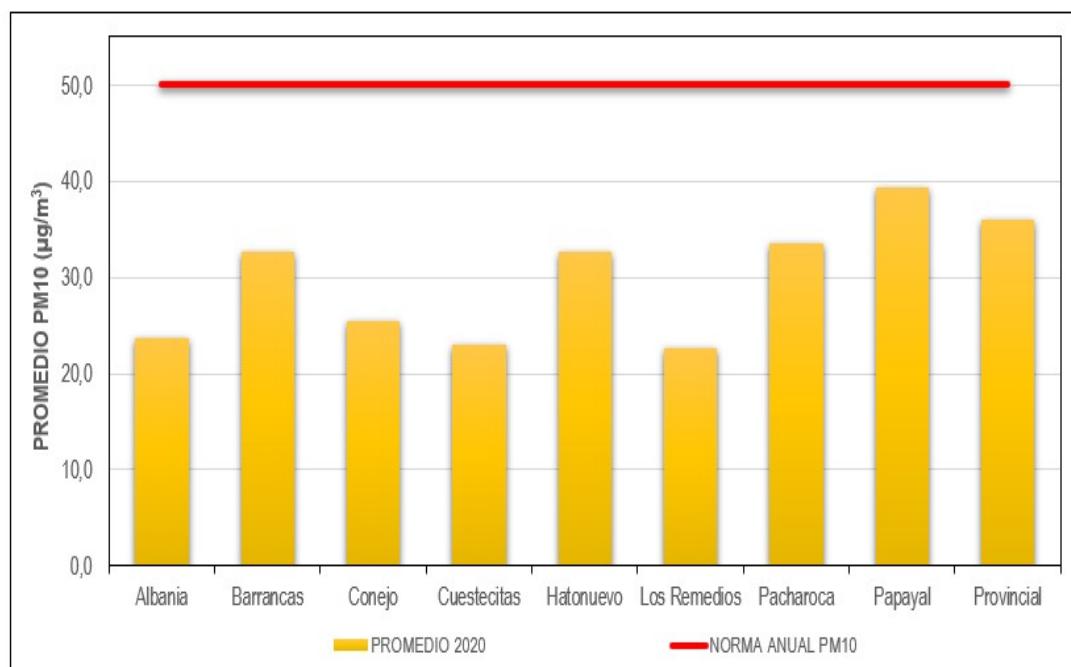


Figura 5. Promedio anual indicativo de PM10 para el 2020 en el SEVCA.

Así mismo, en la Tabla 4 y la Figura 6 se muestran los resultados del promedio móvil obtenido con la información de calidad del aire de los últimos doce (12) meses de monitoreo.

Tabla 4. Representatividad y promedio móvil indicativo de PM10 en el SEVCA.

Estación	% Representatividad (debe ser $\geq 75\%$ )	Promedio móvil Indicativo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Noma Anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Albania	55,8	31,5	50,0
Barrancas	54,2	35,0	
Conejo	54,2	25,4	
Cuestecitas	30,8	31,5	
Hatonuevo	55,0	30,1	
Los Remedios	52,5	26,4	
Pacharocha	48,33	35,3	
Papayal	54,17	36,67	
Provincial	50,00	38,48	

