

# INFORME DE LA RED HIDROCLIMATOLOGICA

AÑO 2023





**JUAN CARLOS REYES NOVA**

Director General

**LEONEL ENRIQUE HERRERA ROA**

Subdirector de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio

**MARIA CARMENZA VICINI MARTINEZ**

Coordinadora de Gestión del Conocimiento e Investigación Ambiental

**JOHANNA PATRICIA ARDILA LERMA**

Supervisor Contrato 14726-02



**FRANKY GUILLANO QUINTERO C**

Representante Legal PRODEAM S.A.S

**ESTEFANIA RINCON AMAYA**

Realización Técnica

Informe de la Red Hidroclimatológica, compuesta por estaciones climatológicas y de niveles en el área de jurisdicción de la CDMB, desarrollado en el marco del Contrato No. 14726-02 de 2023, suscrito entre la CDMB y PRODEAM.

## Tabla de contenido

Introducción.....	12
2. Objetivos.....	13
2.1. Objetivo general .....	13
2.2. Objetivos específicos.....	13
3. Alcance .....	14
4. Estaciones Hidroclimatológicas. ....	15
4.1. Estaciones Climatológicas Automáticas.....	15
4.2. Estaciones Hidrológicas de Nivel.....	18
5. Metodología.....	20
6. Red Hidroclimatológica de la CDMB .....	21
7. Reporte de Estaciones climatológicas Automáticas .....	25
7.1. Subcuenca Río de Oro .....	25
7.1.1. Estación La Judía.....	25
7.1.2. Estación Acapulco .....	29
7.1.3. Estación El Rasgón.....	32
7.1.4. Estación Club Campestre .....	36
7.1.5. Estación CDMB.....	39
7.1.6. Estación San Pedro .....	42
7.2. Subcuenca Rio Negro.....	45
7.2.1. Estación El Cairo .....	46
7.2.2. Estación Santa Cruz de la Colina .....	49
7.3. Subcuenca Río Salamaga .....	52
7.3.1. Estación El Diamante .....	52
7.4. Subcuenca Río Suratá.....	55
7.4.1. Estación Lago Alto .....	56
7.4.2. Estación El Roble .....	59
7.5. Subcuenca Lebrija Alto.....	63
7.5.1. Estación El Pantano .....	63
7.5.2. Estación Portugal.....	67
7.5.3. Estación El Aburrido .....	71
7.6. Subcuenca Rio Cáchira del Sur.....	73
7.6.1. Estación Betania .....	73
7.6.2. Estación Sena Aguas Calientes.....	77
7.6.3. Estación La Naranjera .....	80
7.6.4. Estación La Aguada.....	83
7.6.5. Estación Turbay.....	86
8. Reporte de Estaciones Hidrológicas de Niveles .....	90

8.1.	Subcuenca Río de Oro.....	90
8.1.1.	Estación El Rasgón.....	90
8.2.	Subcuenca Río Lebrija .....	91
8.2.1.	Estación Bocas.....	91
9.	Consolidación .....	94
	Glosario .....	102
	Referencias Bibliográficas.....	104

## **Lista de Esquemas**

Esquema 1. Distribución espacial de la Red Hidroclimatológica de la CDMB. ....	22
--	----

## Lista de Gráficas

Gráfica 1. Precipitación Estación La Judía.....	26
Gráfica 2. Temperatura media Estación La Judía.....	26
Gráfica 3. Humedad relativa Estación La Judía. ....	27
Gráfica 4. Radiación solar máxima Estación La Judía.....	27
Gráfica 5. Radiación UV Estación La Judía.....	28
Gráfica 6. Rosa de vientos Estación La Judía. ....	29
Gráfica 7. Precipitación Estación Acapulco.....	30
Gráfica 8. Temperatura Estación Acapulco.....	30
Gráfica 9. Humedad Relativa Estación Acapulco .....	31
Gráfica 10. Radiación UV Estación Acapulco .....	31
Gráfica 11. Rosa de vientos Estación Acapulco.....	32
Gráfica 12. Temperatura Estación El Rasgón. ....	33
Gráfica 13. Precipitación Estación El Rasgón.....	33
Gráfica 14. Humedad relativa Estación El Rasgón .....	34
Gráfica 15. Radiación solar Estación El Rasgón.....	34
Gráfica 16. Radiación UV Estación El Rasgón.....	35
Gráfica 17. Rosa de vientos Estación El Rasgón.....	35
Gráfica 18. Precipitación Estación Club Campestre .....	36
Gráfica 19. Temperatura Estación Club Campestre .....	37
Gráfica 20. Humedad relativa Estación Club Campestre .....	37
Gráfica 21. Radiación solar Estación Club Campestre.....	38
Gráfica 22. Índice UV Estación Club Campestre.....	38
Gráfica 23. Precipitación Estación CDMB.....	39
Gráfica 24. Temperatura Estación CDMB .....	40
Gráfica 25. Humedad relativa Estación CDMB .....	40
Gráfica 26. Radiación solar Estación CDMB.....	40
Gráfica 27. Rosa de vientos Estación CDMB .....	41
Gráfica 28. Precipitación Estación San Pedro .....	42
Gráfica 29. Temperatura Estación San Pedro.....	43
Gráfica 30. Humedad relativa Estación San Pedro.....	43

Gráfica 31. Radiación solar Estación San Pedro .....	44
Gráfica 32. Radiación UV Estación San Pedro .....	44
Gráfica 33. Rosa de vientos Estación San Pedro.....	45
Gráfica 34. Precipitación Estación El Cairo.....	46
Gráfica 35. Temperatura Estación El Cairo.....	47
Gráfica 36. Humedad relativa Estación El Cairo. ....	47
Gráfica 37. Radiación UV Estación El Cairo. ....	48
Gráfica 38. Rosa de vientos Estación El Cairo.....	48
Gráfica 39. Precipitación Estación Santa Cruz de la Colina .....	49
Gráfica 40. Temperatura Estación Santa Cruz de la Colina.....	50
Gráfica 41. Humedad relativa Estación Santa Cruz de la Colina.....	50
Gráfica 42. Radiación solar Estación Santa Cruz de la Colina .....	51
Gráfica 43. Índice UV Estación Santa Cruz de la Colina.....	51
Gráfica 44. Rosa de vientos Estación Santa Cruz de la Colina .....	52
Gráfica 45. Precipitación Estación El Diamante .....	53
Gráfica 46. Temperatura Estación El Diamante.....	53
Gráfica 47. Humedad relativa Estación El Diamante.....	54
Gráfica 48. Radiación UV Estación Diamante.....	54
Gráfica 49. Rosa de vientos Estación Diamante.....	55
Gráfica 50. Precipitación Estación Lago Alto.....	56
Gráfica 51. Temperatura Estación Lago Alto.....	57
Gráfica 52. Humedad relativa Estación Lago Alto.....	57
Gráfica 53. Radiación solar Estación Lago Alto .....	58
Gráfica 54. Radiación UV Estación Lago Alto .....	58
Gráfica 55. Rosa de vientos Estación Lago Alto.....	59
Gráfica 56. Temperatura Estación El Roble.....	60
Gráfica 57. Precipitación Estación El Roble .....	60
Gráfica 58. Humedad relativa Estación El Roble.....	61
Gráfica 59. Radiación solar Estación El Roble .....	61
Gráfica 60. Radiación UV Estación El Roble .....	62
Gráfica 61. Rosa de vientos Estación El Roble .....	62

Gráfica 62. Precipitación Estación El Pantano.....	64
Gráfica 63. Temperatura Estación El Pantano.....	64
Gráfica 64. Humedad relativa Estación El Pantano. ....	65
Gráfica 65. Radiación Solar Estación El Pantano. ....	65
Gráfica 66. Índice UV Estación El Pantano. ....	66
Gráfica 67. Rosa de vientos Estación El pantano.....	67
Gráfica 68. Precipitación Estación Portugal.....	68
Gráfica 69. Temperatura Estación Portugal .....	68
Gráfica 70. Humedad Estación Portugal. ....	69
Gráfica 71. Radiación UV Estación Portugal.....	69
Gráfica 72. Rosa de vientos Estación Portugal.....	70
Gráfica 73. Precipitación Estación El Aburrido. ....	71
Gráfica 74. Temperatura Estación El Aburrido.....	72
Gráfica 75. Radiación solar Estación El Aburrido .....	72
Gráfica 76. Índice máximo UV Estación El Aburrido. ....	73
Gráfica 77. Precipitación Estación Betania. ....	74
Gráfica 78. Temperatura Estación Betania.....	75
Gráfica 79. Radiación solar Estación Betania .....	75
Gráfica 80. Índice UV Estación Betania .....	76
Gráfica 81. Rosa de vientos Betania.....	76
Gráfica 82. Precipitación Estación Sena Aguas Calientes. ....	77
Gráfica 83. Temperatura Estación Sena Aguas Calientes. ....	78
Gráfica 84. Humedad Relativa Estación Sena Aguas Calientes.....	78
Gráfica 85. Radiación solar Estación Sena Aguas Calientes.....	79
Gráfica 86. Índice UV Estación Sena Aguas Calientes.....	79
Gráfica 87. Precipitación Estación La Naranjera. ....	81
Gráfica 88. Temperatura Estación la Naranjera .....	81
Gráfica 89. Radiación so lar Estación la Naranjera.....	82
Gráfica 90. Índice UV Estación La Naranjera.....	82
Gráfica 91. Rosa de vientos Estación La Naranjera .....	83
Gráfica 92. Precipitación Estación La Aguada.....	84

Gráfica 93. Temperatura Estación La Aguada .....	84
Gráfica 94. Radiación solar Estación La Aguada.....	85
Gráfica 95. Índice UV Estación La Aguada .....	85
Gráfica 96. Rosa de vientos Estación La Aguada .....	86
Gráfica 97. Precipitación Estación Turbay.....	87
Gráfica 98. Temperatura Estación Turbay .....	87
Gráfica 99. Humedad relativa Estación Turbay .....	88
Gráfica 100. Radiación solar Estación Turbay.....	88
Gráfica 101. Índice UV Estación Turbay. ....	89
Gráfica 102. Rosa de vientos Estación Turbay.....	89
Gráfica 103. Niveles Estación Rasgón .....	91
Gráfica 104. Niveles Estación Bocas .....	93
Gráfica 105. Análisis de Caudal Estación Bocas. ....	93
Gráfica 106. Curva de Gasto Estación Bocas.....	94
Gráfica 107. Red Hidroclimatológica, Variable Precipitación.....	95
Gráfica 108. Red Hidroclimatológica, Variable Temperatura máxima ambiente.....	96
Gráfica 109. Red Hidroclimatológica, Variable Temperatura media ambiente. ....	97
Gráfica 110. Red Hidroclimatológica, Variable Humedad relativa. ....	98
Gráfica 111. Red Hidroclimatológica, Variable Radiación solar. ....	99
Gráfica 112. Red Hidroclimatológica, Variable Radiación UV.....	100
Gráfica 113. Red Hidroclimatológica, Variable Índice UV. ....	101

## **Listado de Ilustraciones**

Ilustración 1. Estación climatológica automática Davis.....	16
Ilustración 2. Estación climatológica automática LSI.....	17

## **Listado de tablas**

Tabla 1. Características de los tipos de Estaciones CDMB.....	18
Tabla 2. Listado de estaciones climatológicas automáticas. ....	23
Tabla 3. Listado de estaciones de niveles.....	24

## **Introducción**

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), en cumplimiento de su misión como autoridad ambiental encargada de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, como autoridad ambiental, en el área de su jurisdicción. Presenta el Informe de la Red Hidroclimatológica de la CDMB correspondiente al año 2023, periodo comprendido entre 01 de diciembre de 2022 hasta el 30 de noviembre de 2023.

El informe comprende la descripción, caracterización y análisis de los diferentes cambios en el comportamiento de las variables hidroclimáticas de las estaciones de la Red Hidroclimatológica ubicadas en el área de jurisdicción de la CDMB y que abarcan los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta, Girón, Lebrija, Rio Negro, El Playón, Suratá, Matanza, y Charta.

El contenido del informe se divide en tres partes, la primera contiene información general sobre la red Hidroclimatológica de la CDMB, la segunda presenta información sobre el comportamiento de las variables meteorológicas, según información registrada por cada una de las estaciones automáticas y de niveles con su respectivo análisis de la información relacionada, teniendo como unidad base la cuenca donde se encuentran localizadas y por último una consolidación del comportamiento de las variables hidroclimáticas para el periodo de datos presentados en el presente informe.

La CDMB dispone la información en su página institucional, de libre acceso para la comunidad en general y demás autoridades ambientales, contribuyendo de esta manera a la realización de una planificación ambiental direccionada al desarrollo sostenible y al conocimiento de los recursos naturales renovables.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo general**

Generar información de variables meteorológicas que permitan establecer el comportamiento atmosférico reportado por la Red Hidroclimatológica en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB, para el año 2023.

### **2.2. Objetivos específicos**

- \* Presentar el comportamiento de las variables meteorológicas que reportan las estaciones de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, teniendo las subcuentas como unidad de asociación, para el año 2023, periodo comprendido entre el 01 de diciembre del año 2022 hasta el 30 de noviembre de 2023.
- \* Analizar la información capturada por cada una de las estaciones automáticas y de niveles que integran la Red Hidroclimatológica de la CDMB, para el año 2023, periodo comprendido entre el 1 de diciembre del año 2022 hasta el 30 de noviembre de 2023.
- \* Generar información meteorológica que sirva de insumo para las diferentes entidades, instituciones, personas naturales o jurídicas, entre otros, en el marco general que contribuye al conocimiento ambiental del territorio.

### **3. Alcance**

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB, en cumplimiento de las funciones de informar acerca del ambiente, en éste caso sobre el comportamiento de las variables hidroclimatológicas en su área de jurisdicción, ha venido desarrollando un proceso de Gestión de Conocimiento en su territorio, en pro de identificar el comportamiento y detectar las variaciones del clima soportadas como evidencia en los registros capturados a través de la Red Hidroclimatológica de la misma, los cuales podrán ser consultados en la página oficial de la entidad.

La CDMB, responsable de la producción de conocimiento ambiental en su área de jurisdicción, dispone de información ambiental sustentado en los reportes e informes que se generan, los cuales sirven de insumo a entidades privadas, sector educativo, entes gubernamentales, al público en general, para que sirva como insumo técnico y científico relevante para la planeación de los recursos hídricos, los estudios hidrológicos y la creación de programas enfocados a la adaptación al cambio climático del área bajo su jurisdicción.

## **4. Estaciones Hidroclimatológicas.**

### **4.1. Estaciones Climatológicas Automáticas**

Las estaciones climatológicas son instrumentos o elementos dispuestos para la medición de variables climáticas como: temperatura y humedad del aire, precipitación, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, radiación solar global, radiación solar UV e índice UV, entre otros. Las variables climatológicas presentan variaciones en función de su localización geográfica y tiempo, por ello, su medición representa un insumo importante en los procesos de planeación que involucran el conocimiento y estado de los recursos.

Las estaciones climatológicas automáticas, se relacionan con la autonomía e independencia en la toma de datos, optimizando la calidad de las lecturas y prescindiendo de la presencia de un observador permanente, especialmente en zonas remotas o donde no se puede contar con este personal.

Las estaciones climatológicas capturan la información de variables meteorológicas por medio de sensores instalados en las mismas. Las lecturas son acondicionadas para luego ser procesadas mediante la tecnología de microcontroladores o microprocesadores, y transmitidas a través de un sistema de comunicación (radio, satélites, telefonía celular, etc.) en forma automática. La estación automática funciona en forma autónoma, las 24 horas, con un sistema de alimentación a través de energía solar (paneles solares), o mediante el uso de la energía eólica (UNA, 2016).

Cuenta con las siguientes unidades:

- \* Unidad colectora de datos (datalogger)
- \* Sensores
- \* Unidad de alimentación (panel solar, controlador de potencia, batería)
- \* Sistema de transmisión.
- \* Display visualizador de datos instantáneos (Sólo algunas).
- \* Unidad protectora contra descargas atmosféricas (pararrayos, sistema de aterramiento).
- \* Software de tratamiento de datos.

Así mismo, tiene diferentes tipos de sensores:

- \* Sensor termohigrómetro
- \* Sensor anemómetro
- \* Sensor pluviómetro
- \* Sensor barómetro

- \* Sensor piranómetro
- \* Sensor de radiación UV

El software para tratamiento de datos se encarga de codificar y tratar los datos en un formato entendible y visible para cualquier usuario común. En forma gráfica y numérica se pueden observar las lecturas que han realizado los distintos sensores, siendo estas mediciones de dos tipos:

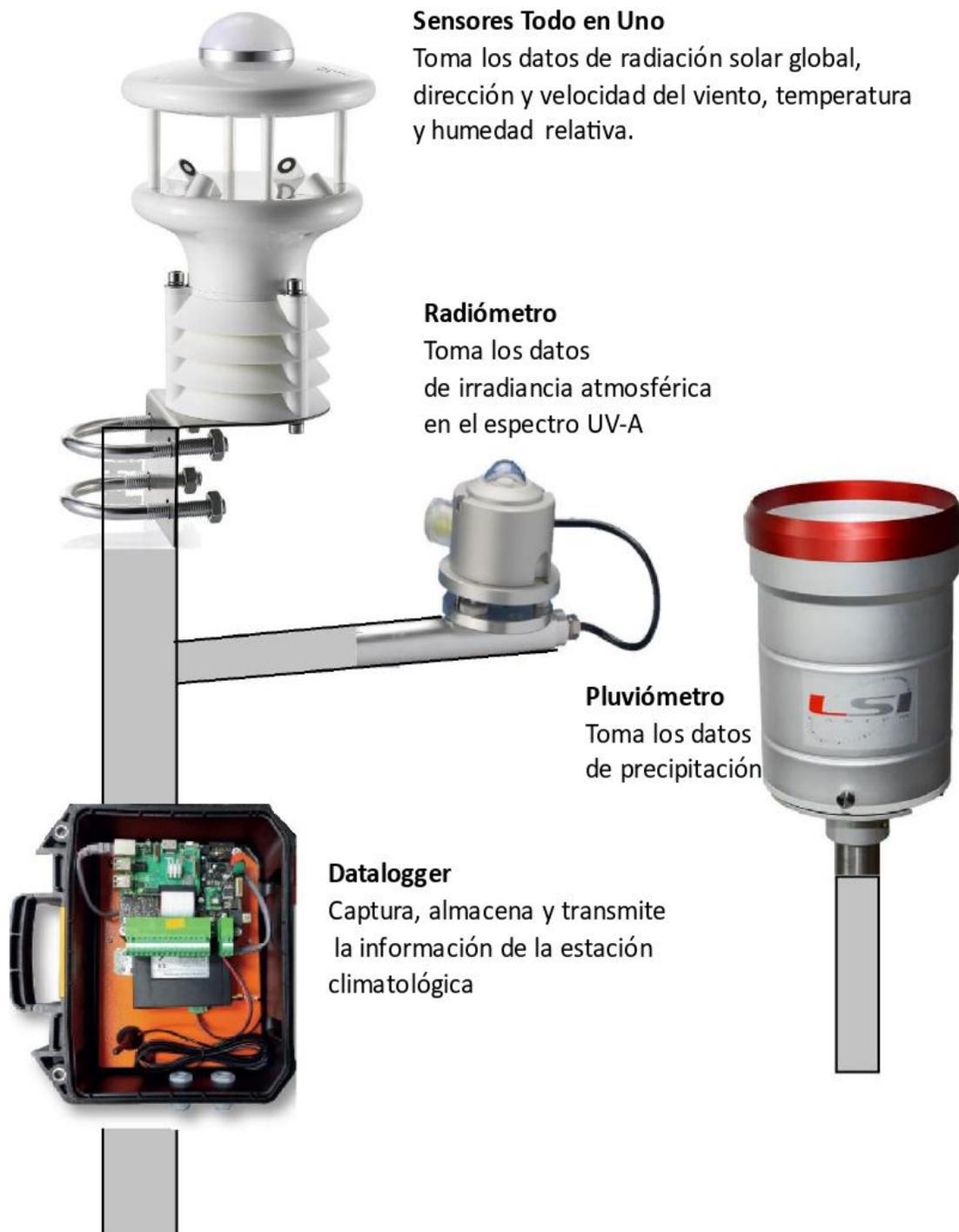
- \* **Mediciones instantáneas:** Las mediciones instantáneas son registradas por los sensores, en frecuencias configurables por el operador desde 1 minuto, 1 hora o 1 vez al día y transmitidas a un computador cada 1 hora.
- \* **Mediciones horarias:** Las mediciones horarias son adquiridas por sensores virtuales cada 1 hora (promedia los datos instantáneos).

Ilustración 1. Estación climatológica automática Davis.



Fuente: (Davis Instruments, 2020)

Ilustración 2. Estación climatológica automática LSI.



*Fuente: Autores, 2022.*

## 4.2. Estaciones Hidrológicas de Nivel.

Las estaciones hidrológicas miden la cantidad de agua que fluye en ríos, canales, tuberías y a la salida de las presas, por lo que sirven para conocer la cantidad disponible del recurso. El caudal es generado originalmente por la precipitación pluvial, así como por la entrada de agua subterránea a los canales superficiales. También deben considerarse las descargas asociadas a los diversos usos del agua. En ocasiones los cauces y por consiguiente los flujos de agua están regulados por presas y otras obras de control operadas por el hombre.

Tienen como propósito realizar seguimiento en tiempo real y de manera continua al comportamiento del volumen de agua que circula por una sección de una corriente en un tiempo determinado por medio de diversas tecnologías de medición como lo son: radar, ultrasónico y de presión, los sensores de presión se encuentran en tubo de acero para garantizar su protección, estos sensores registran temperatura y presión. Las estaciones hidrológicas de nivel poseen un sensor de nivel, el cual permite su conexión al datalogger y la salida de información permite ver si hay alguna variación considerable en un periodo de tiempo definido.

El conocimiento de la cantidad y la calidad del agua es de vital importancia para el abastecimiento de agua potable municipal e industrial, el control de avenidas, el diseño y operación de presas, la generación de energía hidroeléctrica, la irrigación, las actividades recreativas relacionadas con el agua, la navegación fluvial, el cuidado y preservación de flora y fauna, el drenaje, el tratamiento de aguas residuales y la potabilización (Viessman et ál. 1989).

La CDMB, actualmente cuenta con cuatro modelos o tipos de estaciones para medición de variables meteorológicas en su área de jurisdicción. A continuación, se relacionan las características de cada una de ellas:

Tabla 1. Características de los tipos de Estaciones CDMB.

VARIABLES QUE SE MIDEN EN LA ESTACIÓN	MARCA Y MODELO DE CADA EQUIPO (PLATAFORMA, TRANSMISOR, SENSORES)	CANTIDAD DE ESTACIONES CDMB
Caudal de agua (m <sup>3</sup> /s) Nivel de agua (m) Velocidad de agua (m/s)	1. Sensor de nivel, caudal y velocidad: Marca Sommer, Modelo RQ-30 2. Datalogger: Marca OTT, Modelo: Net DL500 con modem interno. Alimentación por energía solar.	1
Nivel de agua (m)	Sensor de presión y temperatura Baro-Diver y Diver Marca Van Essen Instruments	1

Temperatura, Humedad Relativa, Dirección Del Viento, Velocidad Del Viento, Precipitación, Radiación Solar, Radiación UV	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. RTU: Adcon Telemetry, Modelo: a764 3G Serie 6</li> <li>2. Sensor de Temp y Hum Relativa: Adcon Telemetry, Modelo: AdconTR2</li> <li>3. Sensor Velocidad y Dirección del viento: Marca Lufft, Modelo WS200-UMB</li> <li>4. Piranómetro: Kipp&amp;Zonen Modelo: SP-Lite 450209</li> <li>5. Sensor Radiación UV: Marca: Apogee Marca: SU-100-ss</li> <li>6. Pluviómetro: Adcon Telemetry, Modelo: Adcon RG1 Alimentación por energía solar.</li> </ol>	2
Temperatura, Humedad Relativa, Dirección Del Viento, Velocidad Del Viento, Precipitación, Radiación Solar.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Datalogger: Marca: Campbell, Modelo: CR300-cell200</li> <li>2. Sensor: Temperatura y Humedad: Marca: TEKBOX Modelo TBSHT03</li> <li>3. Sensor de Velocidad y Dirección del Viento: Marca: GILL, Modelo: Windsonic OPT1 1405-pk-021</li> <li>4. Piranómetro: Kipp&amp;Zonen Modelo: SP Lite 2, 5. Pluviómetro: Texas Electronics, Modelo: TR-525-I-01-CA Alimentación por energía solar.</li> </ol>	1
Temperatura, Humedad Relativa, Dirección Del Viento, Velocidad Del Viento, Presión Atmosférica, Precipitación, Radiación Solar, Índice UV	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estación compacta: Marca Davis Instruments, Modelo: Vatage PRO2</li> <li>2. Telemetría: Desarrollo a partir de arduino uno, modulo ethernet para arduino W5100 y modem gprs: Hongdian Modelo: H7921-RHZ-i Alimentación por energía solar.</li> </ol>	7
Temperatura, Humedad Relativa, Dirección Del Viento, Velocidad Del Viento, Presión Atmosférica, Precipitación, Radiación Solar, Radiación UV	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estación Metrológica compacta Marca LSI Ref: DNB202 con pluviómetro Ref: DQA230.1 y sensor de radiación UV Ref: DPA817</li> <li>2. Sistema de adquisición, almacenamiento y transmisión de datos a partir de Datalogger PAG-LOG.</li> <li>3. Sistema de alimentación por energía solar.</li> <li>4. Sensor de radiación UV: radiómetro para la medición de la irradiancia atmosférica en el rango del espectro UV-A (315 a 400nm).</li> </ol>	9

*Fuente: (CDMB, 2022)*

## **5. Metodología**

La Red Hidroclimatológica de la CDMB, para el año 2023, está integrada por veintiún (21) estaciones Hidroclimatológicas, de las cuales, diecinueve (19) de ellas son estaciones climatológicas que reportan datos de las variables meteorológicas tales como: Precipitación, Velocidad y dirección del viento, Humedad Relativa y Temperatura, Radiación Solar, radiación solar UV e Índice Ultravioleta – UV, y dos (2) corresponden a estaciones de niveles, de las cuales reportan datos nivel de agua, y una de las estaciones reporta velocidad del agua y caudal.