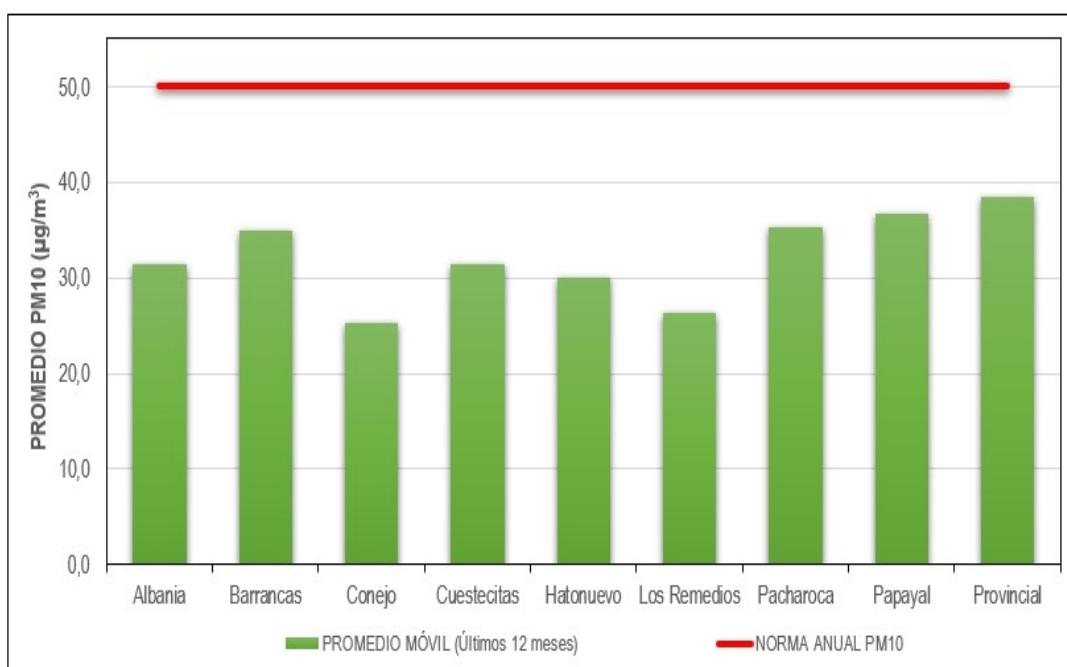


Figura 6. Promedio móvil indicativo de los últimos 12 meses en el SEVCA.

4.3. Resultados estadísticos: Los resultados estadísticos para enero de 2020, se observan en la Tabla 5. Se calcularon datos necesarios para conocer la tendencia de concentraciones en cada sector.

Tabla 5. Resultados estadísticos para enero de 2020.

Descriptor	Estación								
	Albania	Barrancas	Conejo	Cuestecitas	Hatonuevo	Los Remedios	Pacharoca	Papayal	Provincial
Número de muestras programadas del mes	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Número de muestras tomadas del mes	11	9	10	11	11	10	11	10	11
Número de datos válidos del mes	11	9	10	11	11	10	11	10	11
Promedio aritmético del mes ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	23,75	32,74	25,46	22,94	32,62	22,71	33,46	39,28	36,02
Excedencias en el mes	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor más alto registrado ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	40,17	41,63	51,39	35,22	46,9	35,33	40,82	64,7	44,34
Valor más bajo registrado ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	11,06	24,47	13,99	11,78	19,38	10,38	24,43	19,03	28,43
Desviación estándar ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	9,5	6,7	11,5	8,67	8,16	8,4	5,31	15,97	4,94
Mediana ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	21,6	33,36	22,84	20,76	35,29	19,73	34,02	35,32	37,08
Percentil 25 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	17,72	25,72	16,73	16,98	25,99	17,26	30,55	28,13	32,91
Percentil 75 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	30,12	37,02	31,8	31,54	37,49	29,28	36,96	51,92	38,67

4.4. Resultados consolidados: Los resultados consolidados del periodo evaluado se observan en la Tabla 6, donde se aprecian las concentraciones diarias por estación, la variación de los datos y su comparación con la norma diaria.

Tabla 6. Resultados consolidados para enero 2020.

Fecha	Estación									Norma Diaria PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	Albania	Barrancas	Conejo	Cuestecitas	Hatonuevo	Los Remedios	Pacharoca	Papayal	Provincial	
01-ene.-20	32,9	37,0	33,6	33,5	40,6	33,6	33,6	42,2	41,7	75,0
04-ene.-20	16,2	25,5	33,4	12,8	26,5	19,7	25,9	27,4	37,1	
07-ene.-20	11,1	24,5	22,5	11,8	25,5	10,4	24,4		28,4	
10-ene.-20	40,2	33,4	16,7	35,2	46,9	29,8	35,4	55,2	37,5	
13-ene.-20	27,4	41,6	14,0	22,3	35,7	19,6	34,0	64,7	37,4	
16-ene.-20	19,9		16,0	20,8	36,5	16,5	32,6	60,5	34,7	
19-ene.-20	21,6		23,2	18,4	25,3		35,2	34,3	39,8	
22-ene.-20	27,0	29,8	27,1	29,6	28,7	27,7	38,6	30,3	32,1	
25-ene.-20	11,3	25,7	16,8	17,8	19,4	19,8	28,5	19,0	33,7	
28-ene.-20	19,2	35,9		16,1	35,3	14,8	40,8	22,7	29,4	
31-ene.-20	34,5	41,3	51,4	34,0	38,5	35,3	39,0	36,3	44,3	

- 4.5. **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 Tabla 7. El Índice de Calidad del Aire (ICA) para cada estación se puede observar en la Tabla 8.

Tabla 7. 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 8. Cálculo del Índice de Calidad del Aire.

Fecha	ESTACIÓN									
	Albania	Barrancas	Conejo	Cuestecitas	Hatonuevo	Los Remedios	Pacharoca	Papayal	Provincial	
01-ene.-20	30,5	34,3	31,1	31,0	37,6	31,1	31,1	39,1	38,6	
04-ene.-20	15,0	23,6	30,9	11,9	24,5	18,2	24,0	25,4	34,3	
07-ene.-20	10,2	22,7	20,8	10,9	23,6	9,6	22,6		26,3	
10-ene.-20	37,2	30,9	15,5	32,6	43,4	27,6	32,8	51,1	34,8	
13-ene.-20	25,3	38,5	13,0	20,7	33,0	18,1	31,5	55,8	34,6	
16-ene.-20	18,4		14,8	19,2	33,8	15,3	30,2	53,7	32,1	
19-ene.-20	20,0		21,5	17,1	23,5		32,6	31,8	36,9	
22-ene.-20	25,0	27,5	25,1	27,4	26,6	25,6	35,7	28,1	29,7	
25-ene.-20	10,5	23,8	15,5	16,5	18,0	18,3	26,4	17,6	31,2	
28-ene.-20	17,8	33,3		14,9	32,7	13,7	37,8	21,1	27,2	
31-ene.-20	31,9	38,2	47,6	31,5	35,6	32,7	36,1	33,6	41,1	

El 96,8% de los datos validados en enero de 2020 indicaron un buen estado de la calidad del aire, mientras el 3,2% (3 monitoreos) registraron una calidad de aire aceptable, siendo la estación de Papayal la única estación con datos de este tipo durante el todo el periodo, en tres monitoreos consecutivos (10, 13 y 16), luego de este evento las concentraciones se estabilizaron.

Se puede decir que la calidad del aire durante el mes de enero de 2020 fue buena, sin embargo, es importante un seguimiento detallado a la estación Papayal, su funcionamiento y las diferentes fuentes que influyen en el aumento súbito de las concentraciones en la misma.



- 4.6. **Análisis de datos atípicos:** Durante el mes de enero no se presentaron datos atípicos, las concentraciones se mantuvieron dentro de los límites inferior y superior calculados para cada estación, reflejando un comportamiento estable no disperso en las concentraciones.

## 5. METEOROLOGÍA DEL PERÍODO

Para evaluar la meteorología del periodo se usó información de temperatura, viento y precipitación, 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 CORPOQUAJIRA se encuentran en proceso de puesta a punto.

En este sentido, la información obtenida es la siguiente:

- 5.1. **Temperatura:** En la Figura 7 se observa el comportamiento de los valores diarios de temperatura durante el mes de enero de 2020. Claramente la temperatura registrada en ambas estaciones sigue el mismo patrón de comportamiento durante el mes de enero, salvo una porción del último periodo del mes donde los valores de temperatura en las cercanías de la estación Planta de Agua fueron levemente mayores.

En general se nota un comportamiento variable a través del mes, con picos de aumento y disminución muy marcados, con valores situados en el rango de 26,8 y 29,1°C.