La captura y almacenamiento de información proveniente de los sensores se realiza con una frecuencia horaria, en las estaciones donde se cuenta con cobertura de señal celular, la información es transmitida a la plataforma colectora de datos, sin embargo, para aquellas que no hay cobertura celular se requiere descarga de datos en sitio. Posteriormente, se realiza la depuración y validación de datos reportados, seguidamente se realiza el análisis e interpretación de la información recolectada, de acuerdo con los lineamientos dispuestos en la Ficha metodológica de operación estadística de variables meteorológicas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018).

Dependiendo de la variable meteorológica, existen diferentes instrumentos y métodos para su análisis. Para las variables meteorológicas, se determinó precipitación acumulada mensual, temperatura media mensual, humedad relativa media mensual, velocidad y dirección del viento predominante, radiación solar máxima mensual e índice UV máximo mensual.

## **6. Red Hidroclimatológica de la CDMB**

La Red Hidroclimatológica de la CDMB está al servicio de la comunidad realizando el reporte de información Hidroclimatológica desde el año 2008, sin embargo, cuenta con registros históricos aproximadamente desde hace (35) treinta y cinco años de algunas variables climatológicas. La cantidad y modelo de las estaciones ha sido variable a lo largo del tiempo, se ha consolidado actualmente como una Red Hidroclimatológica representativa para la región. Durante el año 2023, se contó con diecinueve (19) estaciones climatológicas automáticas activas, y dos (2) hidrológicas de niveles activas.

La distribución de las estaciones se encuentra soportada estratégicamente en las subcuencas que integran el área de jurisdicción, estas son: Subcuenca Río de Oro (6 estaciones climatológicas automáticas y 1 estación de niveles), Subcuenca Rio Negro (2 estaciones climatológicas automáticas), Subcuenca Río Lebrija Alto (3 estaciones climatológicas automáticas y 1 estación de niveles), Subcuenca Rio Salamaga (1 estación climatológica automática), Subcuenca Río Suratá (2 estaciones climatológicas automáticas), Subcuenca Cáchira del Sur (5 estaciones).

La importancia de estos estudios radica en la identificación de la variación tiempo atmosférico, la evidencia del cambio climático y el registro histórico de los datos hidroclimatológicos, los cuales permitirán la correlación de escenarios climáticos e hidrológicos futuros, teniendo como área de influencia los trece (13) municipios bajo su jurisdicción.

A continuación, se evidencia la distribución de las estaciones que conforman la Red Hidroclimatológica de la CDMB:



A continuación, se relaciona el listado de las estaciones climatológicas automáticas y de niveles que conforman la Red Hidroclimatológica de la CDMB.

Tabla 2. Listado de estaciones climatológicas automáticas.

<b>Estaciones climatológicas automáticas de la CDMB</b>						
<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Cuenca</b>	<b>Municipio</b>	<b>Coordenada X</b>	<b>Coordenada Y</b>	<b>Elevación (m.s.n.m.)</b>
C2	Lago Alto	Río Cachiri	Suratá	1.122.312	1.314.018	2.600
C3	El Roble	Río Charta	Charta	1.123.241	1.295.190	2.270
C4	Club Campestre	Río de Oro	Floridablanca	1.106.399	1.273.072	940
C5	Sena Aguas calientes	Río Playonero	El Playón	1.095.129	1.321.359	510
C6	El Pantano	Río Lebrija Alto	Girón	1.094.149	1.266.513	1.290
C19	Aburrído	Río Lebrija Alto	Bucaramanga	1.106.906	1.292.166	1480
C7	Betania	Río Playonero	El Playón	1.100.572	1.327.686	1.005
C8	La Naranjera	Río Playonero	El Playón	1.097.833	1.318.507	577
C9	Santa Cruz de La Colina	Río Negro	Matanza	1.108.727	1.308.473	1.430
C11	El Rasgón	Río de oro	Piedecuesta	1.119.338	1.270.464	2.148
C12	El Cairo	Río Negro	Rionegro	1.100.860	1.304.690	1.059
C13	Turbay	Río Cachiri	Suratá	1.114.983	1.324.106	2.236
C15	Portugal	Río Lebrija Alto	Lebrija	1.088.385	1.284.205	1.270
C16	La Judía	Río de Oro	Piedecuesta	1.115.513	1.272.896	2.165
C17	La Aguada	Río Silgara	El Playón	1.108.114	1.318.657	1.445
C18	Diamante	Quebrada Honda	Rionegro	1.097.379	1.298.389	1.054
C20	Acapulco	Río de Oro - medio	Girón	1.102.787	1.265.648	1.001
C25	CDMB	Río de Oro	Bucaramanga	1.105.875	1.279.092	975
C41	San pedro	Río de Oro	Piedecuesta	1.119.589	1.261.101	1.963

Fuente: Autores

Tabla 3. Listado de estaciones de niveles.

<b>Estaciones Hidrológicas de niveles de la CDMB</b>						
<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Cuenca</b>	<b>Municipio</b>	<b>Coordenada X</b>	<b>Coordenada Y</b>	<b>Elevación (m.s.n.m.)</b>
C26	Bocas	Río Lebrija	Girón	1101663	1.289.746	535
C27	El Rasgón	Río de Oro	Piedecuesta	1119338	1.270.464	2.147

*Fuente: Autores*

## 7. Reporte de Estaciones climatológicas Automáticas

El presente informe, reporta información ambiental correspondiente a la Red Hidroclimatológica de la CDMB, el periodo a analizar corresponde al comprendido entre el 1 de diciembre del año 2022 hasta el 30 de noviembre de 2023.

Sin embargo, se considera necesario indicar que algunas estaciones no cuentan con el 100% de datos en el periodo señalado, esto debido a diferentes situaciones que se presentaron como daño en los equipos o sensores, limitada capacidad de almacenamiento del Datalogger en estaciones que no transmiten y la necesidad de contar con transporte para realizar el desplazamiento hasta el sitio a la descarga manual ya que se encuentran en zonas rurales.

En este informe se presenta el reporte de las variables hidroclimatológicas cuyo registro sea como mínimo equivalente al 75% de representatividad de la totalidad de los datos mensuales, para aquellos meses que no cuentan con esta representatividad se muestran como indicativo.

A continuación, se reporta los análisis en función de cada Subcuenca que conforma el área de jurisdicción de la CDMB.

### 7.1. Subcuenca Río de Oro

En la Subcuenca Río de Oro, en la actualidad se cuentan con seis (6) estaciones climatológicas distribuidas en la parte alta, media y baja de la cuenca, que reportan la información de variables meteorológicas, las cuales son: Estación La judía, Acapulco, El Rasgón, Club campestre, CDMB y San Pedro.

#### 7.1.1. Estación La Judía

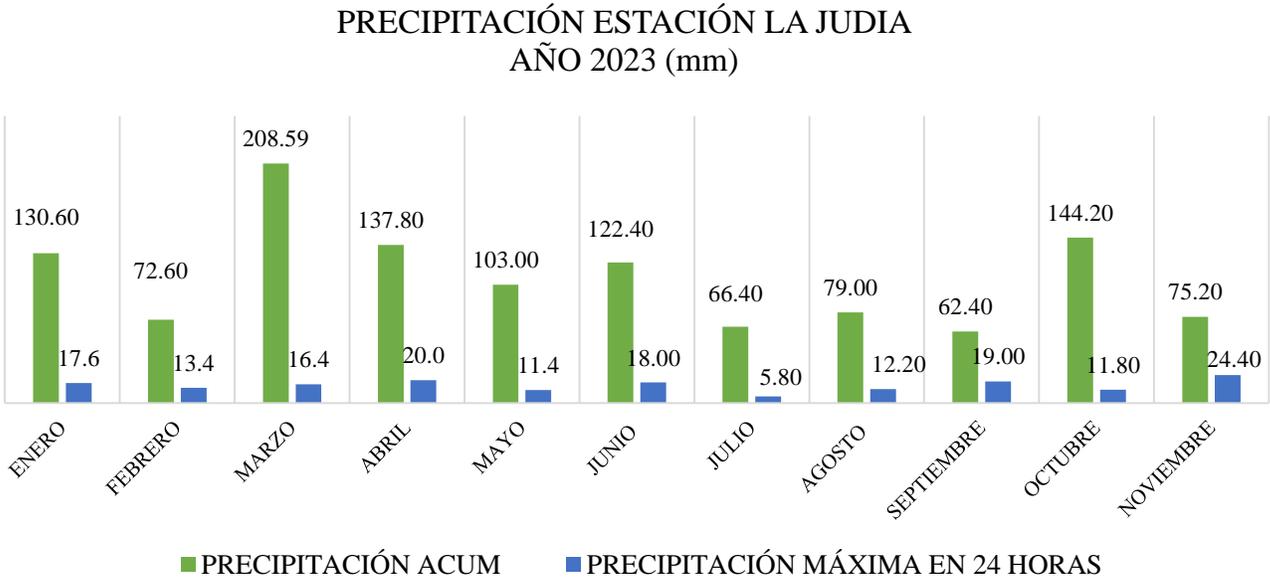


La estación climatológica automática La judía, se encuentra ubicada en el municipio de Floridablanca. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013. Tiene como objetivo monitorear la parte alta de la Subcuenca.

Subcuenca: Río de Oro

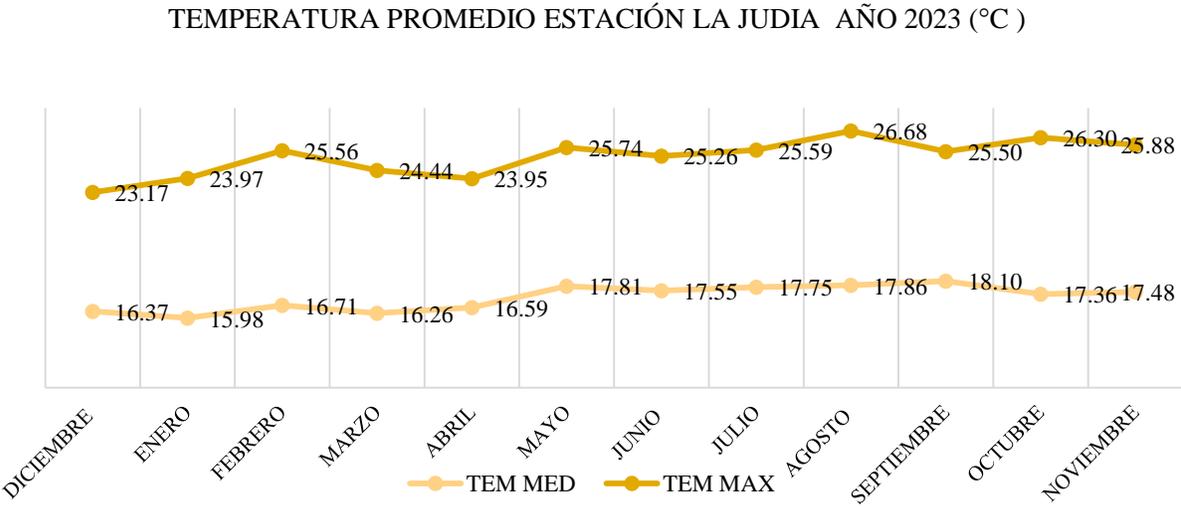
Para la estación La Judía, se tiene registro de datos desde el 15 de diciembre de 2022 hasta el 30 de noviembre de 2023. El reporte de las variables temperatura, humedad relativa y radiación para el mes de diciembre se da de modo indicativo, para el resto de los meses del año 2.023, se cumple el criterio de representatividad del 75% de datos.

Gráfica 1. Precipitación Estación La Judía



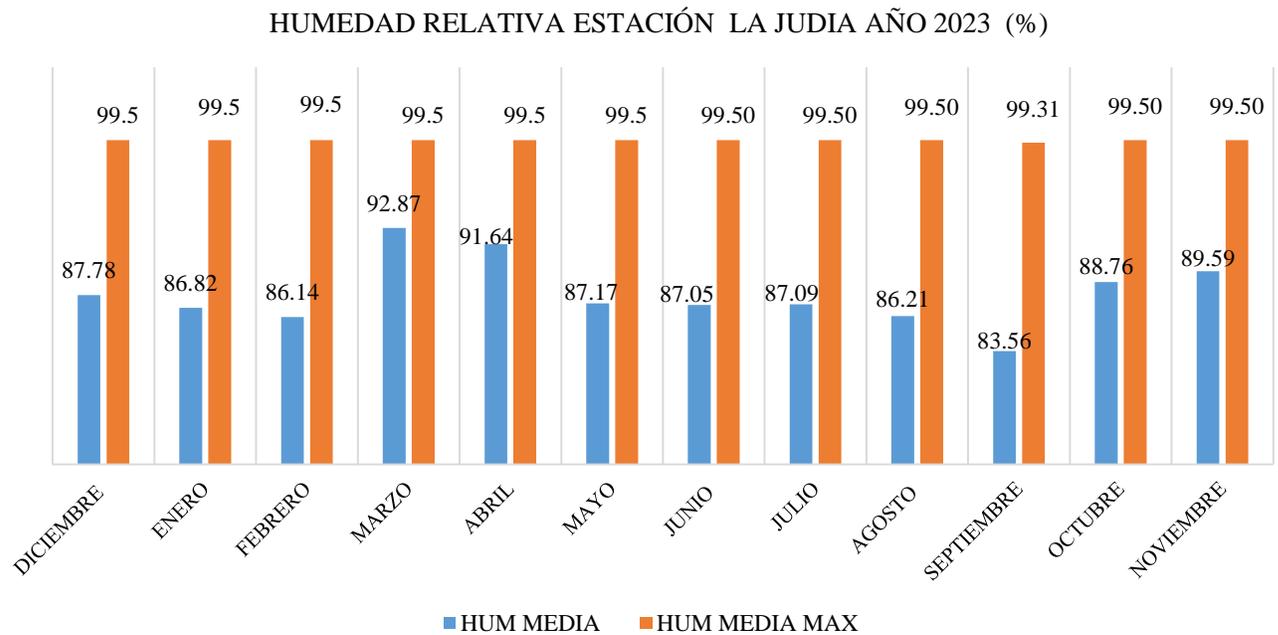
La estación reportó para la variable precipitación un acumulado de 1202,16 mm para el periodo comprendido entre el 01 de enero hasta el 30 de noviembre de 2.023. Así mismo, evidencia una precipitación máxima horaria de 24,4 mm registrada el 01 de noviembre del 2.023.

Gráfica 2. Temperatura media Estación La Judía.



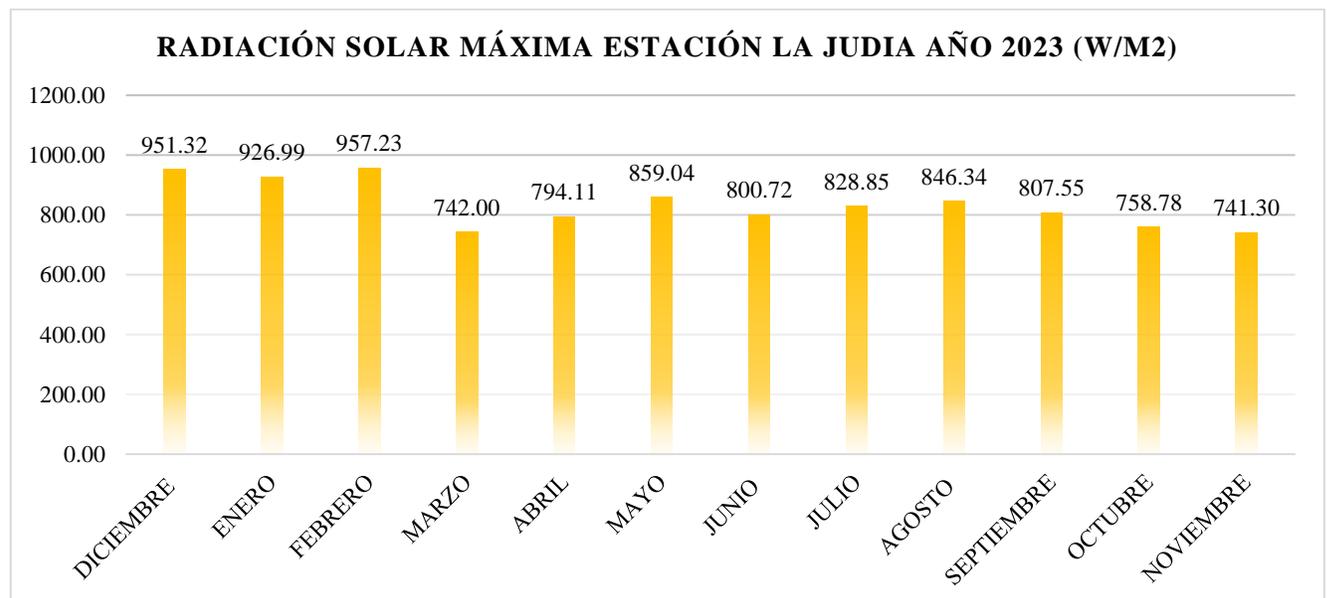
La temperatura media reportada para el año 2.023, es de 17,5 °C. Así mismo, se evidencia que la temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios fue de 26,68°C, el día 05 de agosto de 2.023.

Gráfica 3. Humedad relativa Estación La Judía.



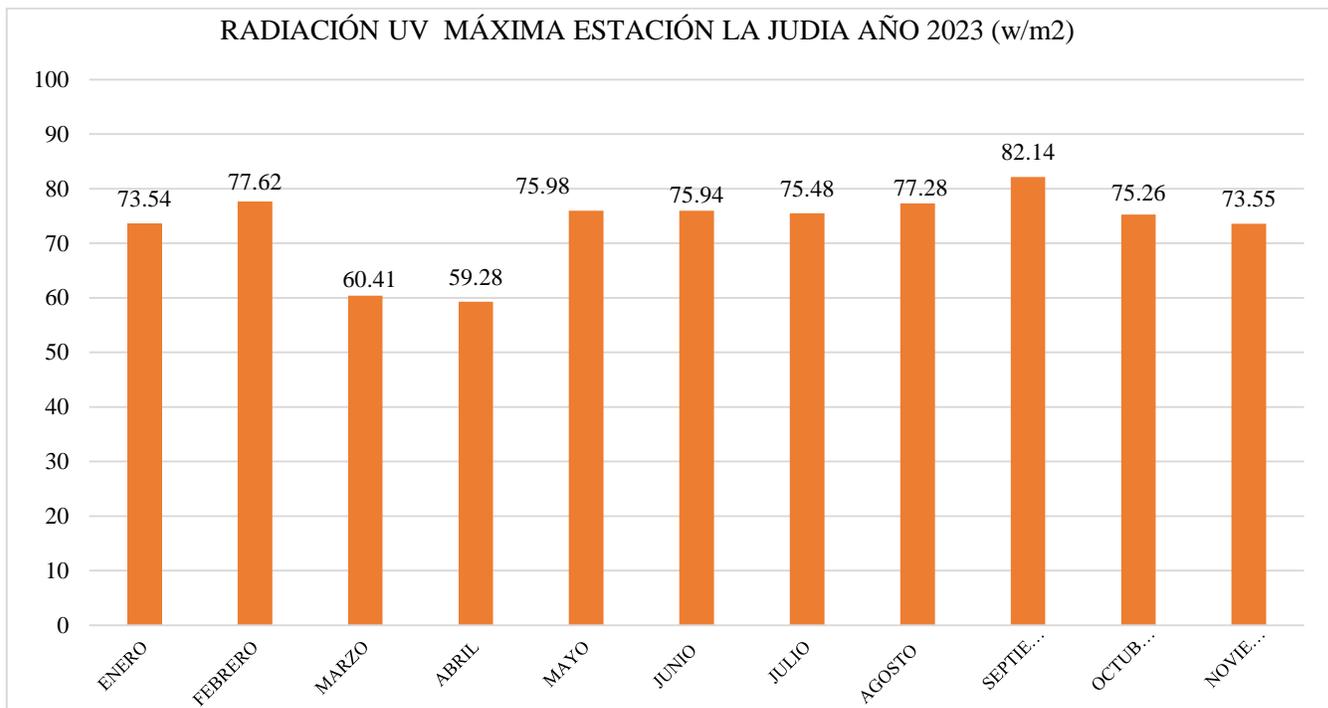
La humedad relativa media para el periodo comprendido entre el 01 de diciembre hasta el 30 de noviembre del 2.023 corresponde a 87,89%.

Gráfica 4. Radiación solar máxima Estación La Judía



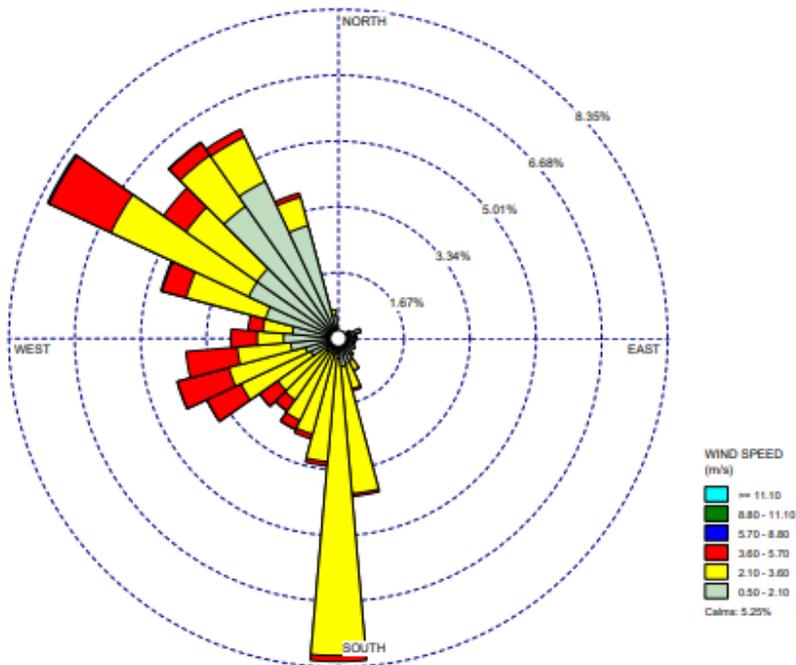
La radiación solar máxima horaria, según el reporte de las variables para el año 2023, corresponde 957 W/m<sup>2</sup>, la cual se registró el día 02 de febrero de 2023.

Gráfica 5. Radiación UV Estación La Judía.



La radiación UV máxima horaria, según el reporte de la variable para el año 2023, corresponde 82,14 W/m<sup>2</sup>, la cual se registró el día 29 de septiembre de 2023.

Gráfica 6. Rosa de vientos Estación La Judía.



Con base en la información meteorológica obtenida en la estación La Judía del municipio de Piedecuesta, se construyó la rosa de vientos correspondiente al año 2023. Se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad se encuentra en el rango de 2,1 m/s a 3,6 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Sur (S) y Noroeste (NW).

### 7.1.2. Estación Acapulco

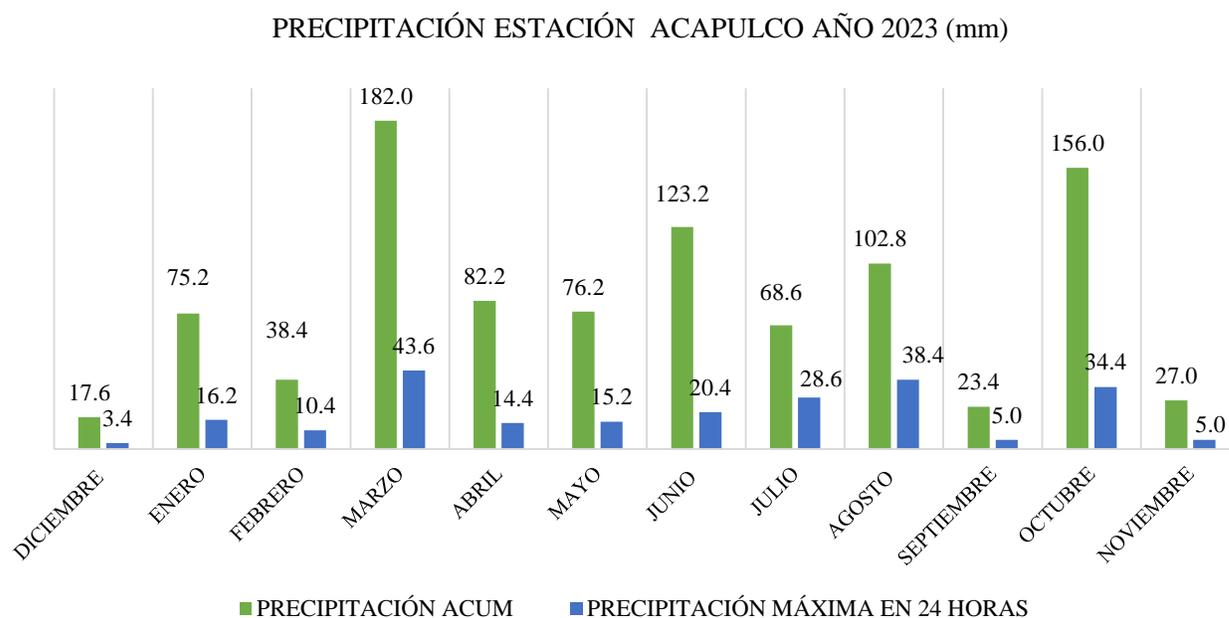


Estación climatológica automática Acapulco, se encuentra ubicada en el municipio de Girón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013.