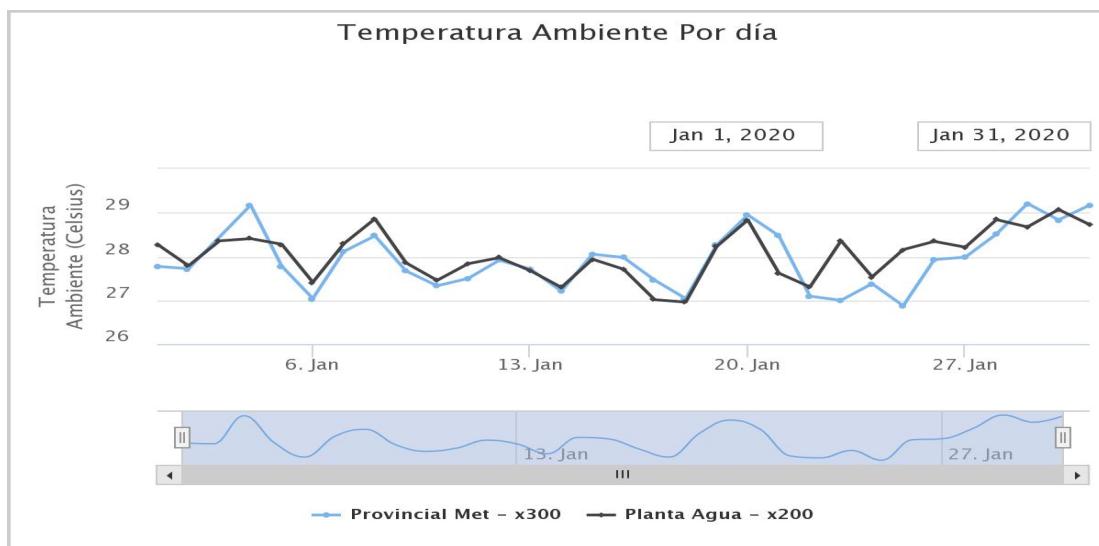


Figura 7. Comportamiento por día temperatura ambiente enero de 2020.

El perfil semanal de temperatura (Figura 8) muestra en detalle el mismo patrón, con aumentos y disminuciones de temperatura a través de los días, presentando los promedios más altos entre semana.

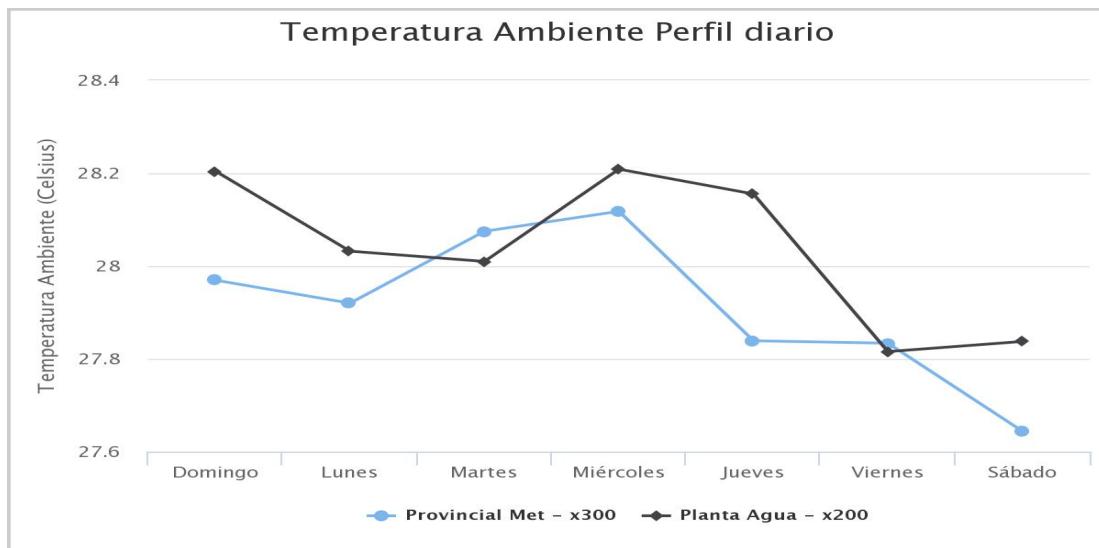


Figura 8. Perfil semanal de la temperatura ambiente en enero de 2020.