Subcuenca: Río de Oro

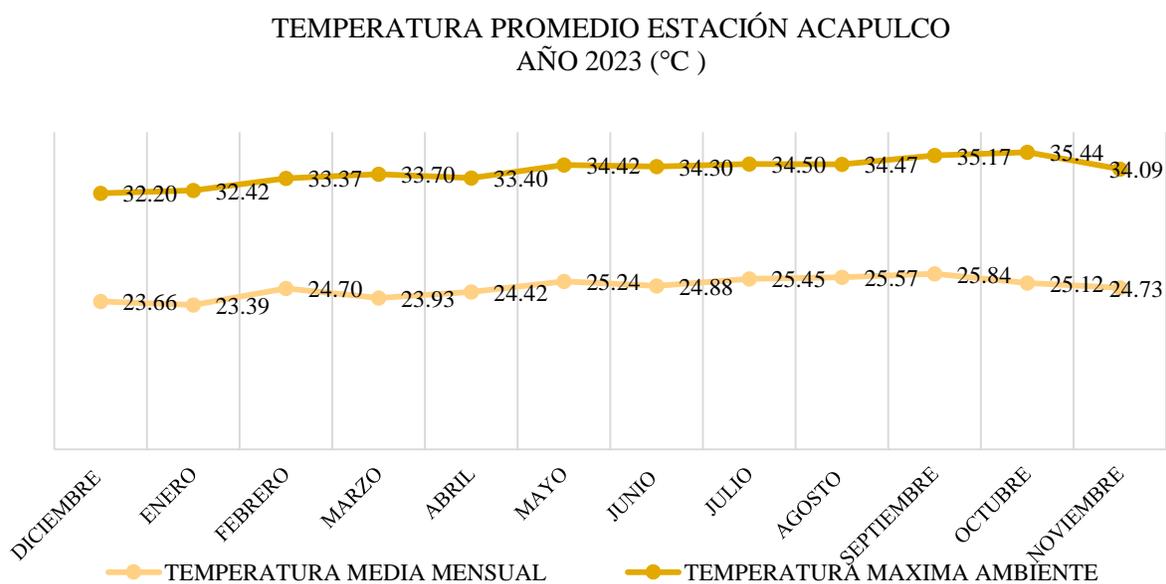
La estación reportó información para el año 2023 que corresponde al periodo comprendido entre 01 de diciembre de 2022 y 30 de noviembre de 2023. A continuación, se evidencia el reporte de la estación:

Gráfica 7. Precipitación Estación Acapulco



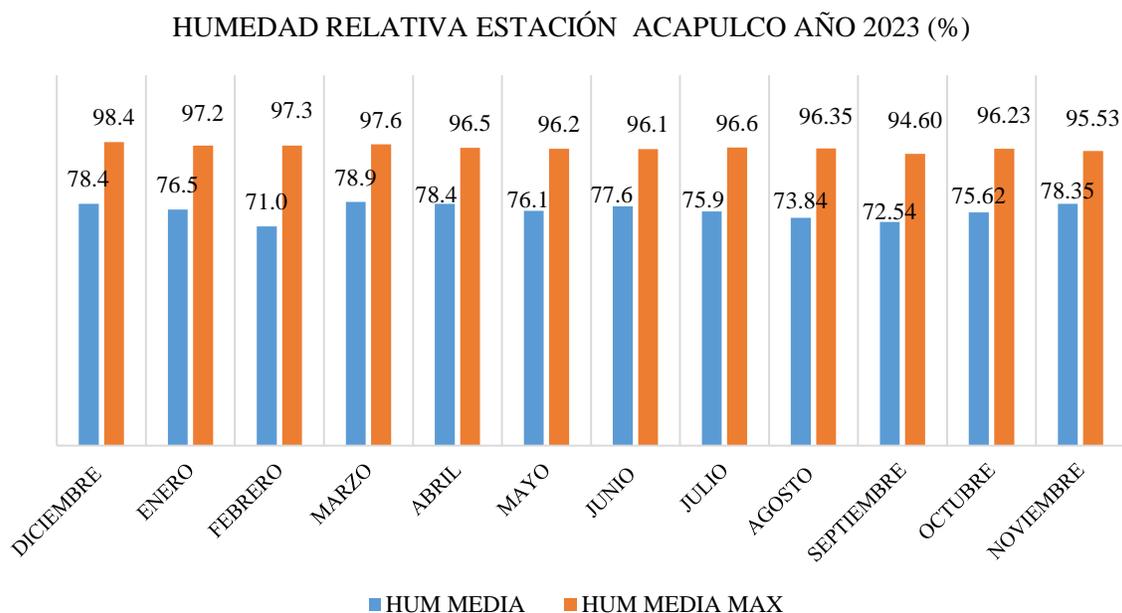
La estación Acapulco, a partir del reporte horario registrado por la estación el valor acumulado de lluvia fue de 972,56 mm. Así mismo, la precipitación máxima horaria registrada fue de 43,6 mm y se reportó el día 01 de marzo de 2023.

Gráfica 8. Temperatura Estación Acapulco.



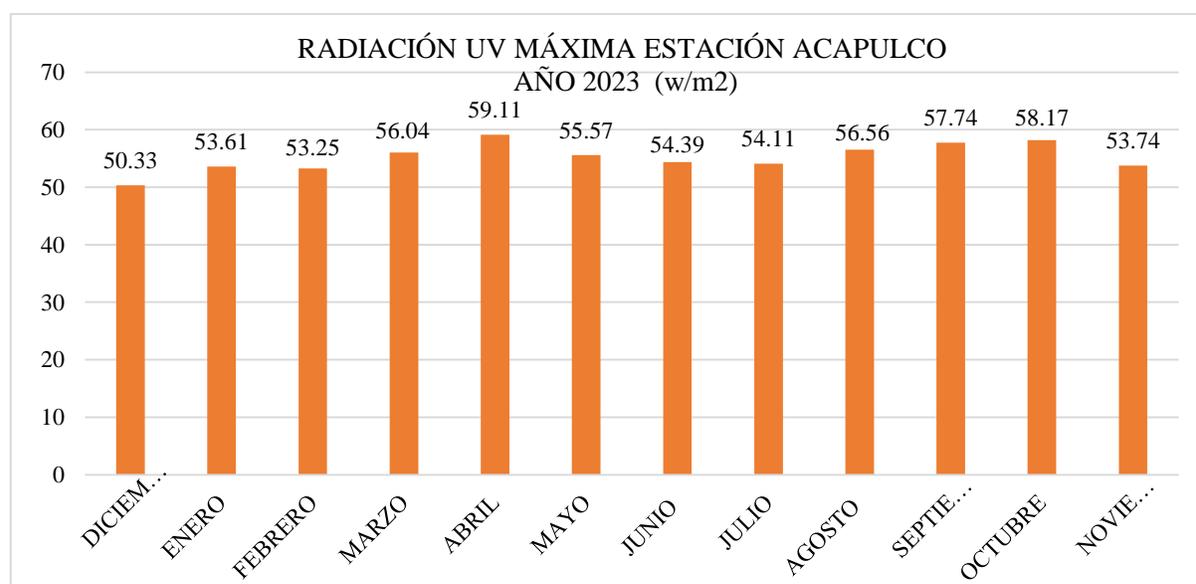
La estación Acapulco, para el año 2023, reportó que la temperatura media de 24,84 °C. Así mismo, el reporte de la temperatura máxima ambiente diario reportada a partir de datos horarios fue de 35,44 °C, el día 13 de octubre de 2023.

Gráfica 9. Humedad Relativa Estación Acapulco



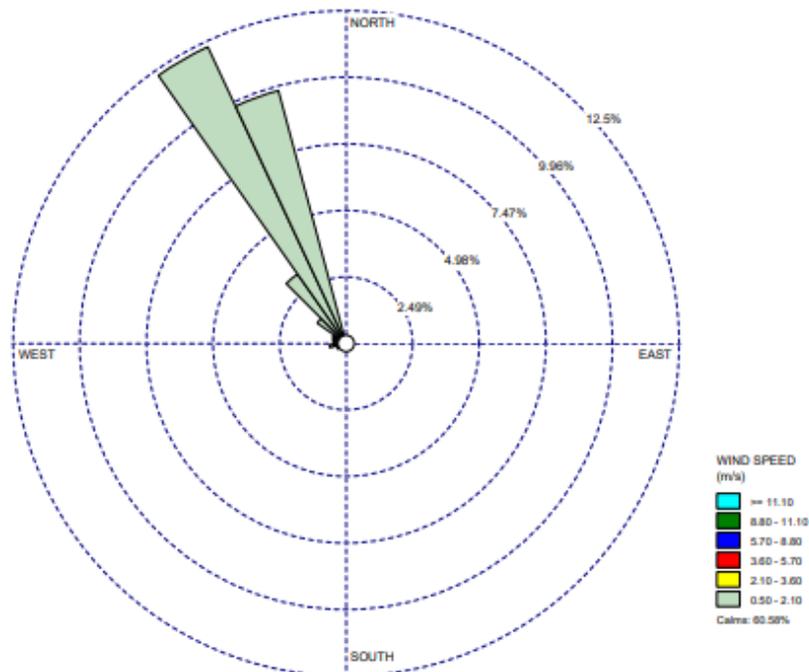
La humedad relativa media para el año 2023 corresponde a 75,88%.

Gráfica 10. Radiación UV Estación Acapulco



La radiación UV máxima horaria registrada por la estación es de 59,11 w/m2 con fecha de ocurrencia del día 10 de enero de 2023.

Gráfica 11. Rosa de vientos Estación Acapulco



Según el reporte, se evidencia que el rango de velocidad de viento predominante es de 0,5 m/s a 2,1 m/s, cuya velocidad máxima de 2.1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noreste.

### 7.1.3. Estación El Rasgón

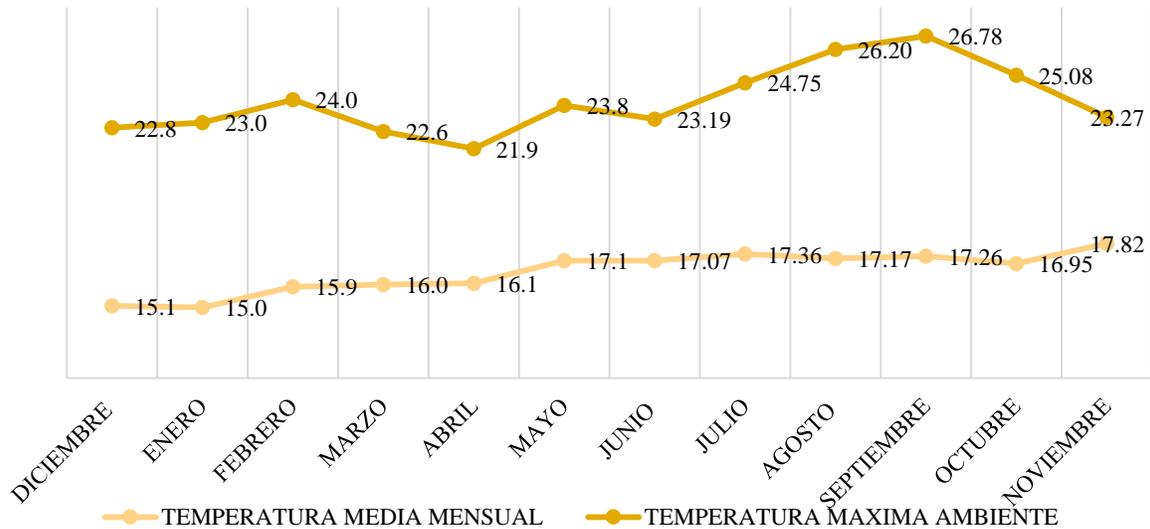


Estación climatológica automática El Rasgón, se encuentra ubicada en el municipio de Piedecuesta. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013.

La estación registró información para el año 2023, de manera constante desde el 01 de diciembre de 2022 hasta el 30 de noviembre del 2023. Por lo tanto, se realiza el análisis de los datos con la información obtenida para las variables meteorológicas.

Gráfica 12. Temperatura Estación El Rasgón.

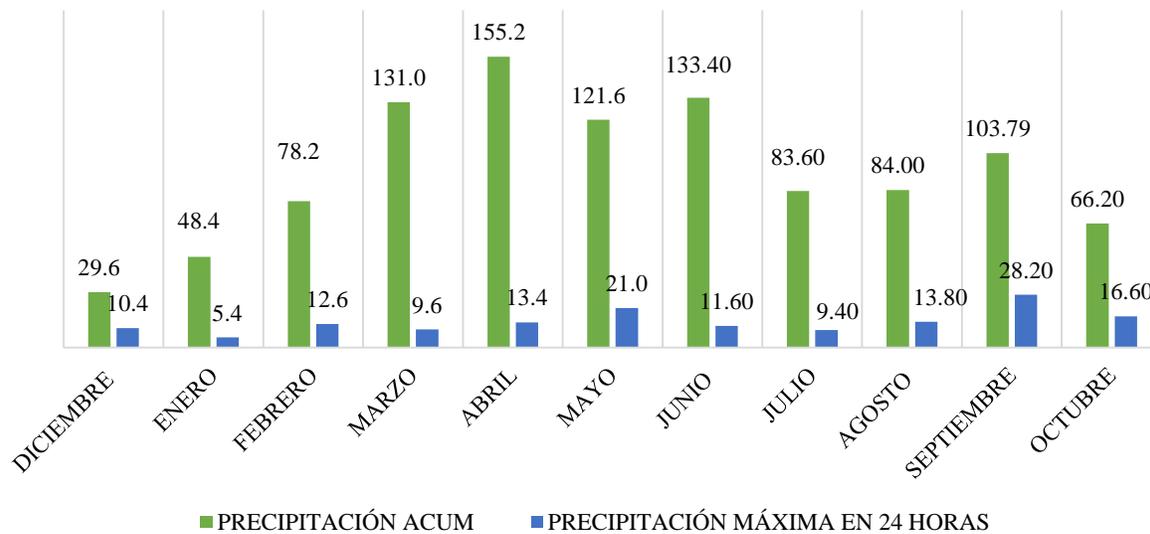
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN EL RASGON AÑO 2023 (°C)



De acuerdo con los registros de la estación la temperatura promedio registrada es de 16,47°C y la temperatura máxima ambiente diaria, reportada a partir de datos horarios, corresponde a 26,78°C, con fecha de ocurrencia el día 13 de septiembre de 2.023.

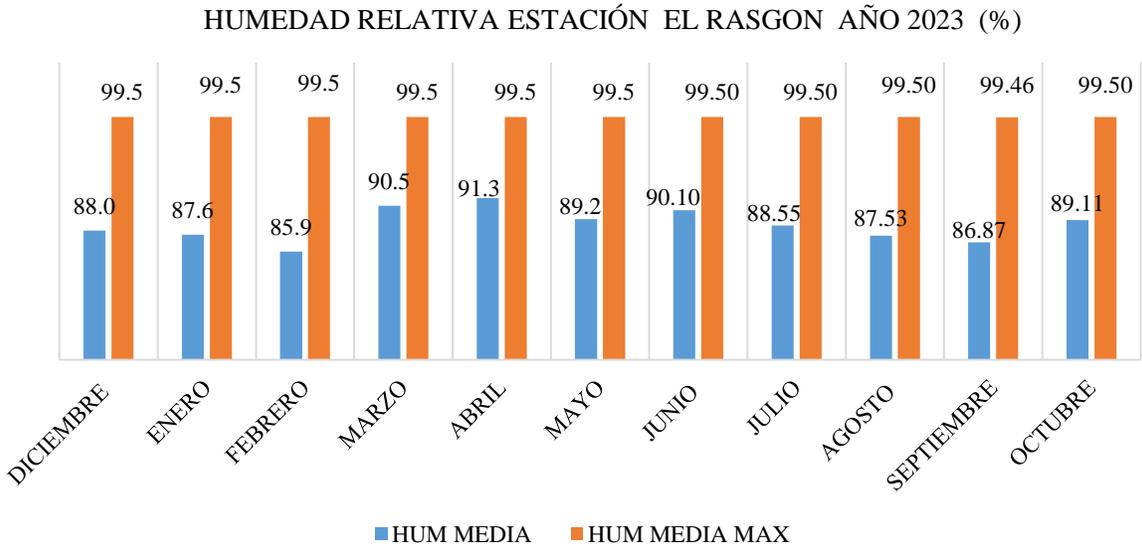
Gráfica 13. Precipitación Estación El Rasgón

PRECIPITACIÓN ESTACIÓN RASGON AÑO 2023 (mm)



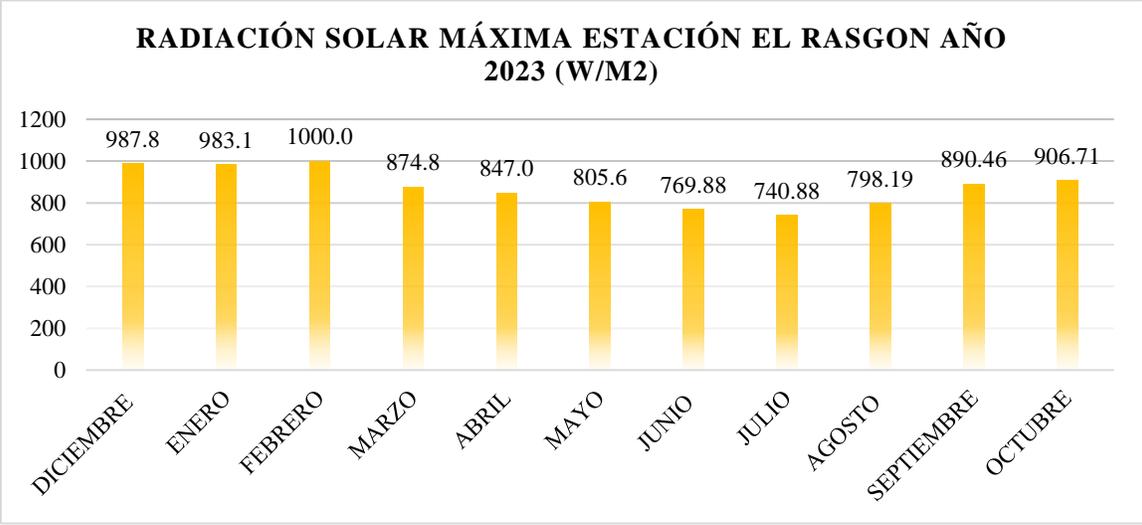
La estación El Rasgón, reporta que la precipitación acumulada para el año 2023, a partir del reporte horario registrado por la estación, fue de 1034,96 mm. Así mismo, el reporte de la precipitación máxima horaria fue de 28,2 mm con fecha de ocurrencia el día 11 de septiembre de 2.023.

Gráfica 14. Humedad relativa Estación El Rasgón



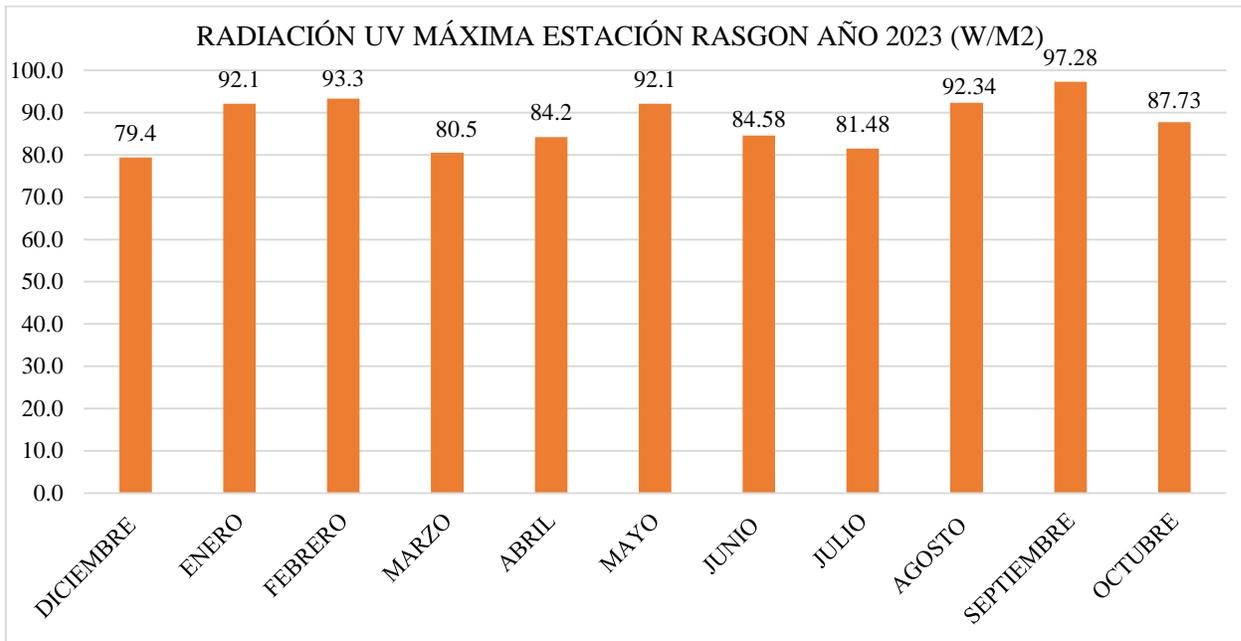
La humedad relativa para la estación El Rasgón, de acuerdo con los registros corresponde a 88,67%.

Gráfica 15. Radiación solar Estación El Rasgón



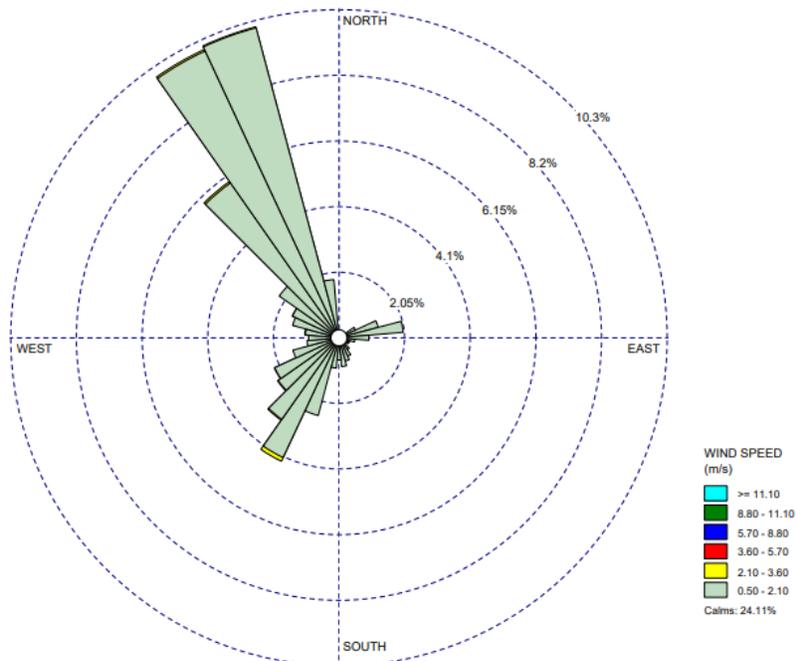
La radiación solar máxima horaria de acuerdo con los registros corresponde a 1000 W/m2, la cual se registró el día 26 de febrero de 2023.

Gráfica 16. Radiación UV Estación El Rasgón



La radiación UV máxima horaria de acuerdo con los registros corresponde a 97,28 W/m<sup>2</sup>, la cual se registró el día 29 de septiembre de 2023.

Gráfica 17. Rosa de vientos Estación El Rasgón



Según el reporte, se evidencia que el rango de velocidad de viento predominante es de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noreste.

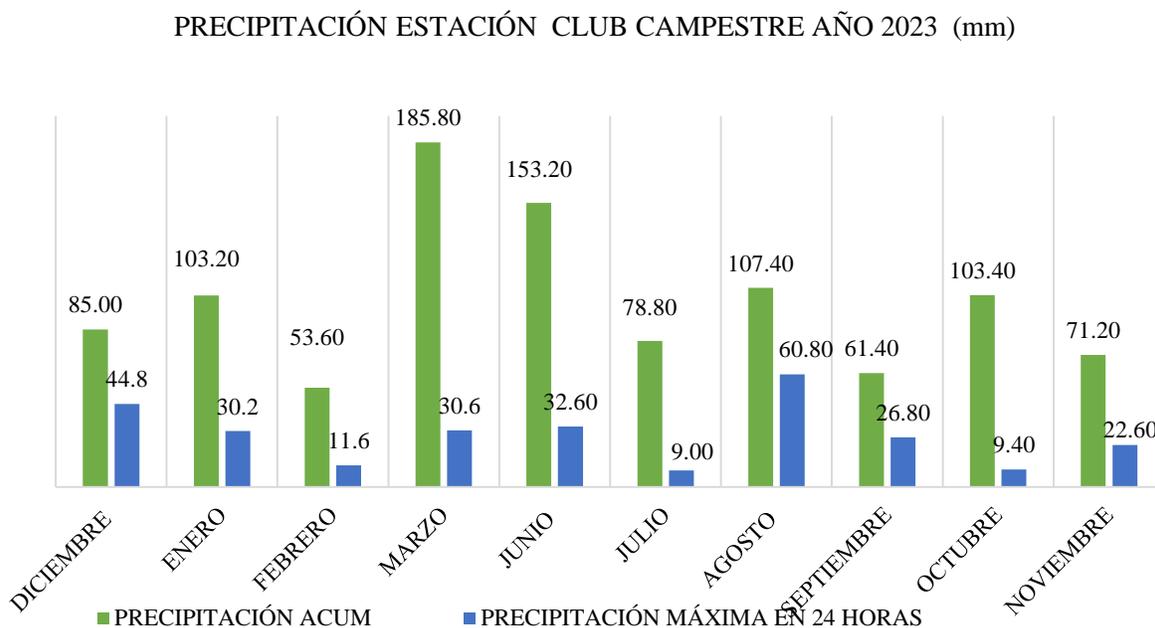
#### 7.1.4. Estación Club Campestre



Estación climatológica automática Club Campestre, se encuentra ubicada en el municipio de Floridablanca. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2011. Tiene como objetivo monitorear la parte baja de la subcuenca.