5.2. **Viento:** Durante el mes de enero de 2020, en la estación Provincial el viento predominó desde la dirección este (E) el 41,9% del tiempo, influenciado por el choque del viento con el Cerro Cerrejón que lo redirecciona hacia Provincial con velocidad promedio desde esa dirección de 3,70 m/s. Para la estación Planta de Agua el 45,8% del viento del mes de enero de 2020 provenía desde la dirección Noreste (NE) con velocidad promedio de 3,71 m/s.

Tabla 9. Dirección predominante del viento durante el mes de enero de 2020.

Dirección	Número de datos		Velocidad Promedio (m/s)	
	Provincial	Planta de Agua	Provincial	Planta de Agua
N	27	12	3,0	0,6
NE	115	285	1,9	3,7
NNE	27	76	1,5	2,3
ENE	179	158	2,4	4,4
E	580	8	3,7	1,5
ESE	358	2	4,5	1,6
SE	62	3	4,6	0,1
SSE	4	5	0,9	0,2
S	4	0	0,8	---
SSW	12	5	1,7	1,0
SW	4	0	1,6	---
W	2	2	1,3	0,0
WNW	1	5	1,3	2,1
WSW	7	0	1,0	---
NNW	2	34	3,6	1,2
NW	1	27	2,2	2,0



La velocidad del viento es otra variable que presenta comportamiento similar en las dos estaciones, casi se podría decir que se sobreponen los promedios entre una y otra, este comportamiento se puede apreciar de forma clara en la Figura 9.

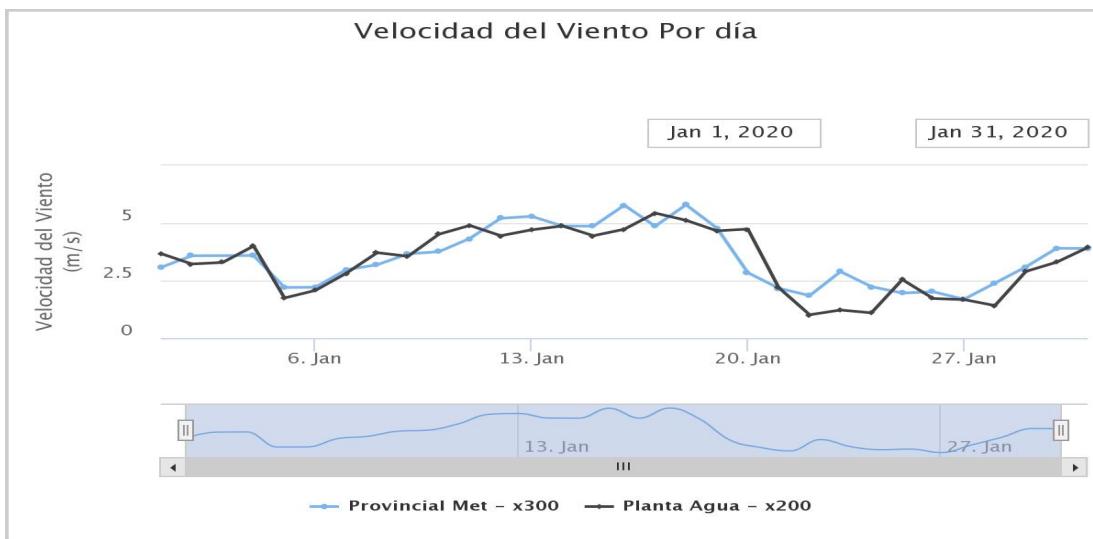


Figura 9. Comportamiento de la velocidad del viento diaria en enero de 2020.

La dirección del viento es una variable a tener en cuenta al momento de estudiar el comportamiento y la dispersión del material particulado en la atmósfera. Las rosas de viento generadas para cada estación muestran graficamente el comportamiento en velocidad y dirección del viento en cada punto. La clasificación utilizada para caracterizar los rangos de velocidad es la Escala de Beaufort.

En la Figura 10 se presentan refleja el comportamiento horario de los vientos en la estación Provincial, las direcciones predominantes se mantienen con mayor porcentaje en dirección Este (E), con un 33,3% de velocidades entre los 3,4 y 5,5 m/s.