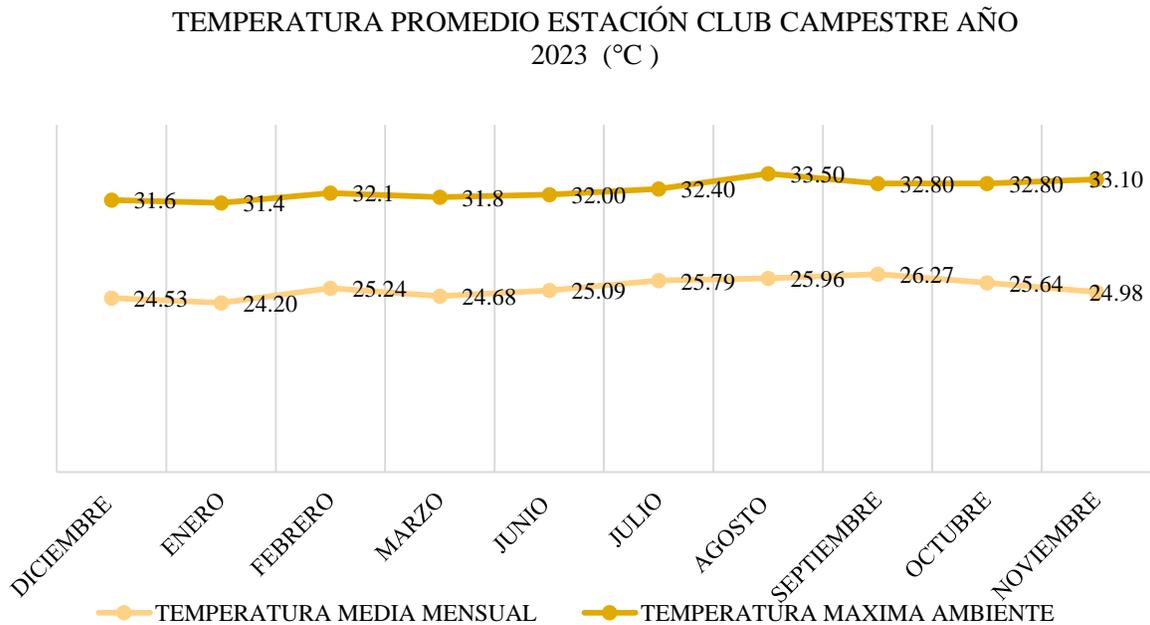
La estación registró información para los meses diciembre de 2022, enero, febrero, marzo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre del año 2023, los cuales corresponden al año 2.023. Por lo tanto, se realiza el análisis de los datos con la información obtenida para las variables meteorológicas.

Gráfica 18. Precipitación Estación Club Campestre



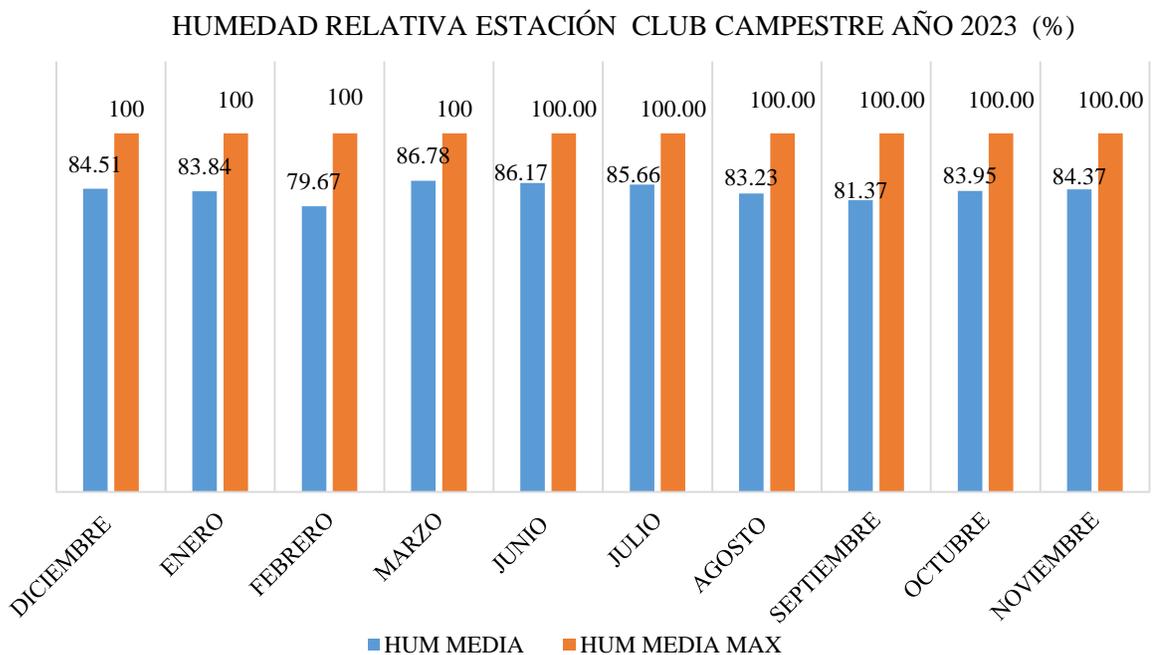
La estación Club Campestre, reporta que la precipitación acumulada para el año 2023, a partir del reporte horario registrado por la estación, fue de 1003 mm. Así mismo, el reporte de la precipitación máxima horaria fue de 60,8 mm y se reportó el día 22 de agosto del 2023.

Gráfica 19. Temperatura Estación Club Campestre



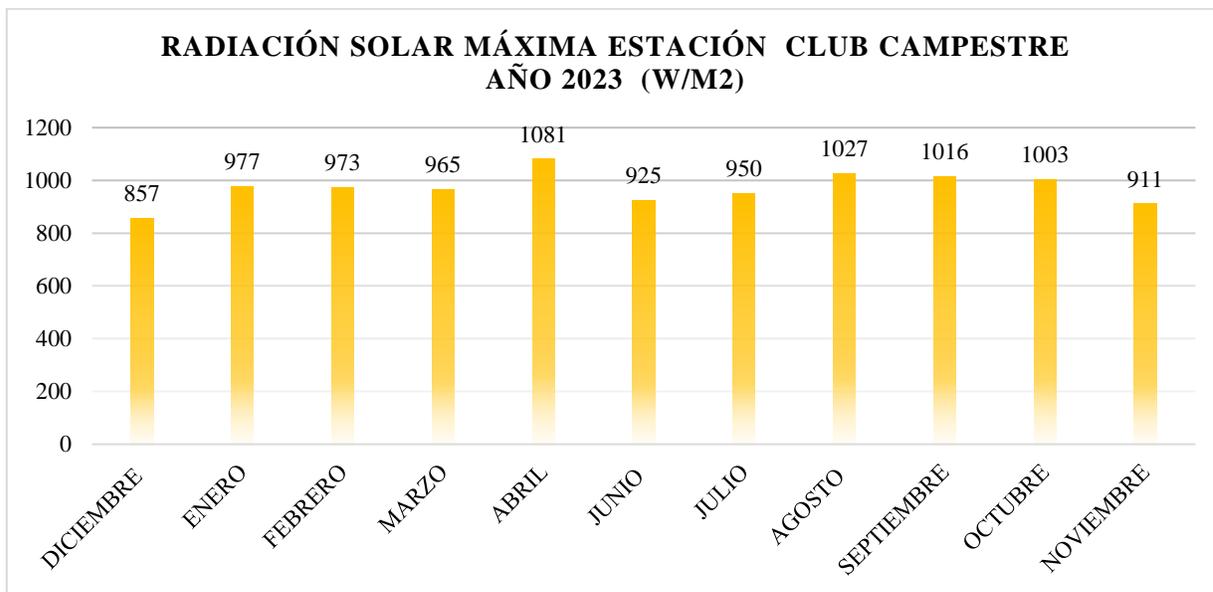
La temperatura media reportada por la estación corresponde a 25,24°C. La máxima ambiente diaria, reportada a partir de datos horarios, es de 33,5°C, registrada el día 31 de agosto de 2023.

Gráfica 20. Humedad relativa Estación Club Campestre



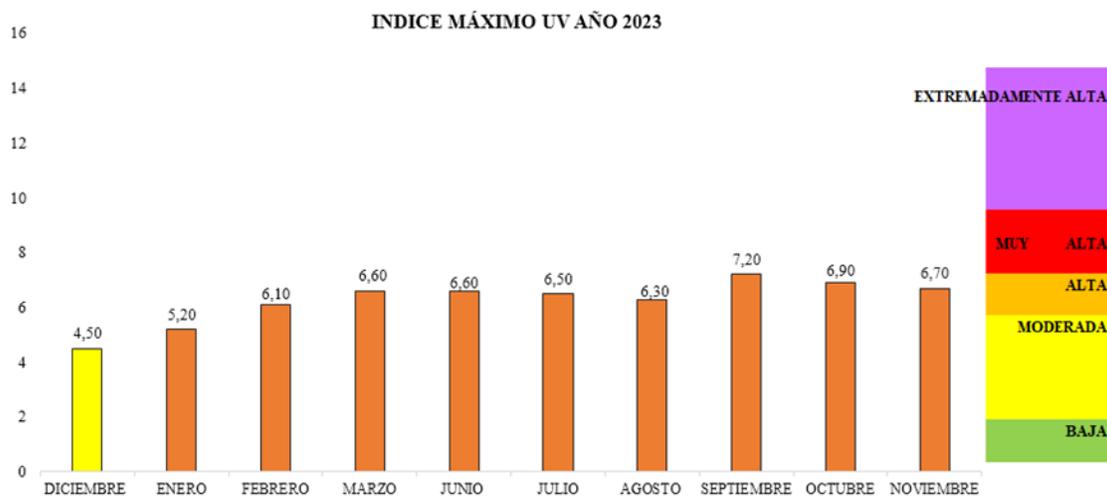
La humedad relativa media semestral corresponde a 83,95%.

Gráfica 21. Radiación solar Estación Club Campestre



La radiación solar semestral máxima, registrada a partir de datos horarios es de 1081 W/m<sup>2</sup> y se reportó el evento el día 20 de abril de 2023.

Gráfica 22. Índice UV Estación Club Campestre



El índice UV máximo, a partir del reporte horario registrado por la estación, para el año 2023 fue de 7,2 y tuvo como fecha de ocurrencia los días 29 de septiembre de 2023, categorizado como alto.

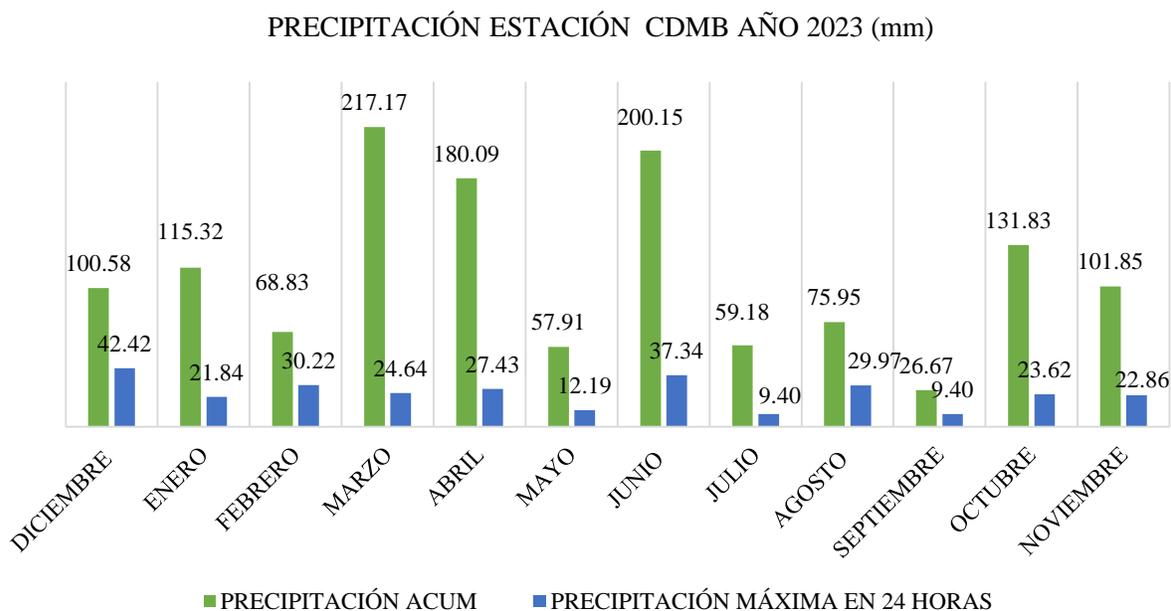
### 7.1.5. Estación CDMB



Estación climatológica automática CDMB, se encuentra ubicada en el municipio de Bucaramanga, en las instalaciones del edificio de la CDMB. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2019.

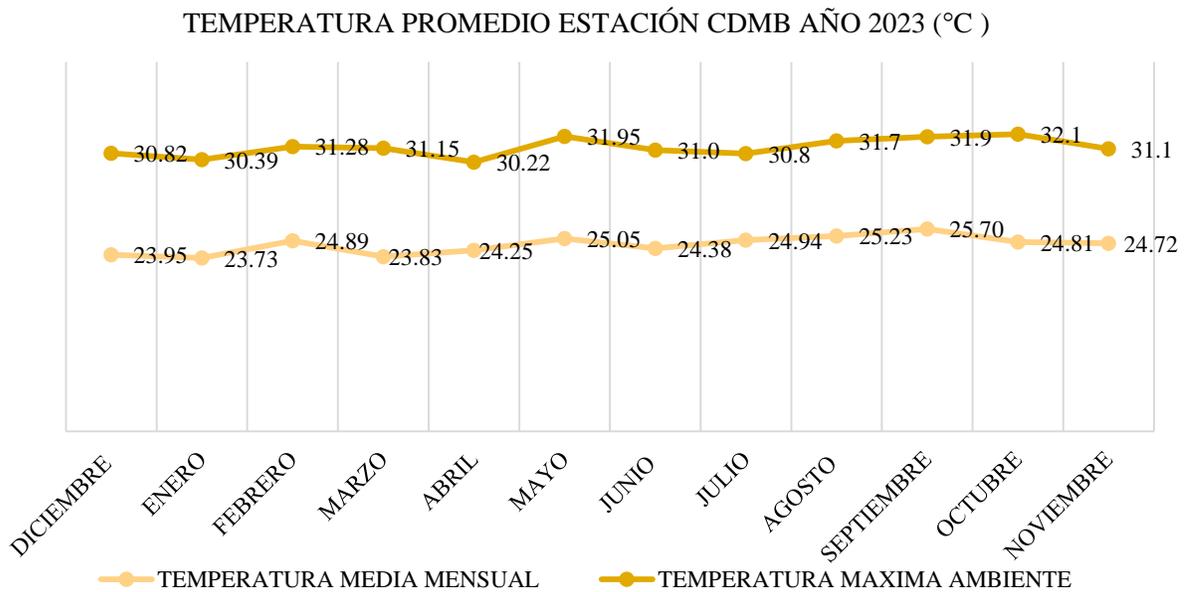
Es importante precisar que la estación reportó información para las variables hidrometeorológicas: precipitación, temperatura, humedad, radiación solar, de igual forma, no se cuenta con reporte para la variable índice UV, dado que esta estación no mide esta variable. A continuación, se evidencia el reporte de la estación correspondiente al año 2023:

Gráfica 23. Precipitación Estación CDMB



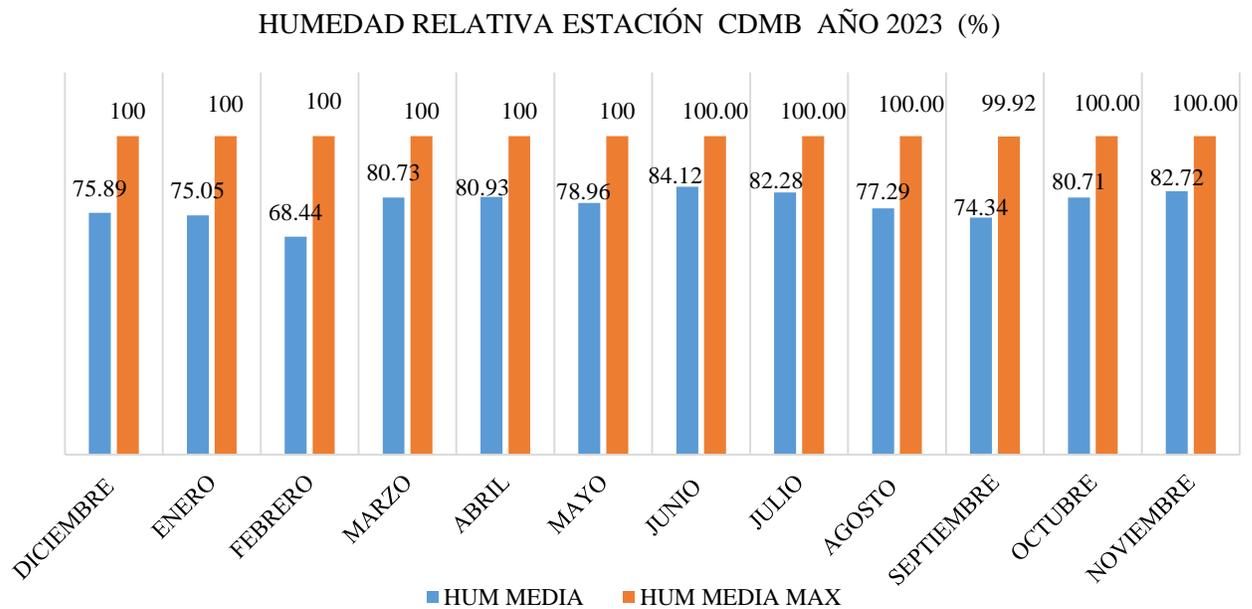
Conforme a los datos reportados por la estación, se cuenta con una precipitación acumulada durante el año 2023 de 1335,53 mm. Así mismo, el reporte de precipitación máxima horaria correspondiente a 42,42 mm y su fecha de reporte fue el día 13 de diciembre de 2022.

Gráfica 24. Temperatura Estación CDMB



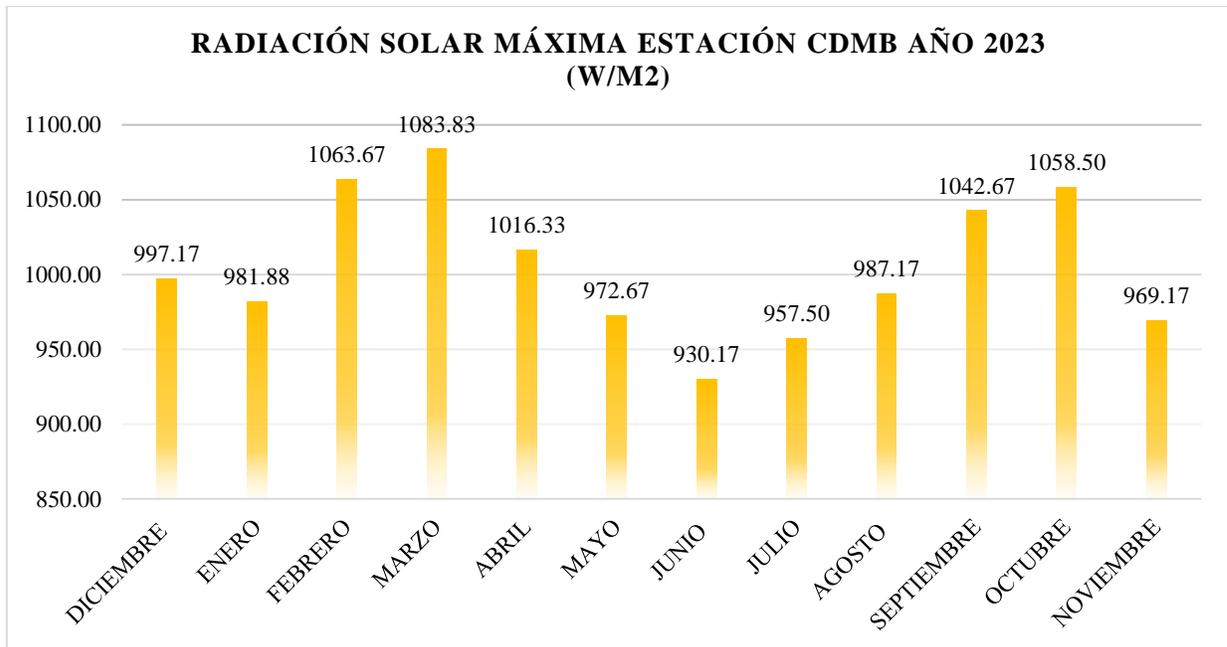
La temperatura media durante el año 023 fue de 24,62°C. Así mismo, se evidencia que la temperatura máxima ambiente diaria, reportada a partir de datos horarios, fue de 32,12 °C, reportada el día 19 de octubre de 2.023.

Gráfica 25. Humedad relativa Estación CDMB



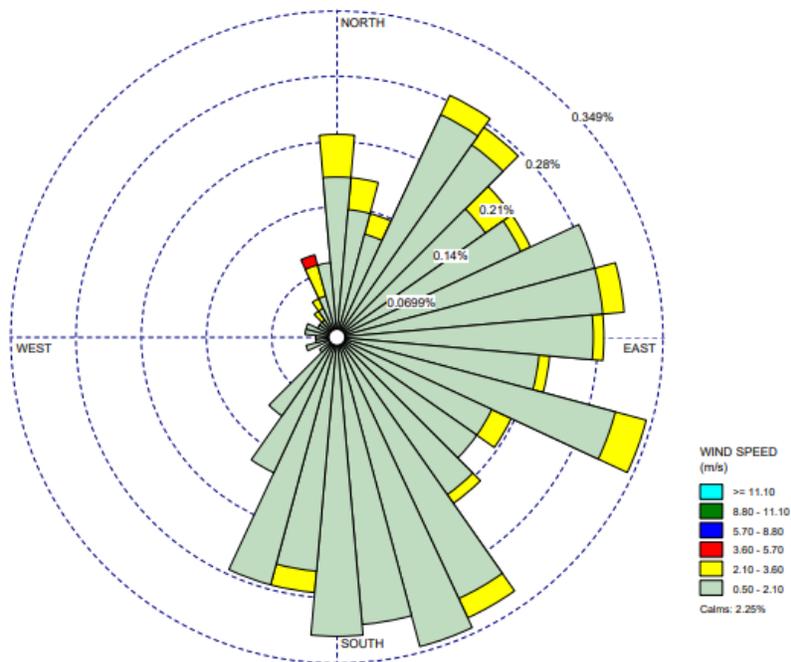
La humedad relativa media semestral fue de 78,46 % durante el año 2023.

Gráfica 26. Radiación solar Estación CDMB



La radiación solar semestral máxima, a partir del reporte horario registrado por la estación, es de 1084 W/m<sup>2</sup> y se reportó el día 21 de marzo del 2023.

Gráfica 27. Rosa de vientos Estación CDMB



Según el reporte, para la estación CDMB el rango de velocidad de viento predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Sureste (SE) y Este (E).

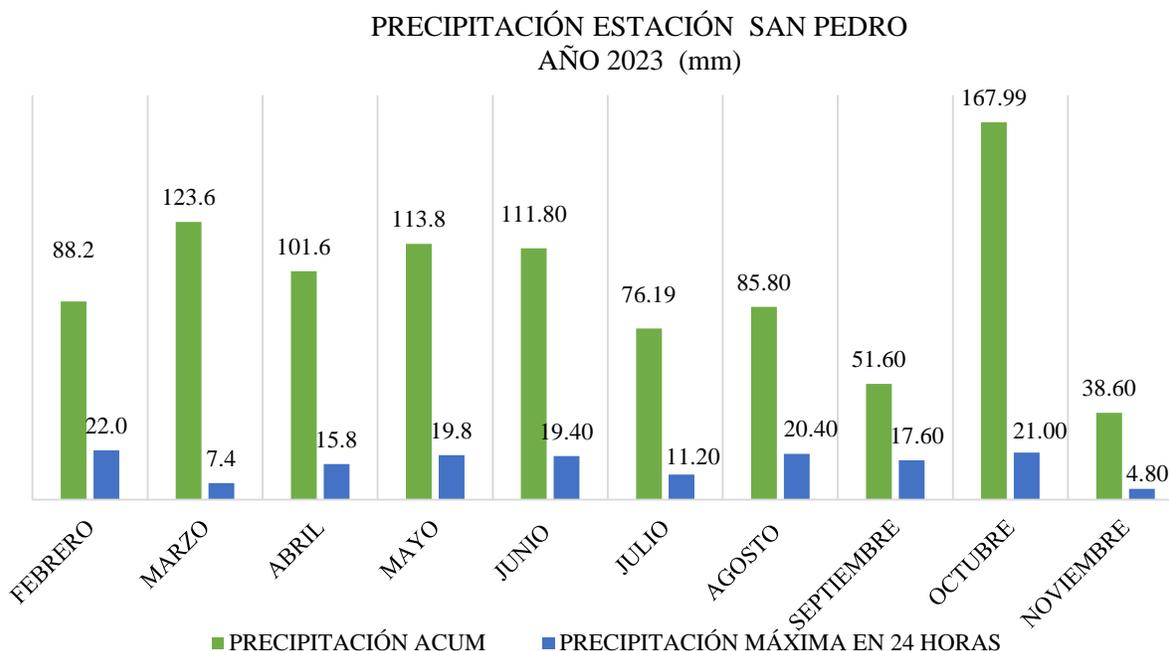
### 7.1.6. Estación San Pedro



Estación climatológica automática San Pedro, se encuentra ubicada en el municipio de Piedecuesta, en la divisoria de aguas del Río de oro y el Río manco, pertenece a la sub cuenca del Río de oro. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB desde julio del 2022.