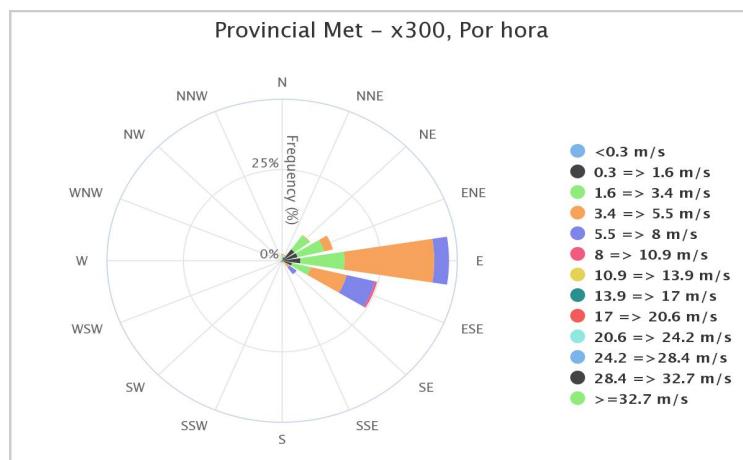


Figura 10. Rosa de Vientos horaria – Est. Provincial.

La rosa de vientos diaria de la estación Provincial (Figura 11), muestra promedios de velocidad similares a los horarios, sin embargo, esta muestra menos influencia de vientos ligeros provenientes de direcciones adyacentes. La predominancia es casi total en dirección Este.

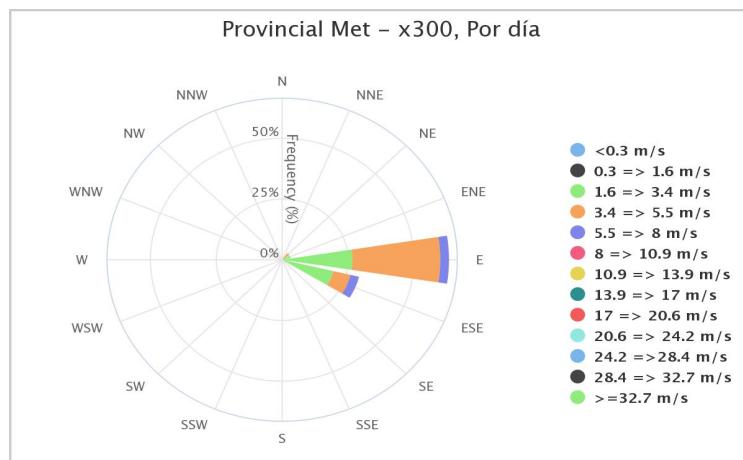


Figura 11. Rosa de Vientos diaria – Est. Provincial.

Por su parte la rosa mensual de vientos para la estación Provincial (Figura 12) evidencia de forma total promedios de velocidad en el mismo rango, en este caso la predominancia se totaliza en dirección Este (E).

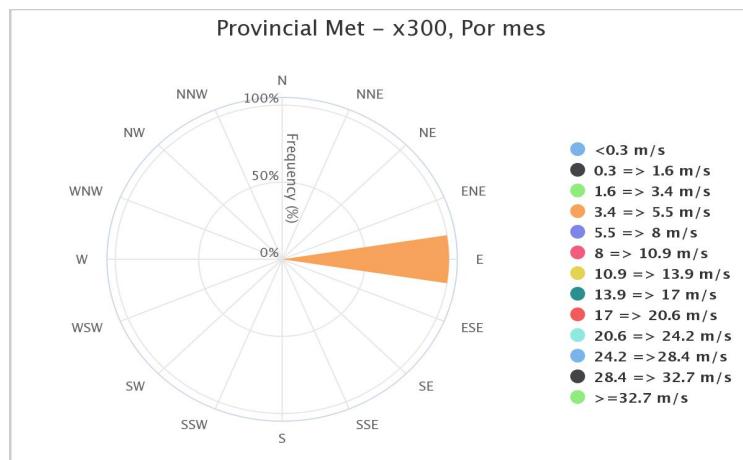


Figura 12. Rosa de Vientos Mensual – Est. Provincial.