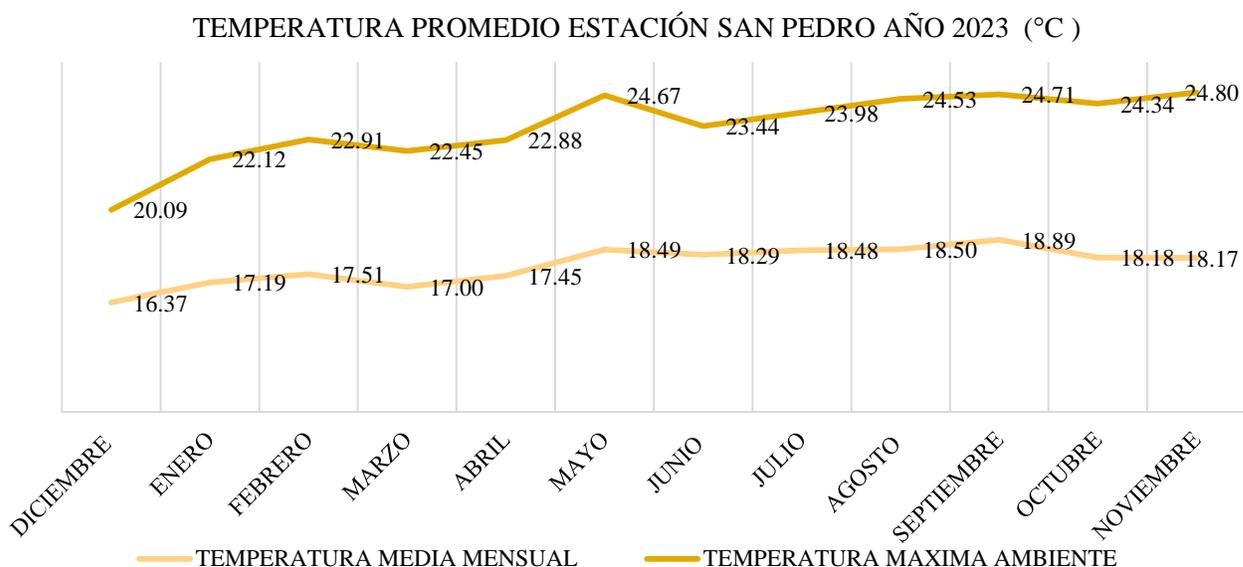
La información presentada corresponde al periodo comprendido entre 08 de febrero a 30 de noviembre del 2023, para las variables hidrometeorológicas: precipitación, temperatura, humedad, radiación solar, velocidad y dirección de viento. Es importante indicar que los datos reportados para el mes de diciembre de 2022 y enero de 2023, son de carácter indicativo. A continuación, se evidencia el reporte de la estación correspondiente al año 2023:

Gráfica 28. Precipitación Estación San Pedro



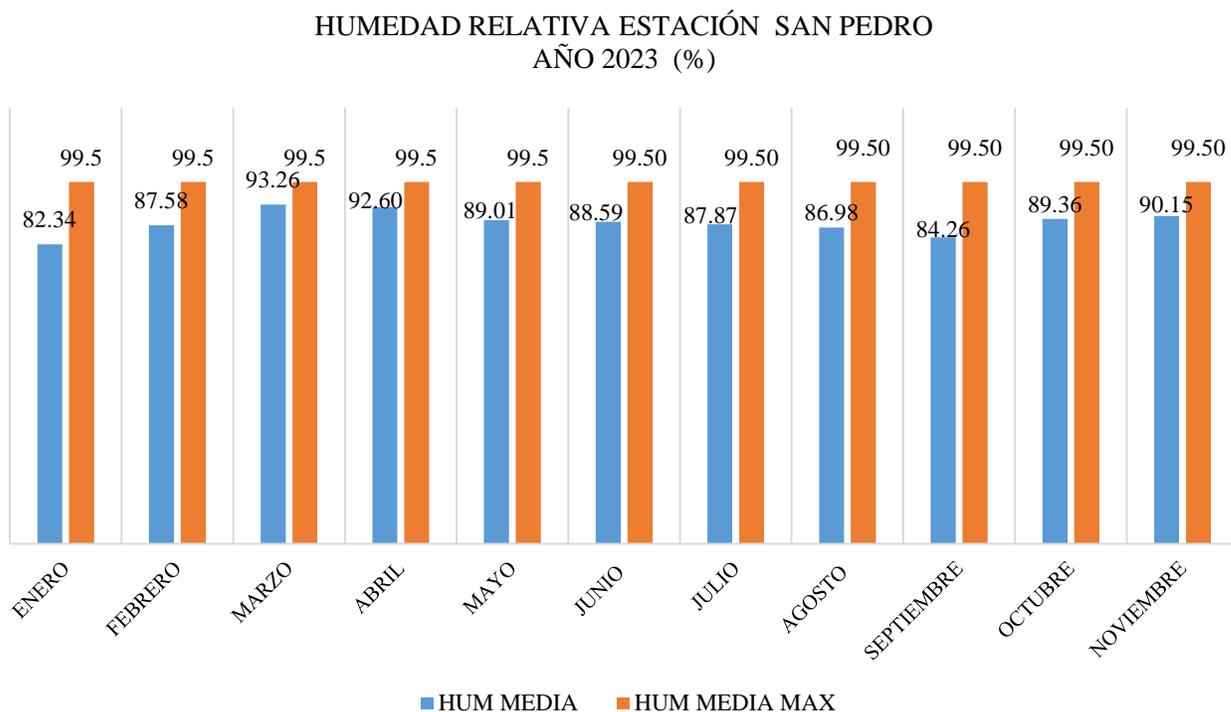
Según los reportes se obtiene una precipitación acumulada durante el año 2023 de 959,77 mm. Así mismo, a partir del reporte horario registrado por la estación, el reporte de precipitación máxima horaria correspondiente a 22 mm y su fecha de reporte fue el día 16 de febrero de 2023.

Gráfica 29. Temperatura Estación San Pedro



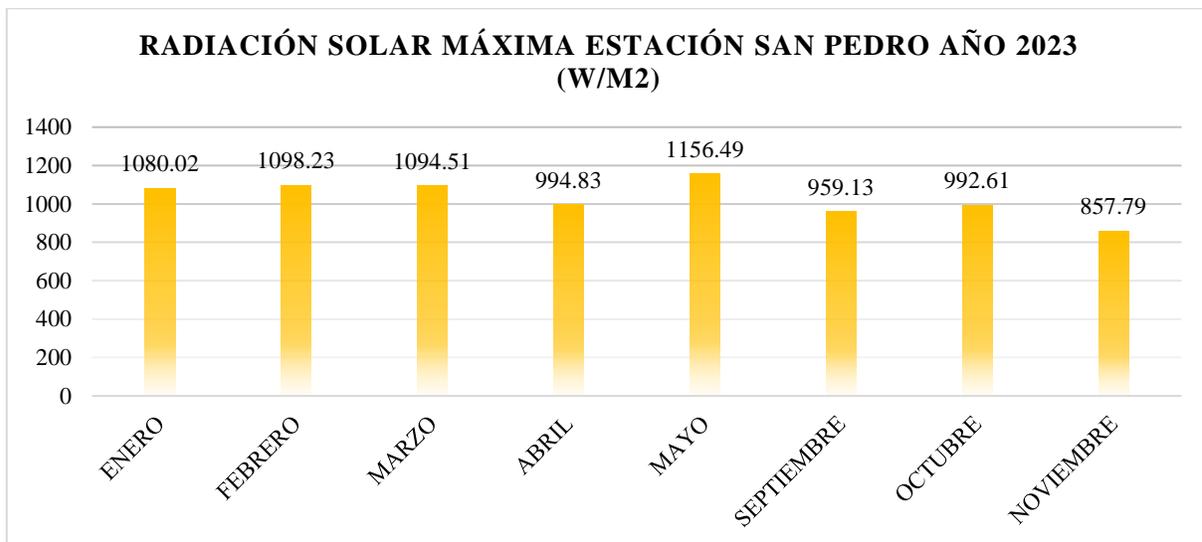
La temperatura media durante el año 2023 fue de 18,01 °C. Así mismo, se evidencia que la temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios fue de 24,8 °C, reportada el día 13 de noviembre del 2023.

Gráfica 30. Humedad relativa Estación San Pedro



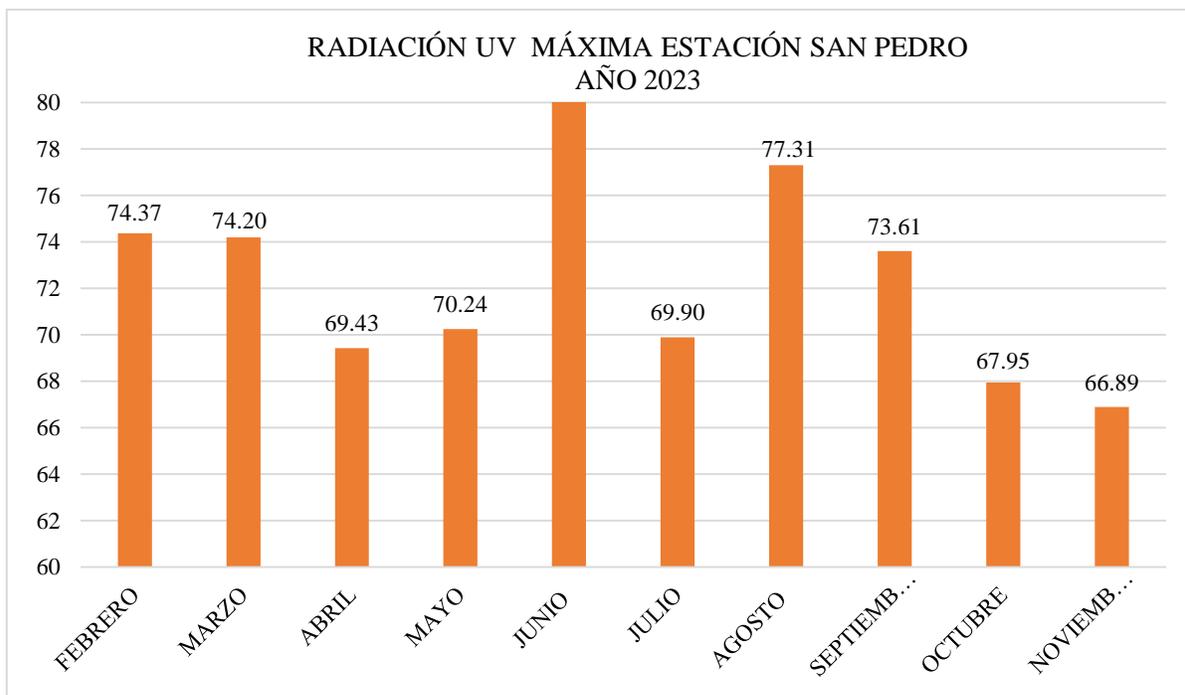
La humedad relativa media semestral fue de 88,36% durante el año 2023.

Gráfica 31. Radiación solar Estación San Pedro



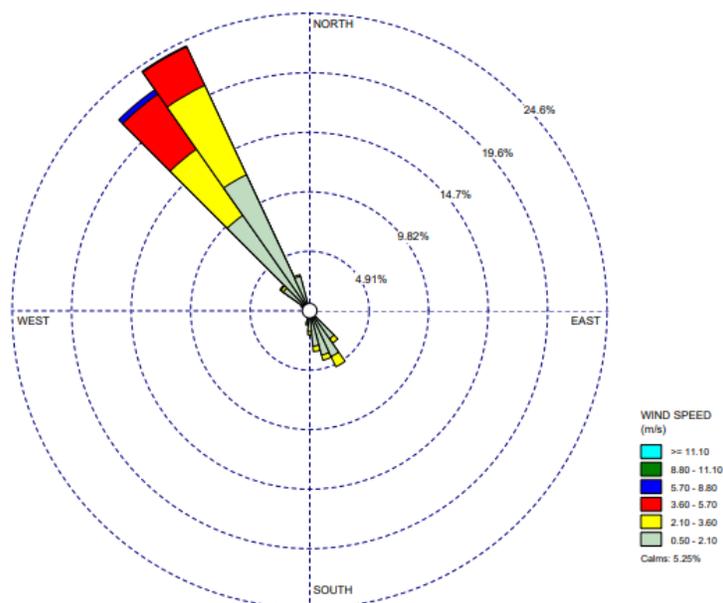
La radiación solar semestral máxima, registrada a partir de datos horarios, es de 1156 W/m<sup>2</sup> y se reportó el evento, el día 12 de mayo del 2023.

Gráfica 32. Radiación UV Estación San Pedro



La radiación UV anual máxima, registrada a partir de datos horarios en el periodo comprendido entre 01 de febrero a 30 de noviembre del 2023, es de 96.49 W/m<sup>2</sup> y se reportó el evento, el día 24 de junio del 2023.

Gráfica 33. Rosa de vientos Estación San Pedro



Según el reporte, para la estación San Pedro el rango de velocidad de viento predominante se encuentra en el rango de 2,1 m/s a 3,6 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noroeste (NW).

## 7.2. Subcuenca Rio Negro

En la Subcuenca Rio negro, la CDMB posee dos (2) estaciones climatológicas, que reportan la información de variables meteorológicas, las cuales son: El Cairo y Santa Cruz de la Colina.

### 7.2.1. Estación El Cairo

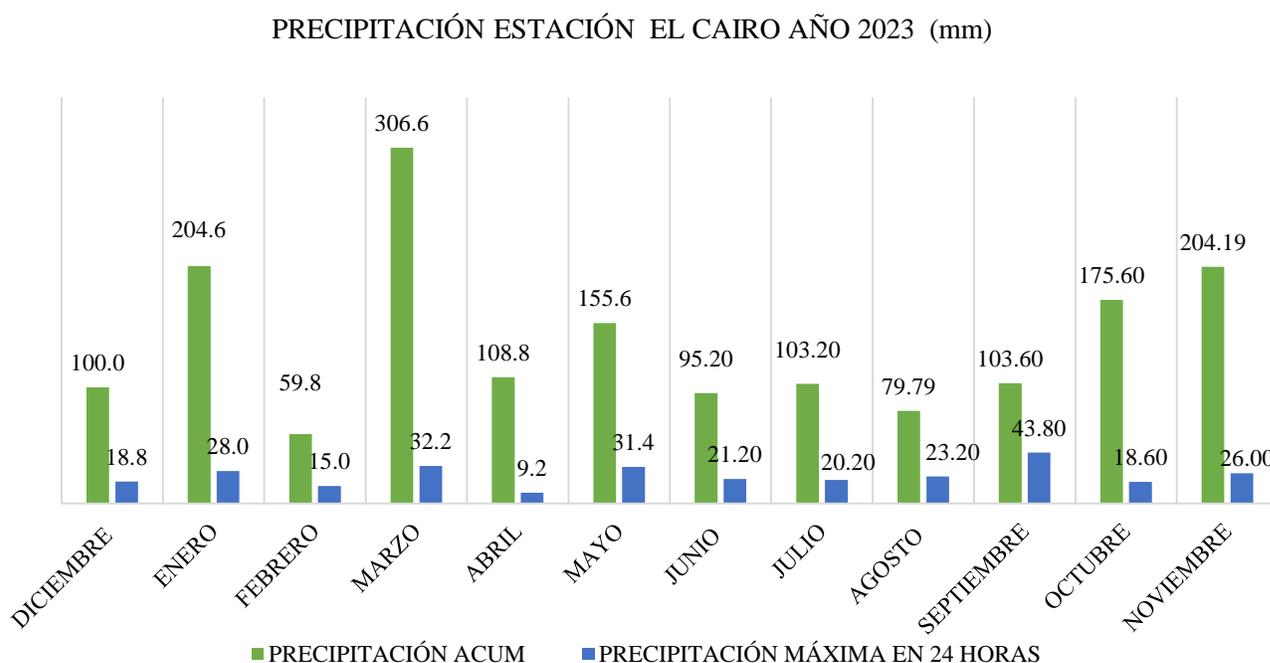


Estación climatológica automática El Cairo, se encuentra ubicada en el municipio de Río Negro. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2012.

Subcuenca: Río negro

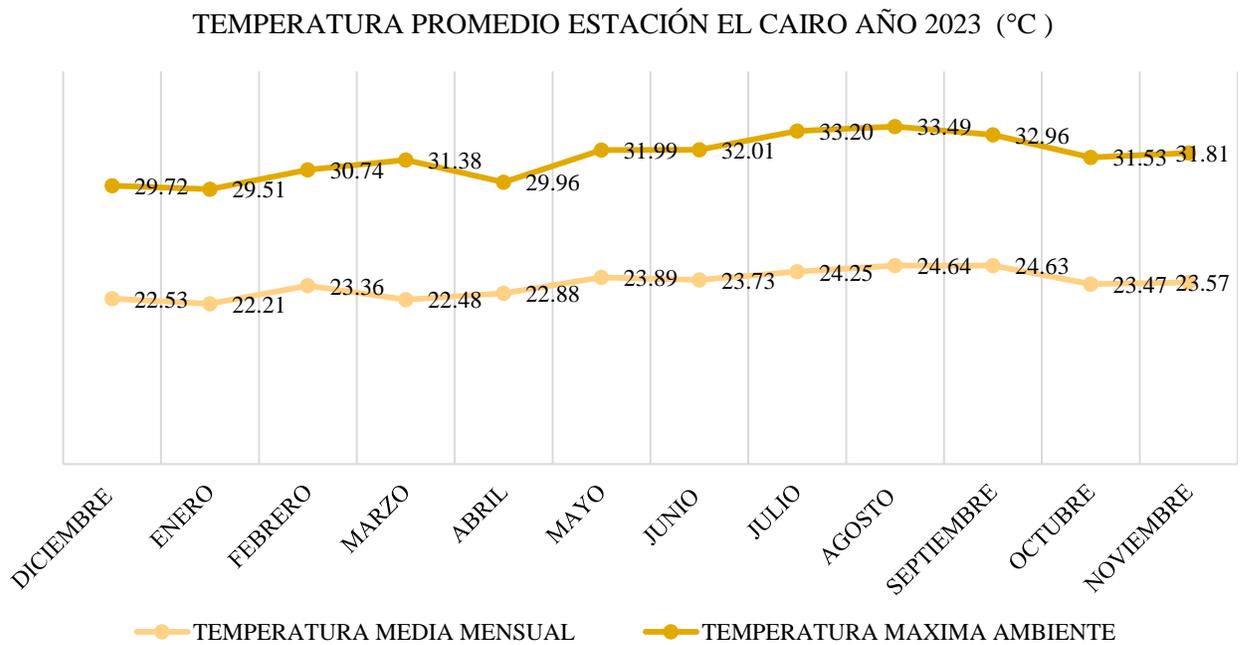
La Estación El Cairo durante el año 2023 registró información de las variables meteorológicas tales como: temperatura, precipitación, radiación UV, y velocidad de viento; el presente informe se realiza a para el periodo comprendido entre el mes de 01 de diciembre de 2022 y 30 de noviembre de 2023.

Gráfica 34. Precipitación Estación El Cairo



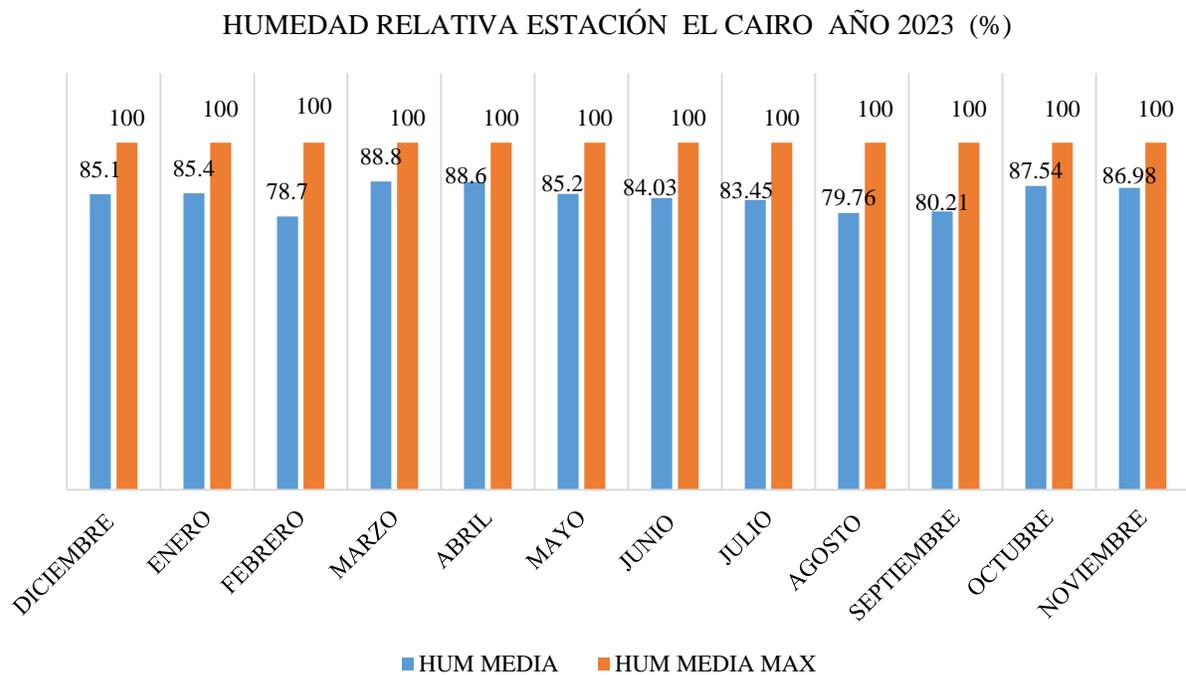
La precipitación acumulada en la estación, a partir del reporte horario registrado por la estación, es de 1696,94mm. La precipitación máxima horaria es de 43,8 mm y tiene fecha de ocurrencia del día 11 de septiembre de 2023.

Gráfica 35. Temperatura Estación El Cairo.



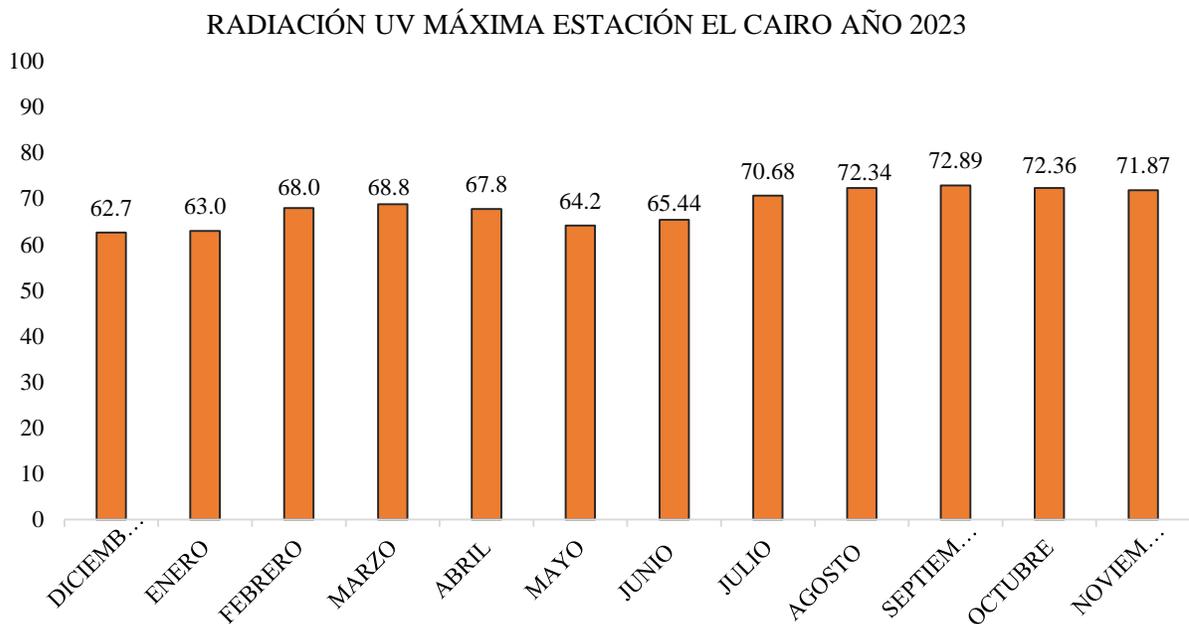
La temperatura media para la estación en el año 2023 es de 23,47°C. La temperatura máxima ambiente diaria, reportada a partir de datos horarios, es de 33,49°C con fecha de ocurrencia del 31 de agosto de 2.023.

Gráfica 36. Humedad relativa Estación El Cairo.



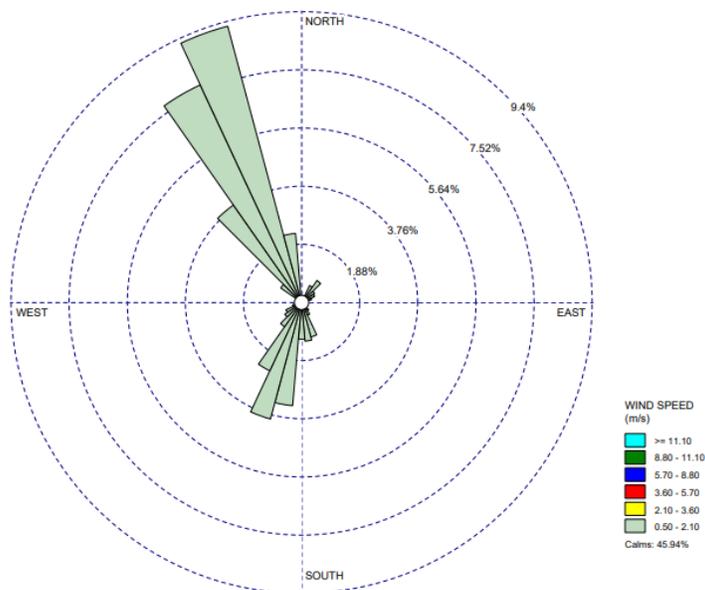
La humedad relativa media semestral fue de 84,48% durante el año 2023.