Por su parte, la estación Planta de Agua mantiene la dirección predominante de viento procedentes del NE. La Figura 13 muestra con detalle horario las velocidades presentadas en área de influencia de la estación Planta de Agua, las cuales varían desde 0,3 hasta 8,0 m/s.

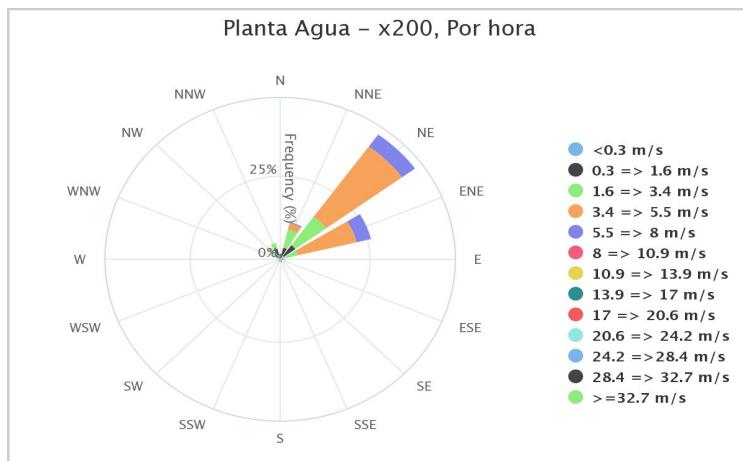


Figura 13. Rosa de Vientos horaria – Est. Planta de Agua.

La Figura 14 representa el comportamiento de los vientos por día. Para frecuencia diaria, las velocidades de viento más relevantes se mantienen en los rangos de brisa ligera y brisa suave, con un 32,26 y 29,03% de las frecuencias respectivamente.

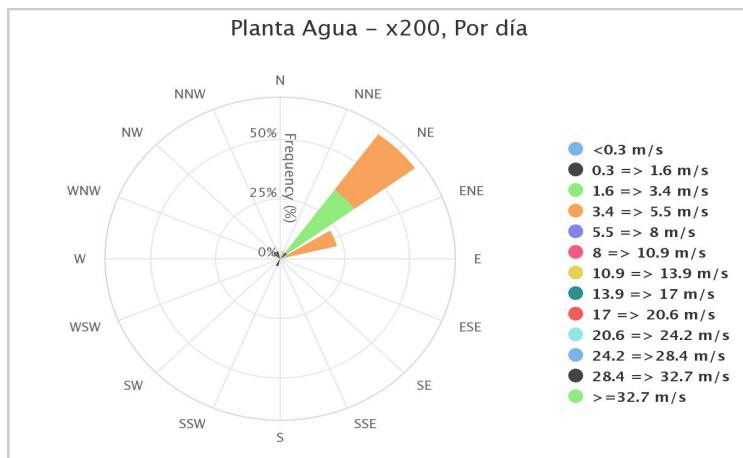


Figura 14. Rosa de Vientos diaria – Est. Planta de Agua.

Al graficar el total de datos de velocidad y la rosa mensual de vientos en la estación Planta de Agua se entrevé que el rango de velocidad con mayor presencia en la zona es la catalogada como brisa ligera (1,6 y 3,4 m/s).

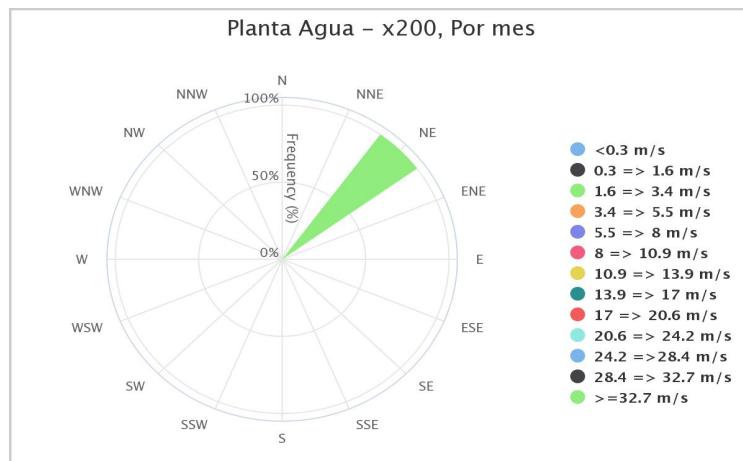


Figura 15. Rosa de Vientos mensual – Est. Planta de Agua.