Gráfica 37. Radiación UV Estación El Cairo.



La radiación UV máxima horaria, según los registros de la estación El Cairo es de 72,89 w/m<sup>2</sup> y corresponde al día 03 de septiembre del 2023.

Gráfica 38. Rosa de vientos Estación El Cairo.



Según el reporte, para la estación El Cairo el rango de velocidad de viento predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noroeste (NW).

### 7.2.2. Estación Santa Cruz de la Colina

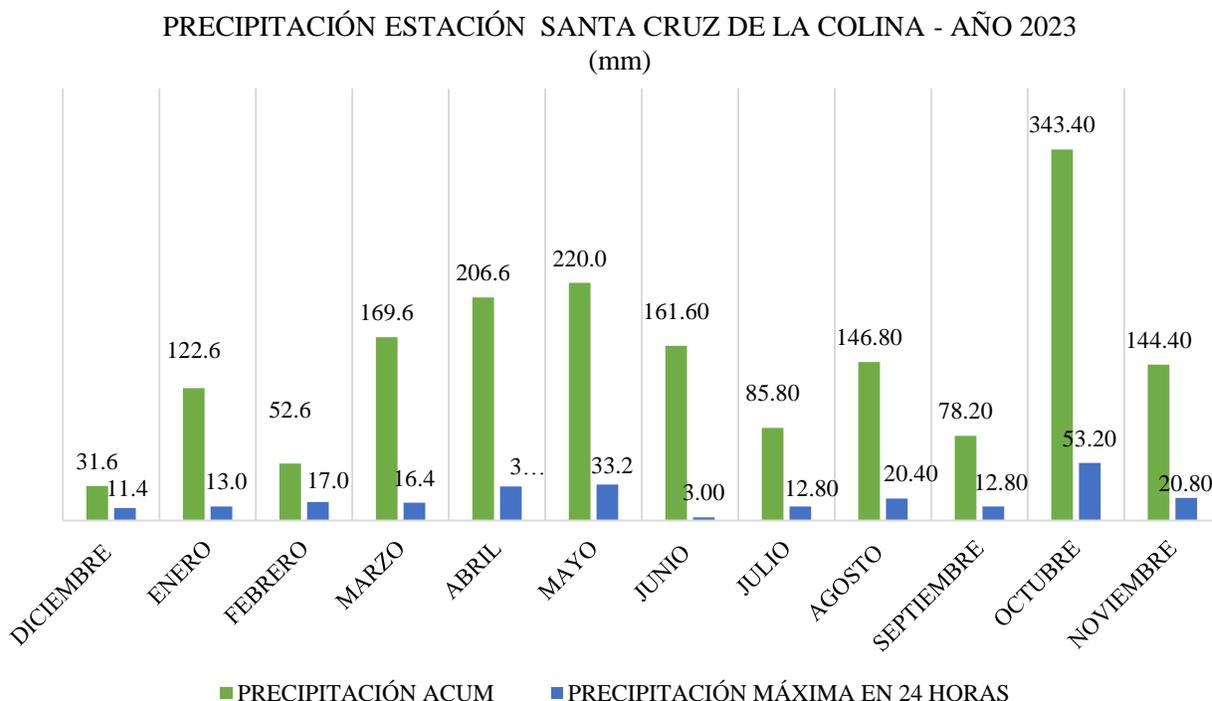


Estación climatológica automática Santa Cruz de la Colina, se encuentra ubicada en el municipio de Matanza, corregimiento de San Cruz de la Colina, en la vereda Plazuela. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2012.

Subcuenca: Río negro

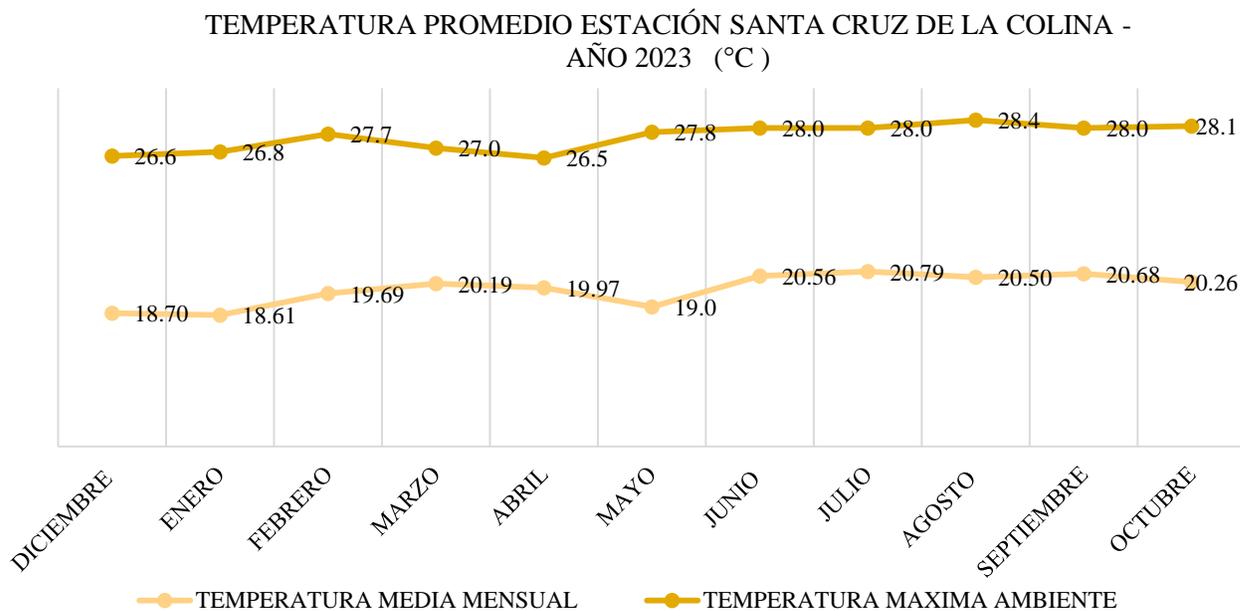
La Estación Santa Cruz de la Colina reportó información de las variables hidroclimatológicas durante el año 2023. A continuación, se presenta el análisis según la información disponible.

Gráfica 39. Precipitación Estación Santa Cruz de la Colina



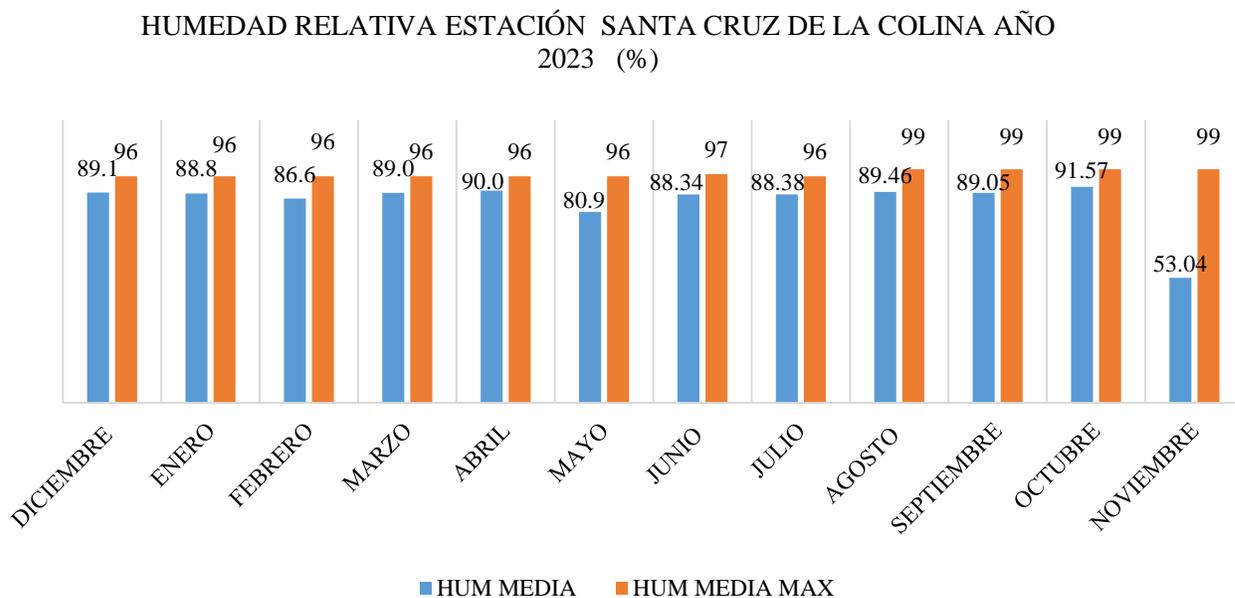
La precipitación acumulada en la estación, según los datos reportados de carácter horario del año 2023, es de 1763,2 mm. La precipitación máxima horaria es de 53,2 mm y tiene fecha de ocurrencia del día 26 de octubre del 2023.

Gráfica 40. Temperatura Estación Santa Cruz de la Colina



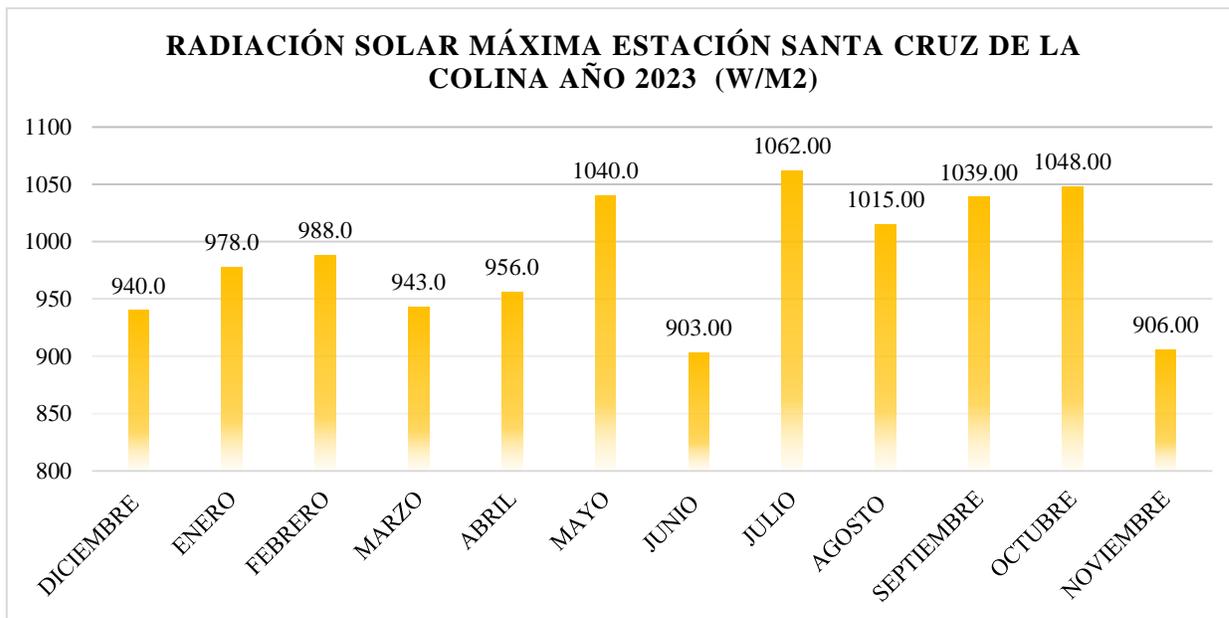
La temperatura media semestral obtenida de los registros según los datos reportados para el año 2023, es de 19,23 °C. La temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios es de 28,4°C con fecha de ocurrencia del día 27 de agosto del 2023.

Gráfica 41. Humedad relativa Estación Santa Cruz de la Colina



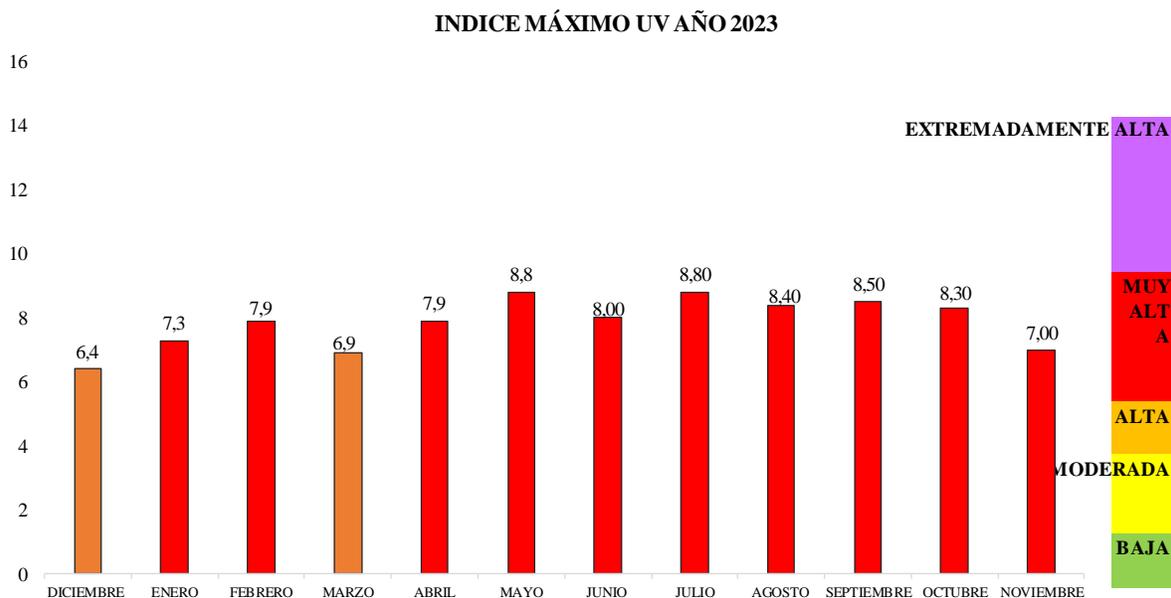
La humedad relativa media semestral fue de 85,01% durante el año 2023.

Gráfica 42. Radiación solar Estación Santa Cruz de la Colina



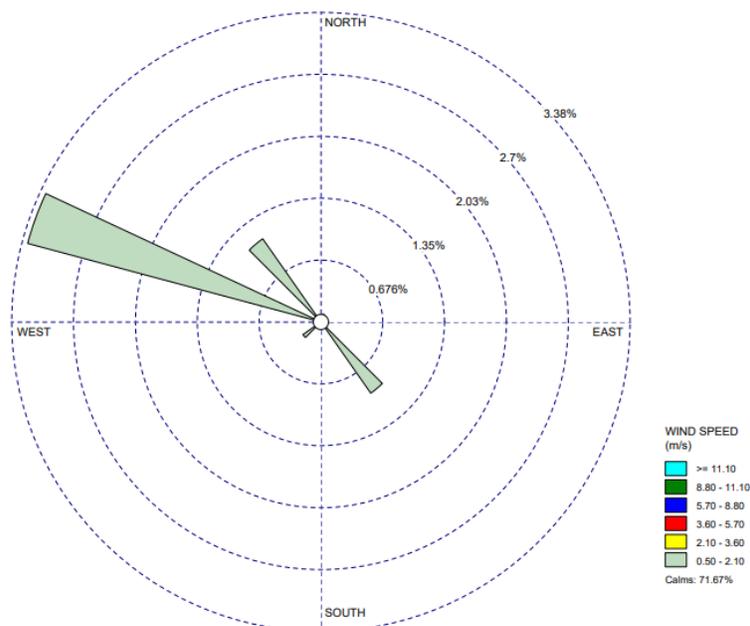
La radiación solar máxima horaria, registrada por la estación es de 1.062 W/m<sup>2</sup> con fecha de ocurrencia del día 27 de octubre del 2023.

Gráfica 43. Índice UV Estación Santa Cruz de la Colina



El índice UV máximo registrado por la estación corresponde a 8,8 con fecha de ocurrencia el 01 de mayo del 2023, el tipo de riesgo corresponde a la categoría de exposición Muy Alta.

Gráfica 44. Rosa de vientos Estación Santa Cruz de la Colina



Según el reporte, para la estación Santa Cruz de la Colina, el rango de velocidad de viento predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noroeste (NW).

### 7.3. Subcuenca Río Salamaga

La Subcuenca Salamaga se monitorea mediante la estación El Diamante, ubicada en el municipio de Rionegro.

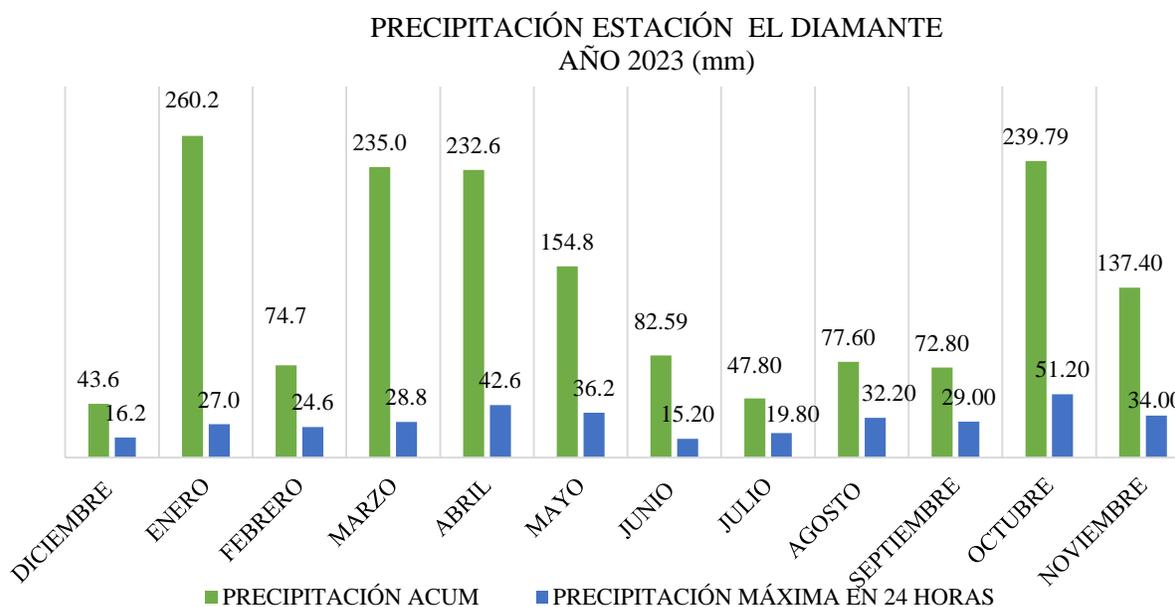
#### 7.3.1. Estación El Diamante



Estación climatológica automática El Diamante, se encuentra en el municipio de Rionegro, en área rural, vereda El Diamante. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013. Su objetivo principal es la captura de datos para conocer el comportamiento de las variables meteorológicas en la Subcuenca Río Salamaga.

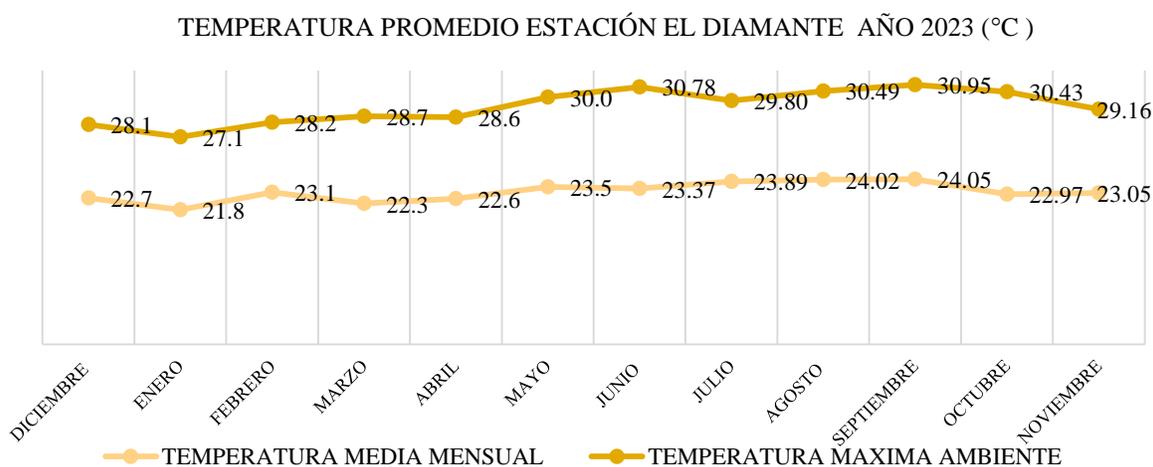
La estación Diamante reportó datos de las variables meteorológicas para el año 2023, en el periodo comprendido entre 16 de diciembre de 2022 y 30 de noviembre del año 2023. Es importante indicar que los datos del mes de diciembre del año 2.022 se presentan de carácter indicativo. El siguiente es el análisis de los datos climatológicos reportados por la estación El Diamante:

Gráfica 45. Precipitación Estación El Diamante



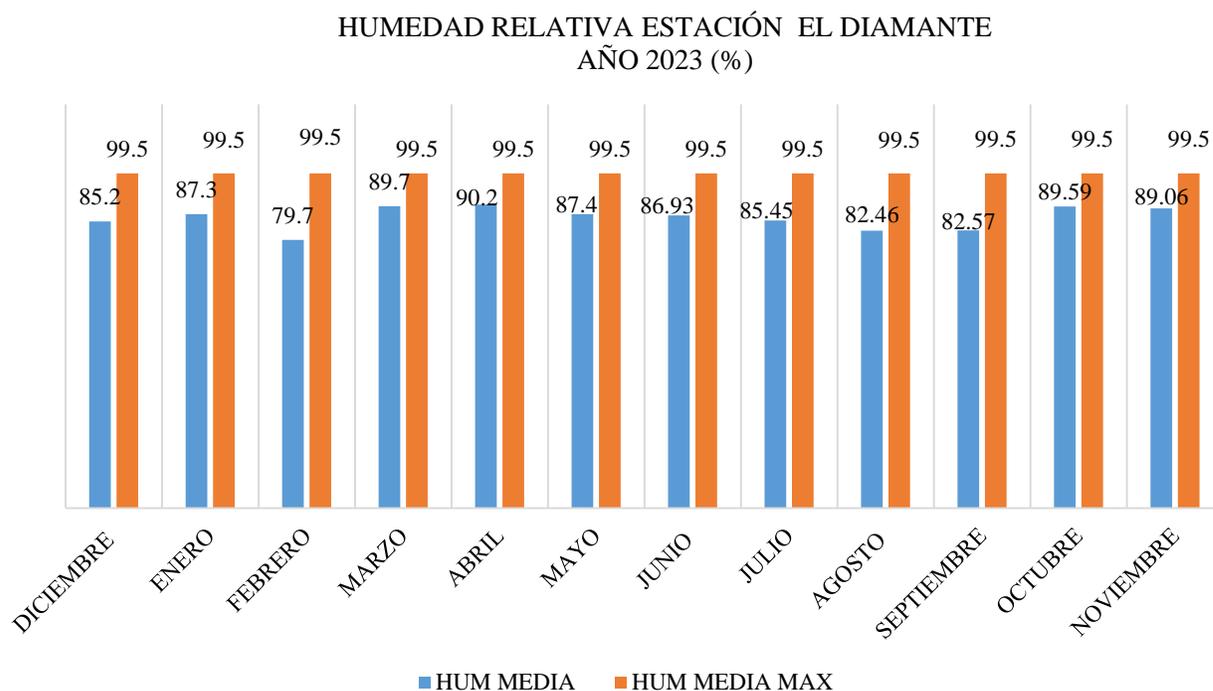
La precipitación acumulada en la estación, según los datos horarios reportados, es de 1658,82 mm. La precipitación máxima horaria es de 30,95 mm y tiene fecha de ocurrencia del día 31 de octubre del 2023.

Gráfica 46. Temperatura Estación El Diamante



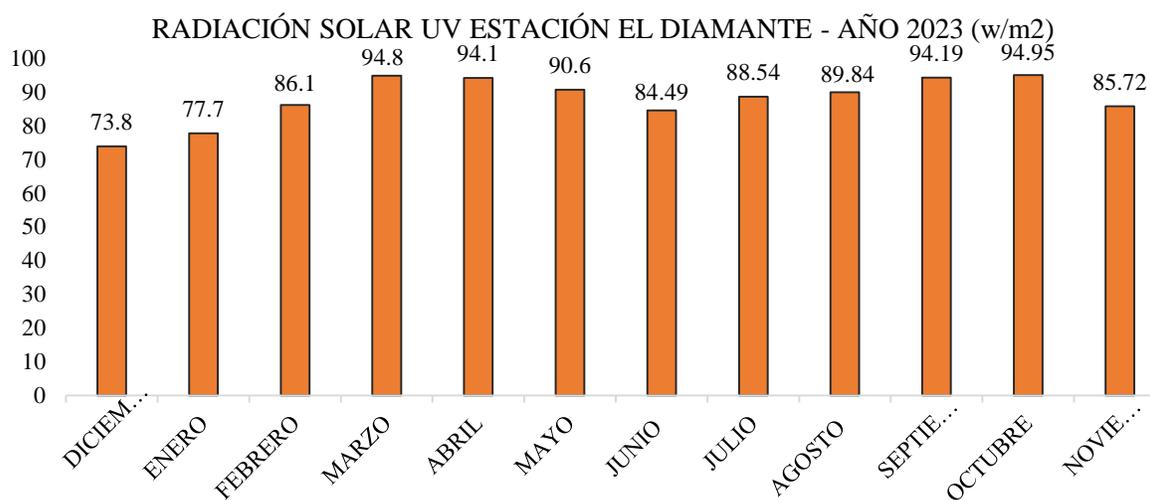
La temperatura media semestral obtenida de los registros horarios disponibles es de 23,11°C. La temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios es de 30,95 °C con fecha de ocurrencia del día 06 de septiembre de 2023.

Gráfica 47. Humedad relativa Estación El Diamante.



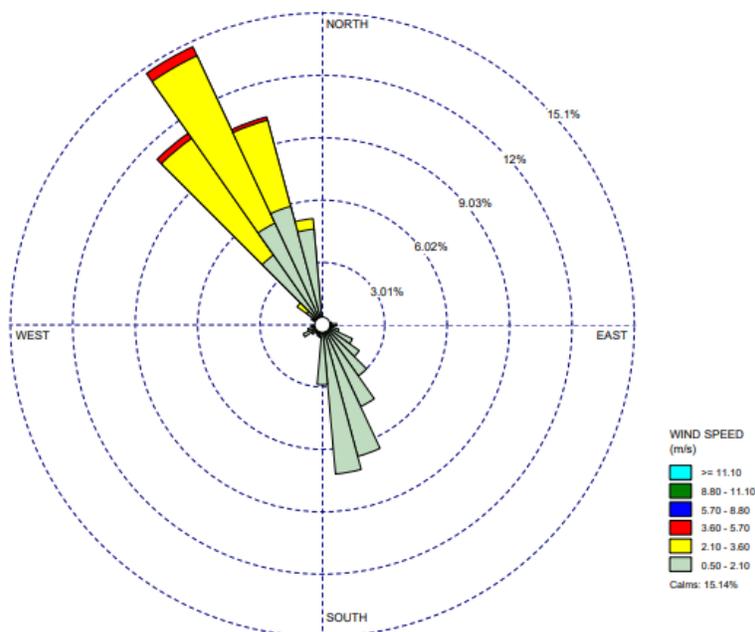
La humedad relativa media anual, según el reporte de la estación para el año 2023, corresponde a 86,3%.

Gráfica 48. Radiación UV Estación Diamante.



La radiación UV máxima horaria registrada por la estación es de 94,95 w/m2 con fecha de ocurrencia del día 04 de octubre del 2023.

Gráfica 49. Rosa de vientos Estación Diamante.



Con base en la información meteorológica obtenida en la estación El Diamante del municipio de Rionegro, se construyó la rosa de vientos correspondiente al año 2023, según el reporte, se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 2,1 m/s a 3,6 m/s. Así mismo, se evidencia predominancia de direccionamiento desde el Noroeste (NW).

#### 7.4. Subcuenca Río Suratá

En la subcuenca Río Suratá la CDMB se monitorea por dos (2) estaciones climatológicas en la parte alta y media de la subcuenca, las cuales son: Estación Lago Alto y El Roble. A continuación, se presentan los siguientes resultados que corresponden al año 2023.

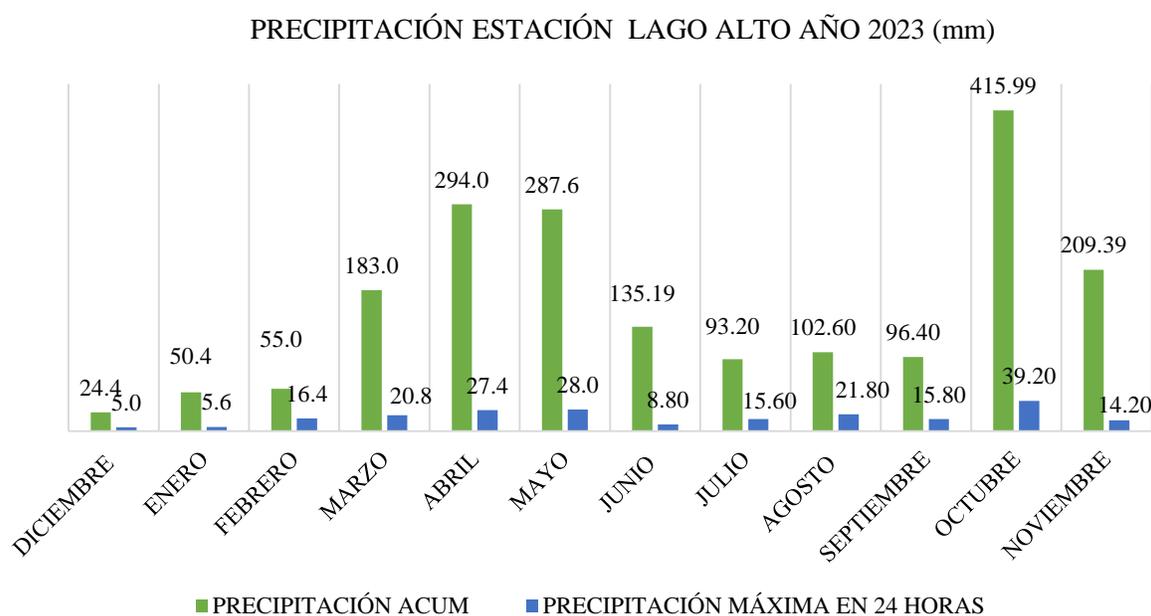
### 7.4.1. Estación Lago Alto



Estación climatológica automática Lago Alto, se encuentra ubicada en el municipio de Suratá, en territorio rural, vereda Agua Blanca. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2011. Tiene como objetivo monitorear la parte alta de la subcuenca.

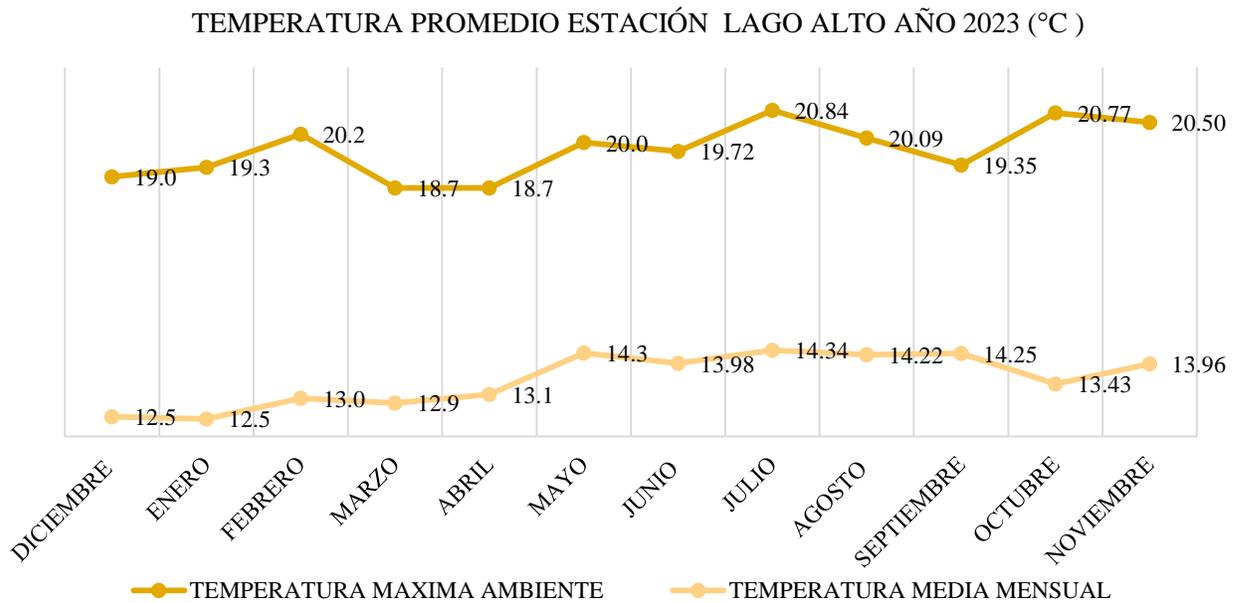
La información registrada para esta estación durante el año 2023, que comprende el periodo desde el 01 de diciembre de 2022 hasta el 30 de noviembre de 2023, se presenta a continuación:

Gráfica 50. Precipitación Estación Lago Alto.



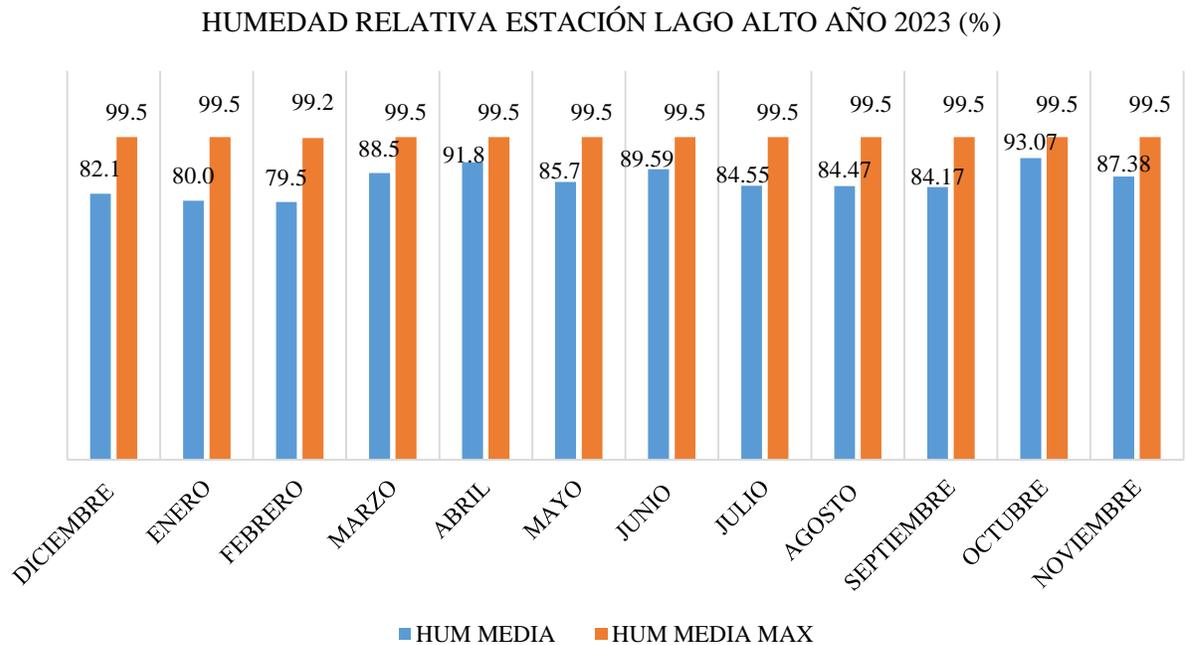
La estación Lago Alto, reporta una precipitación acumulada de 1947,16 mm a partir del reporte horario registrado por la estación. De acuerdo con los datos almacenados la precipitación máxima horaria fue 39,2 mm con fecha de ocurrencia el día 09 de octubre de 2023.

Gráfica 51. Temperatura Estación Lago Alto.



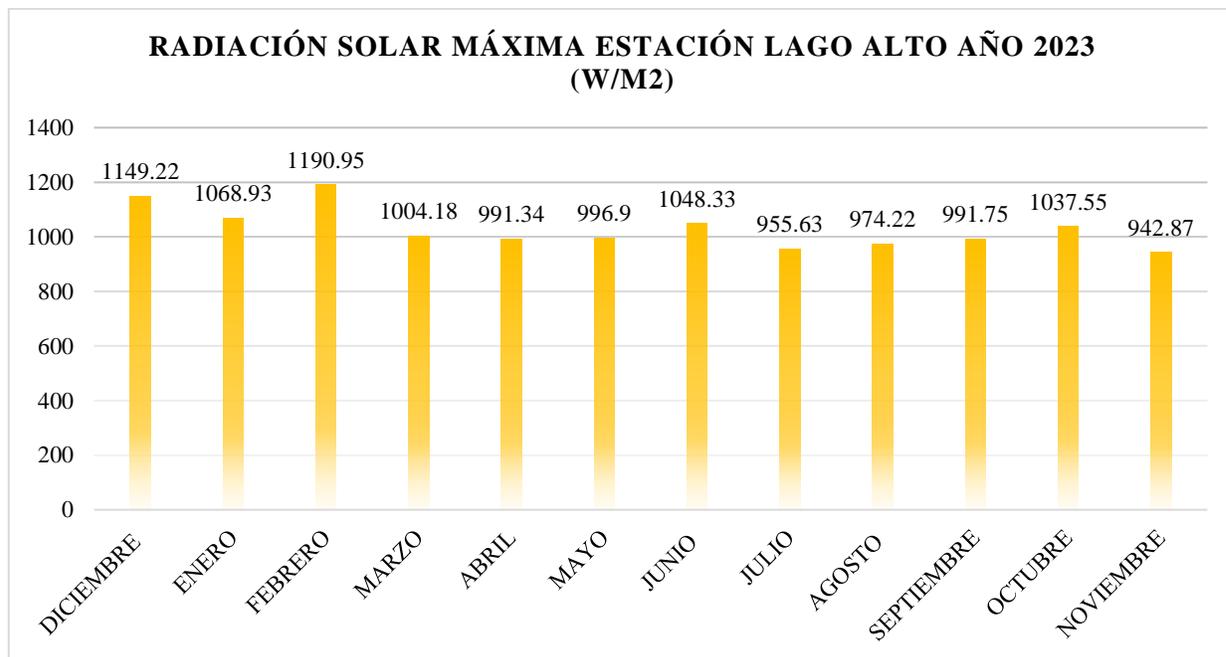
Se evidencia que la temperatura máxima ambiente diaria, reportada a partir de datos horarios, corresponde a 20,84 °C, registrado el día 24 de julio de 2023. Así mismo, el valor promedio de la variable para el año 2023 es de 13,55 °C.

Gráfica 52. Humedad relativa Estación Lago Alto



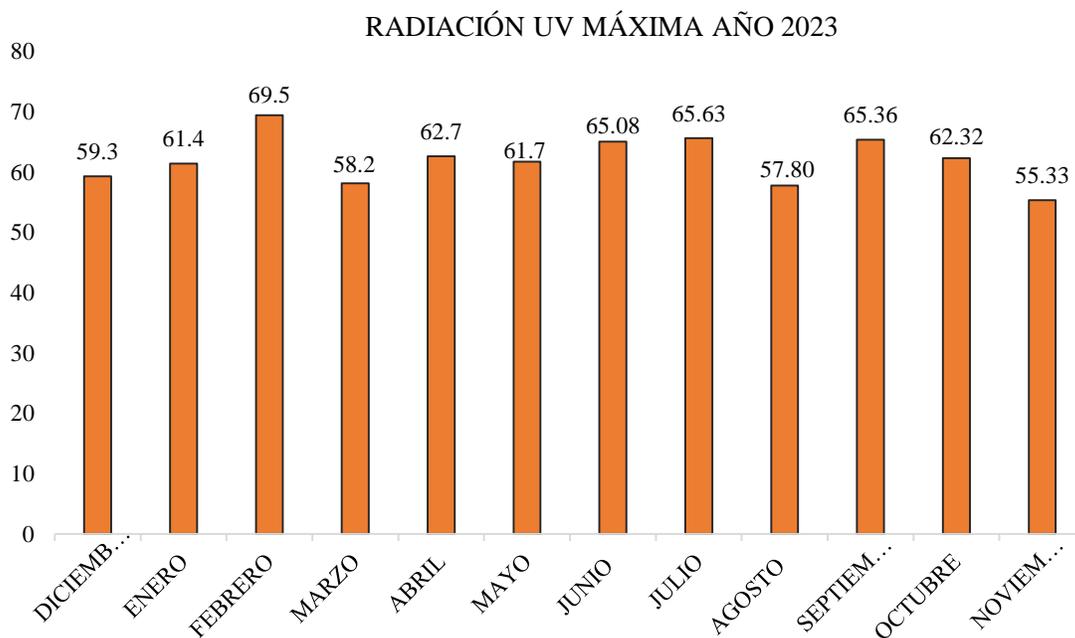
El promedio de humedad relativa semestral registrada por la estación para el año 2023 es de 85,89 %.

Gráfica 53. Radiación solar Estación Lago Alto



La radiación solar máxima horaria reportada por la estación Lago Alto corresponde a 1.191 W/m2 la cual se registró el día 26 de febrero de 2023.

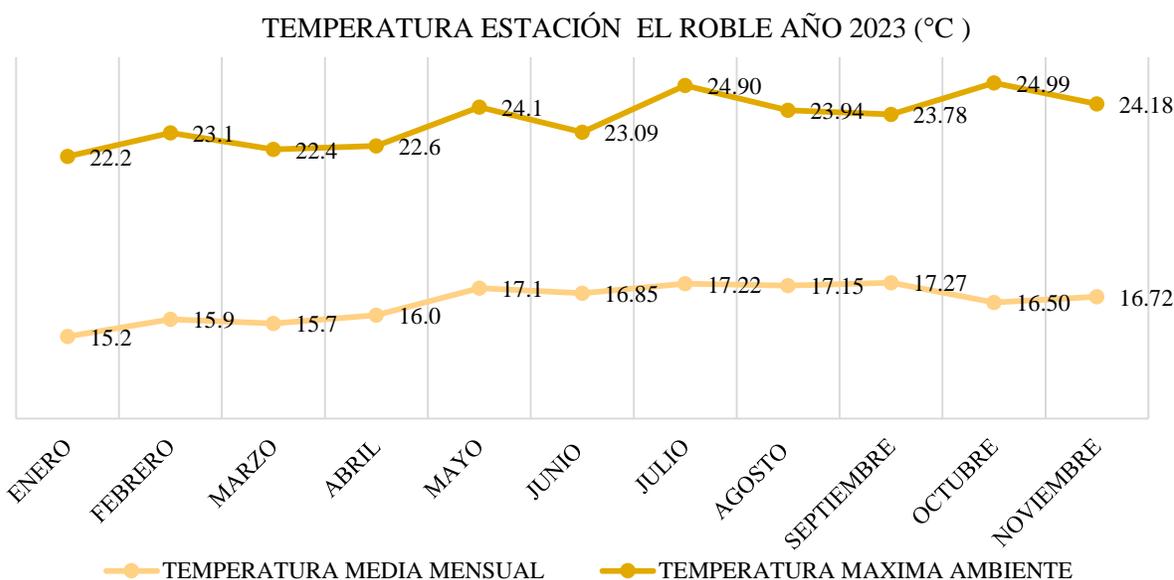
Gráfica 54. Radiación UV Estación Lago Alto





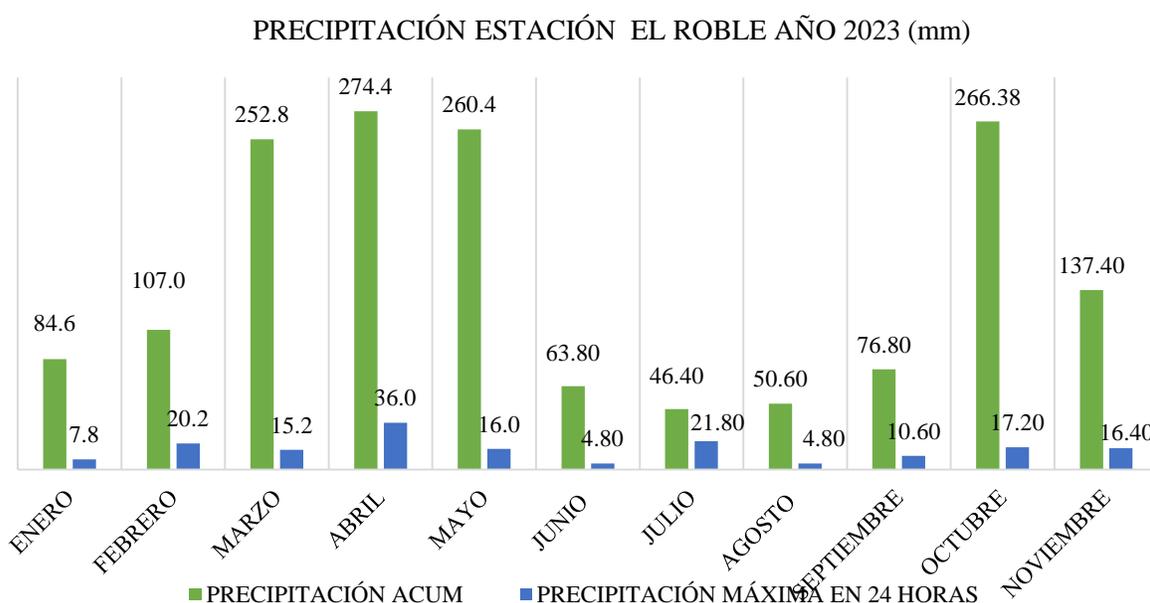
las variables precipitación, temperatura y radiación solar el mes de diciembre se presenta de carácter indicativo. A continuación, se evidencia el reporte de la estación en el periodo registrado.

Gráfica 56. Temperatura Estación El Roble



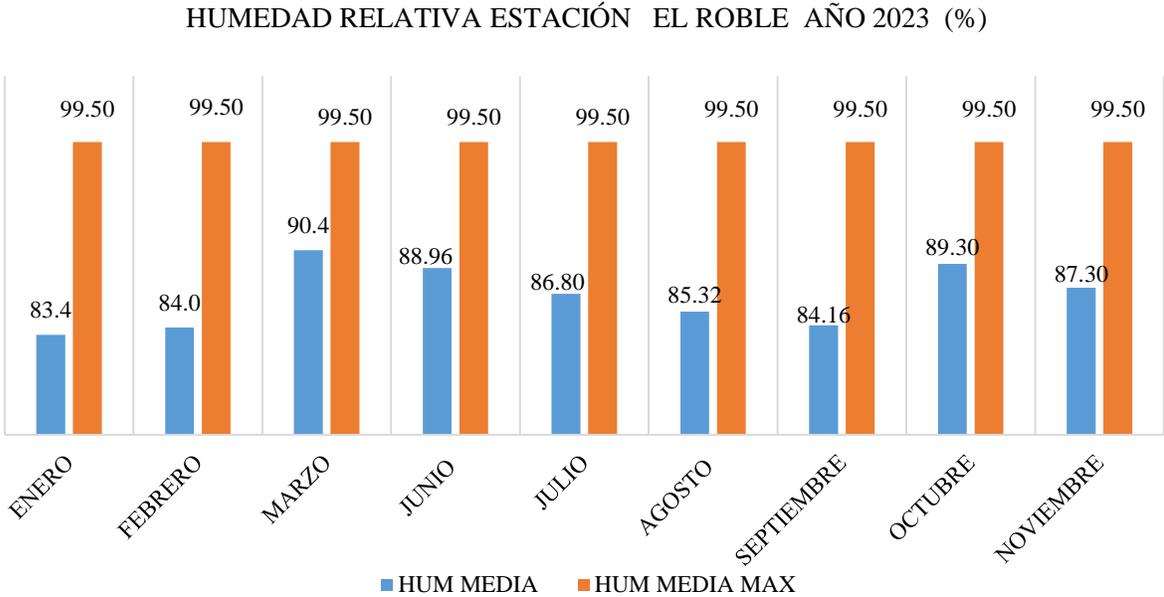
La temperatura media para el periodo registrado en el año 2023 corresponde a 16,44 °C. Así mismo, se evidencia que la temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios fue de 24,99 °C, el día 13 de octubre de 2023.

Gráfica 57. Precipitación Estación El Roble



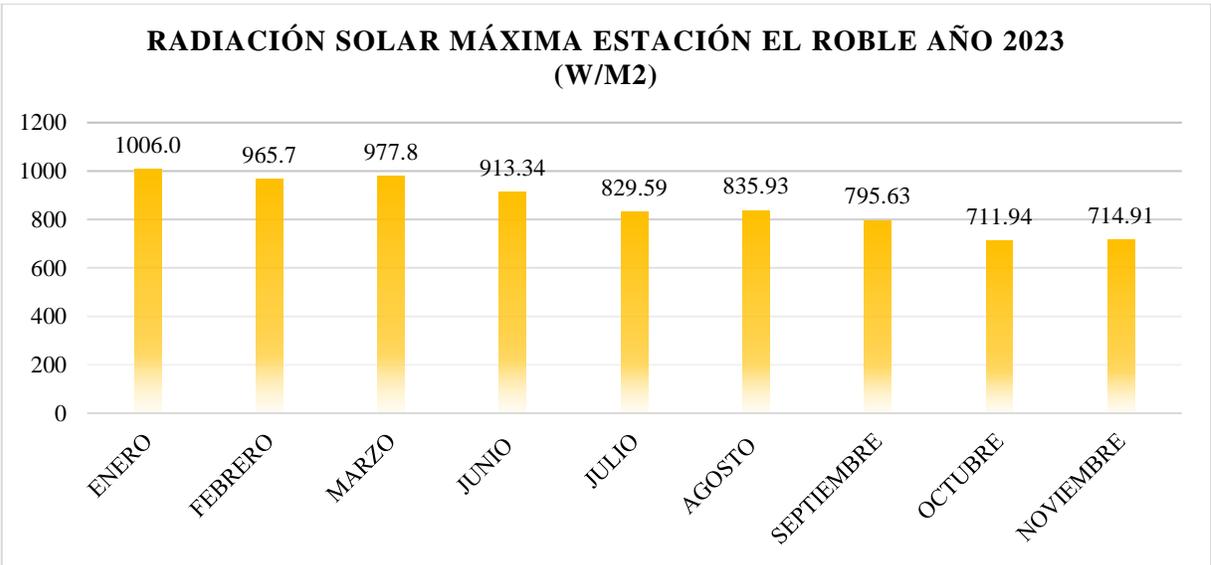
La estación El Roble reporta precipitación acumulada de 1620,53mm, según el reporte horario registrado por la estación, en el año 2023. Así mismo, el valor máximo horario es de 36 mm, con fecha de ocurrencia el 15 de abril del presente año.