5.3. **Precipitación:** La precipitación utilizada para el análisis de los datos del SEVCA del mes de enero de 2020 corresponde a la reportada por las estaciones Planta de Agua y Provincial, 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.

Durante el mes de enero la precipitación se concentró en un solo día, siendo el 21 de enero el día con los mayores eventos de lluvia en ambas estaciones, con un valor sobresaliente sobre el sector donde se localiza la estación Planta de Agua, con 12,4 mm de lámina de agua.

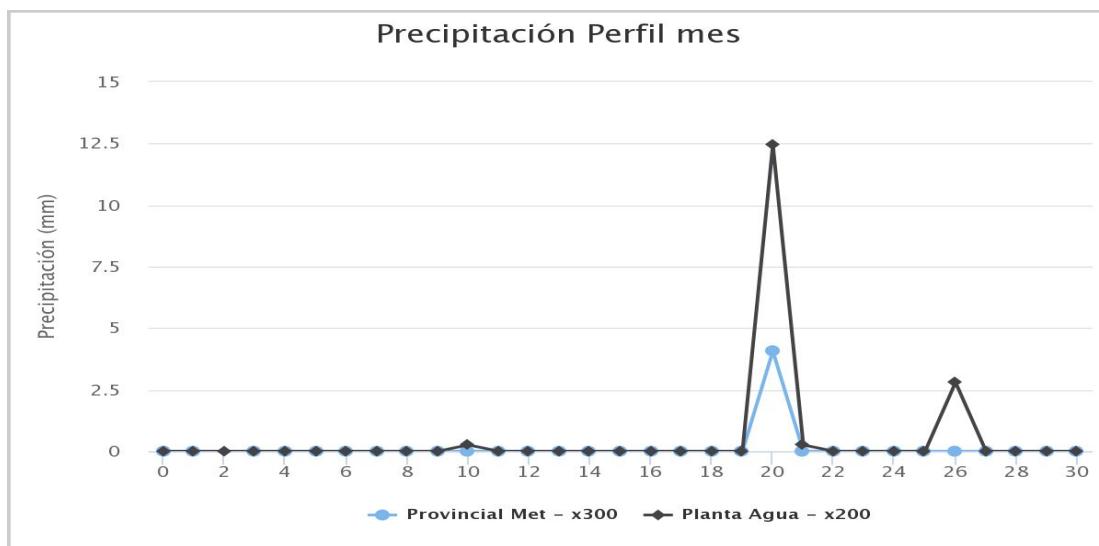


Figura 16. Precipitación diaria en enero 2020.

## 6. CONCLUSIONES

- En enero 2020 se planificaron 11 muestras en cada una de las 9 estaciones, para un total de 99 muestras. Todas se tomaron, pero solo se validaron 94 muestras. Se invalidaron 5 monitoreos en algunas estaciones, dos (2) en la estación de Barrancas, uno (1) en la estación de Conejo y el mismo número en las estaciones de Los Remedios y Papaya.
- En enero 2020, no se presentaron excedencias a la Norma diaria ( $75,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) establecida en la Resolución 2254 de 2017, mostrando un comportamiento estable en los promedios de concentraciones.
- El 96,8% de los datos validados en enero de 2020 indicaron un buen estado de la calidad del aire, mientras el 3,2% (3 monitoreos) registraron una calidad de aire aceptable, todos pertenecientes a la estación de Papaya.
- La comparación indicativa de las concentraciones promedio con los límites establecidos en la norma anual, muestra niveles significativos en las estaciones de Papaya y Provincial, con lo que se dará seguimiento a las fuentes dispersas de influencia en estos dos puntos del SEVCA.