Gráfica 58. Humedad relativa Estación El Roble



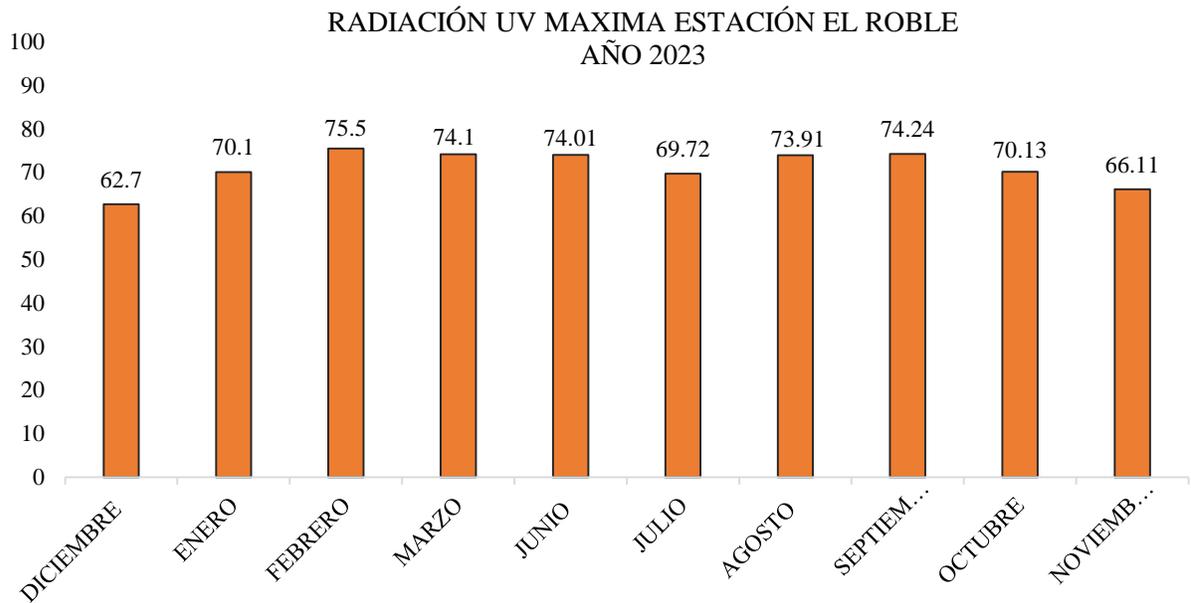
Se determinó la humedad relativa media para el periodo registrado del año 2023 corresponde a 86,79%.

Gráfica 59. Radiación solar Estación El Roble



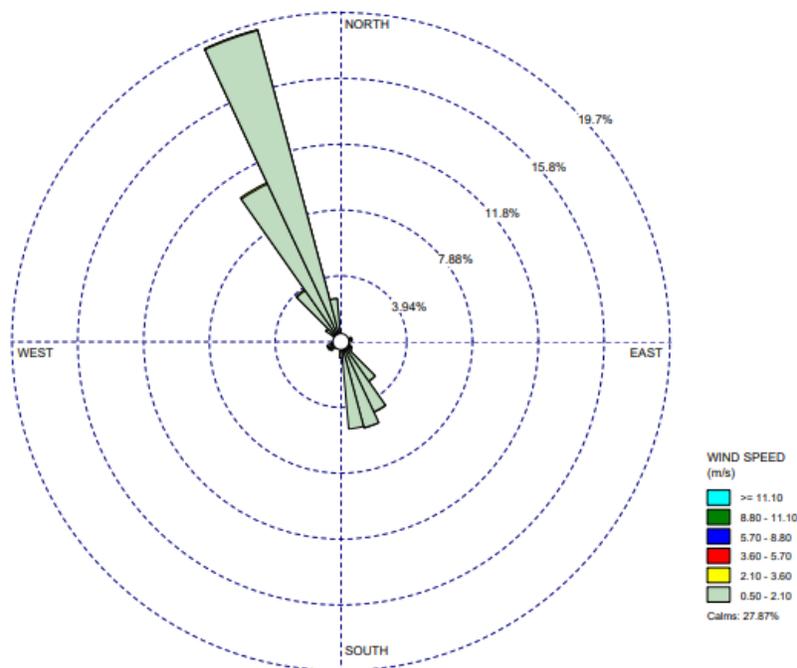
La radiación solar máxima horaria reportada por la estación El Roble para el periodo registrado del año 2023 corresponde a 1.040 W/m<sup>2</sup> la cual se registró el día 13 de junio de 2023.

Gráfica 60. Radiación UV Estación El Roble



La radiación UV máxima horaria reportada por la estación El Roble para el periodo registrado del año 2023 corresponde a 77,26 W/m<sup>2</sup> la cual se registró el día 21 de enero de 2023.

Gráfica 61. Rosa de vientos Estación El Roble



Para la estación El Roble en el periodo registrado para el año 2023 se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. La dirección predominante del viento Noroeste (NW).

## **7.5. Subcuenca Lebrija Alto**

La Subcuenca Lebrija Alto, la CDMB posee tres (3) estaciones climatológicas que reportan la información de variables meteorológicas, las cuales son: El pantano, Portugal y El Aburrido.

### **7.5.1. Estación El Pantano**

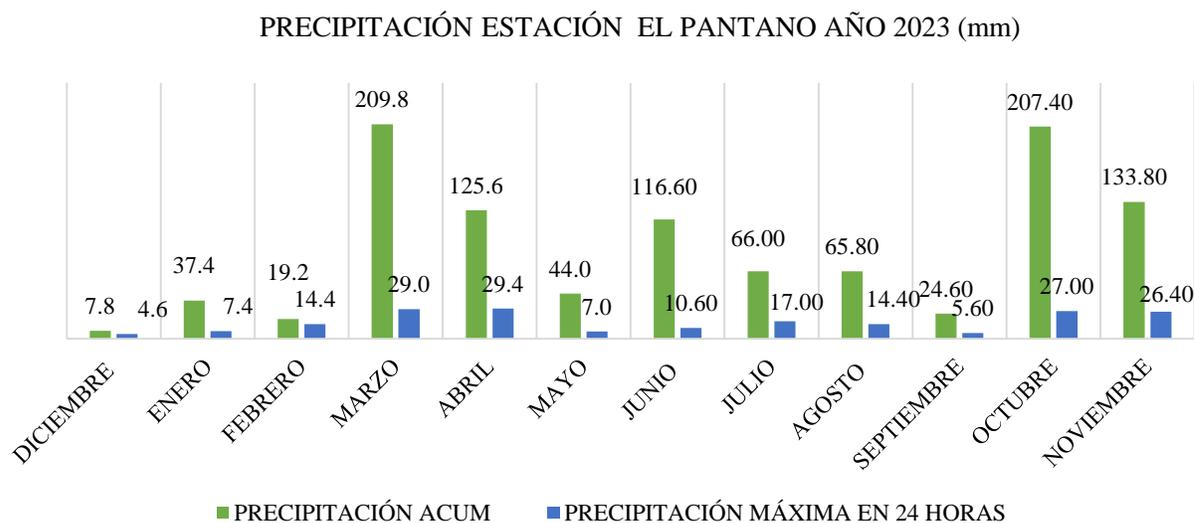


Estación climatológica automática El Pantano, se encuentra ubicada en el municipio de Girón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2011. Tiene como objetivo monitorear la parte media de la subcuenca.

Cuenca: Río Lebrija  
Subcuenca: Río Lebrija Alto  
Microcuenca: Quebrada La Angula

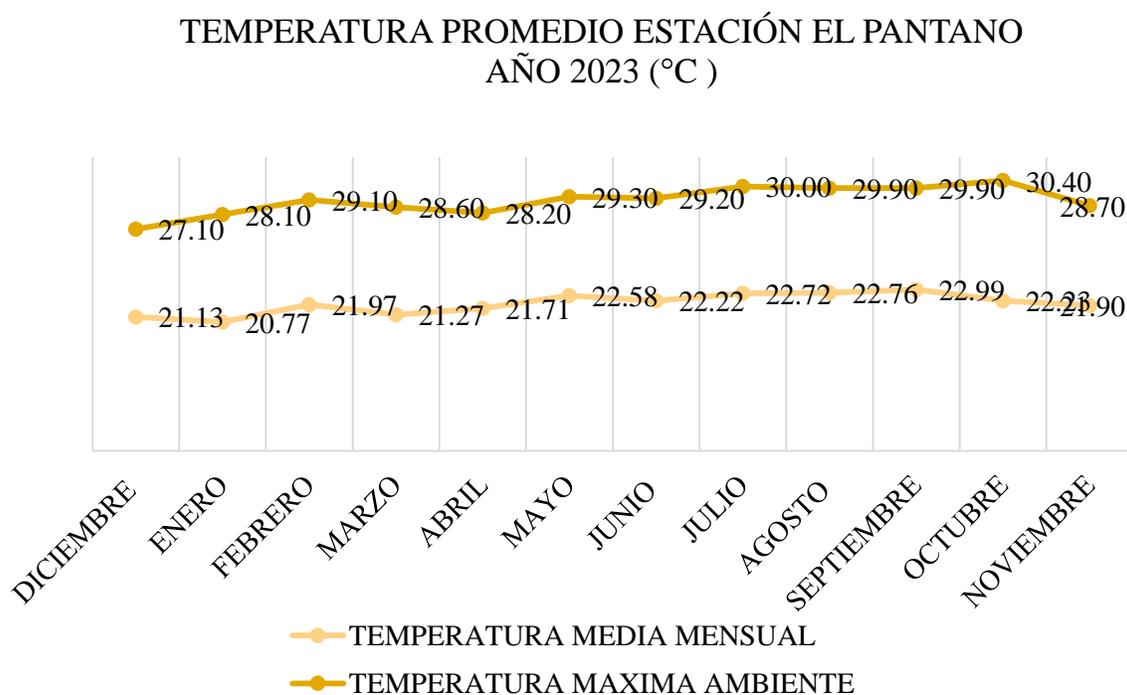
Para esta estación, se realiza el análisis de información reportada de forma constante para el año 2023. De acuerdo con esto, se realizó el análisis de las variables hidrometereológicas con información reportada.

Gráfica 62. Precipitación Estación El Pantano.



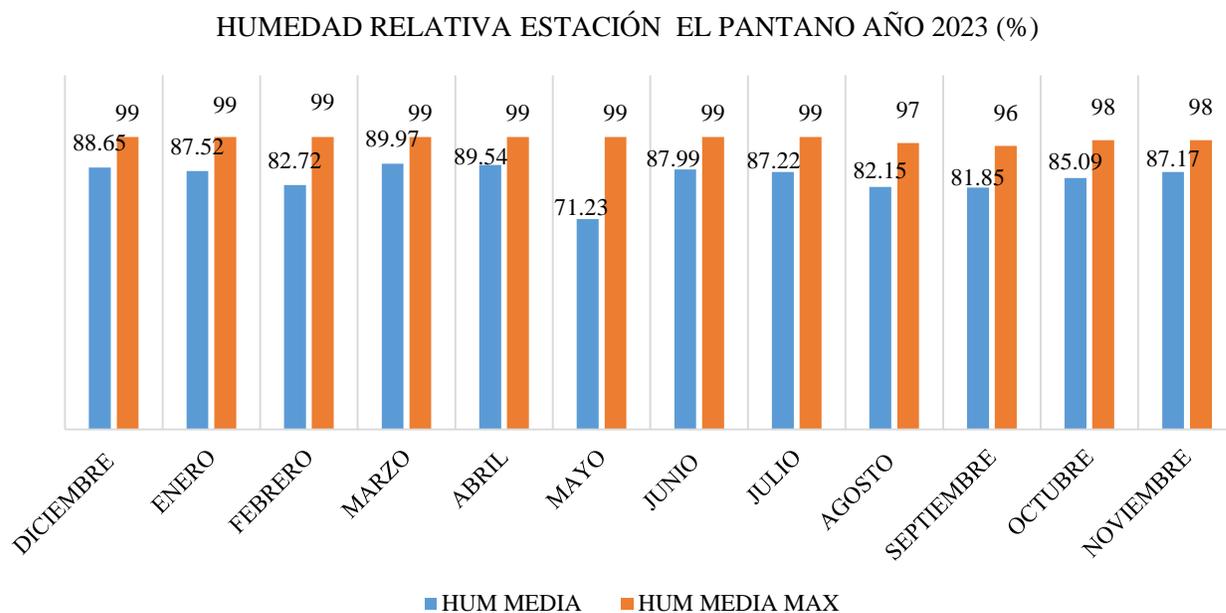
La precipitación acumulada reportada para el año 2023 es de 1058 mm, según los datos reportados por la estación. Así mismo, la precipitación máxima horaria corresponde a 29,4 mm y se reportó el día 21 de abril de 2023.

Gráfica 63. Temperatura Estación El Pantano.



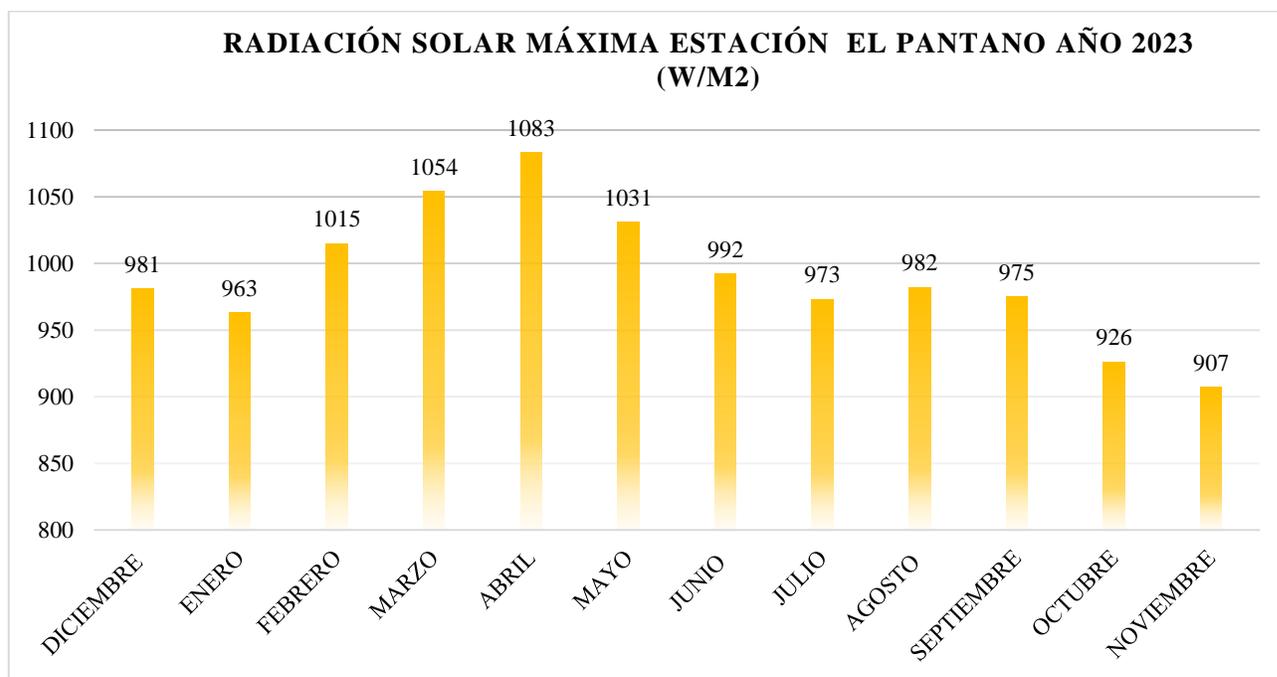
La temperatura promedio reportada para el periodo registrado es de 22,58°C, la temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios es de 30,4 °C, cuya fecha de ocurrencia fue el día 13 de octubre de 2023.

Gráfica 64. Humedad relativa Estación El Pantano.



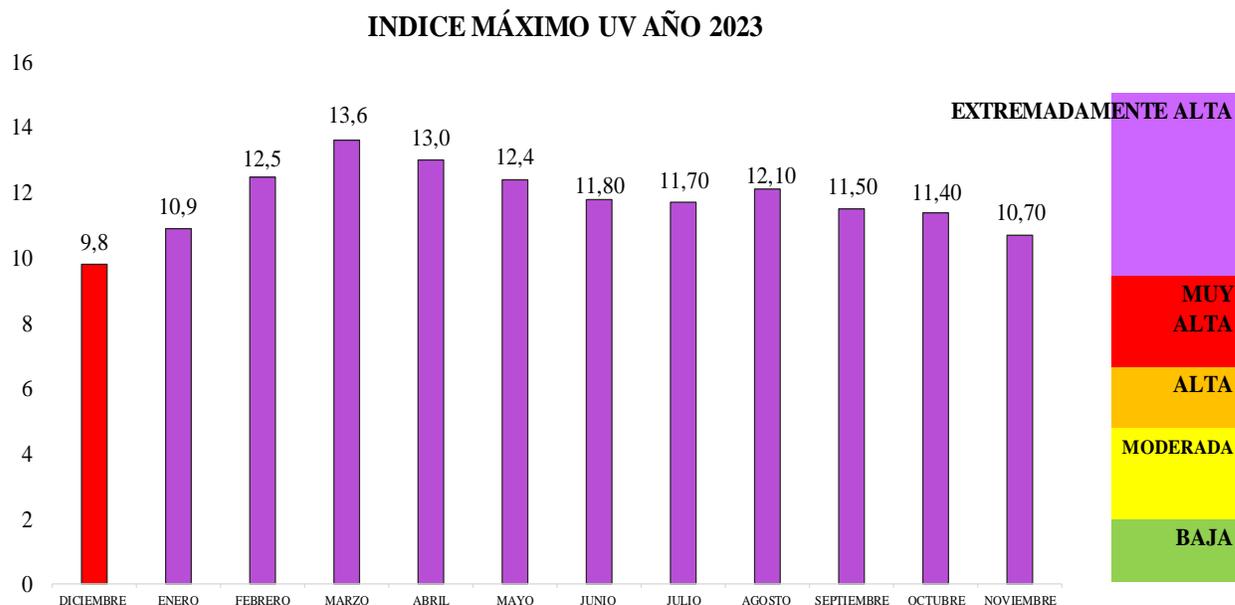
La humedad relativa media para el año 2023, corresponde a 85,09%

Gráfica 65. Radiación Solar Estación El Pantano.



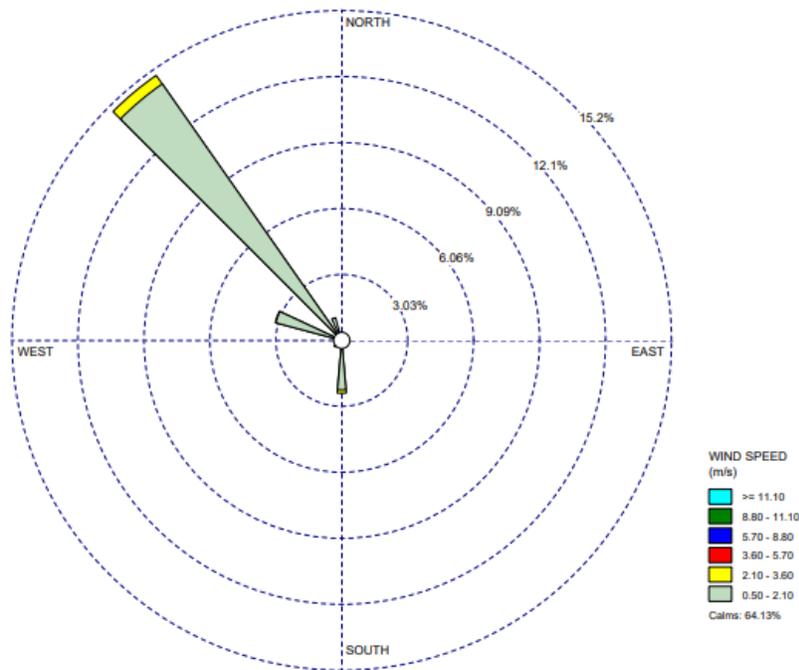
La radiación solar máxima horaria reportada por la estación para el año 2023 corresponde a 1.083 W/m<sup>2</sup> la cual se registró el día 02 de abril del 2023.

Gráfica 66. Índice UV Estación El Pantano.



El índice UV máximo horario registrado por la estación corresponde a 13,6 con fecha de ocurrencia el día 06 de marzo de 2023, hora 1:00 p.m., el tipo de riesgo corresponde a la categoría de exposición **Extremadamente alta**. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Meteorología Mundial (OMM) y la Comisión Internacional para la Protección de la energía no ionizante (ICNIRP, por sus siglas en inglés), se hace necesario promover acciones enfocadas a la prevención de enfermedades, especialmente aquellas de la piel, se requiere tomar medidas de protección extra como el uso de protector solar, evitar la exposición de sol de 10:00 a.m. a 2:00 p.m. de manera directa.

Gráfica 67. Rosa de vientos Estación El pantano



Para la estación El pantano se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. La dirección predominante del viento corresponde al Noreste (NW).

### 7.5.2. Estación Portugal

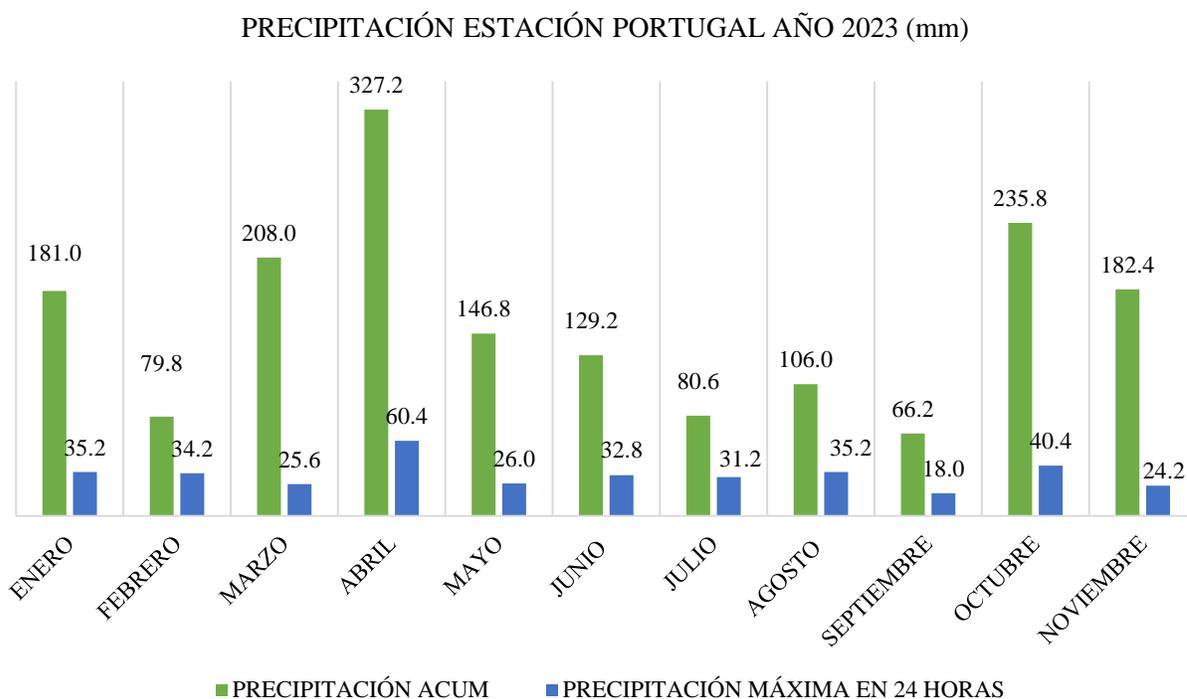


Estación climatológica automática Portugal, se encuentra ubicada en el municipio de Lebrija, área rural, vereda San Lorenzo. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013.

Cuenca: Río Lebrija  
Subcuenca: Río Lebrija Alto

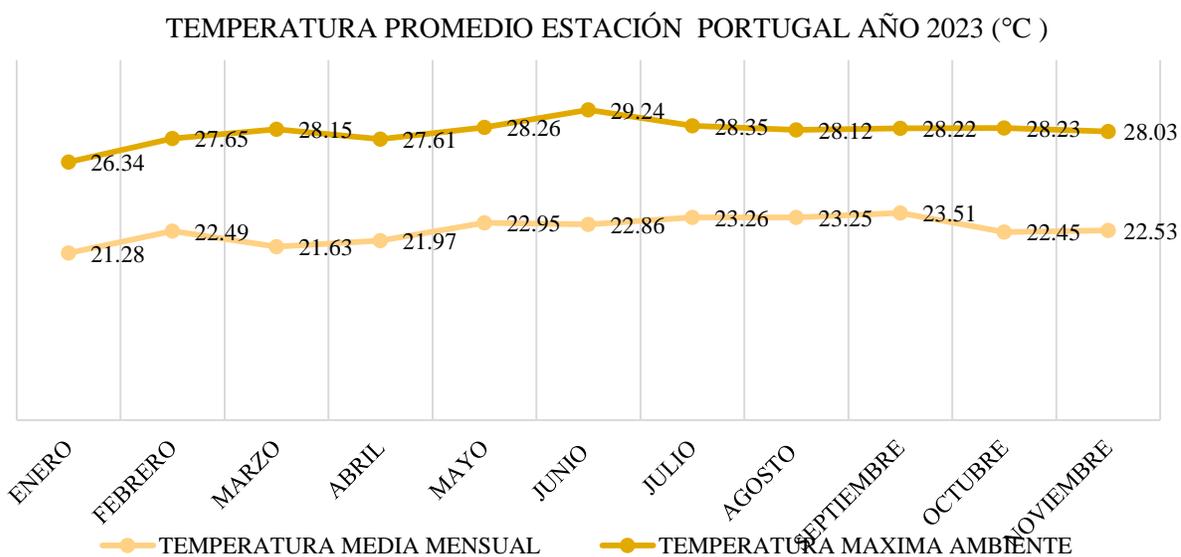
La estación Portugal reportó datos para el año 2023, periodo comprendido entre el 01 de diciembre de 2022 a 30 de noviembre de 2023. Por ello, a continuación, se realiza el reporte semestral de las variables hidroclimatológicas:

Gráfica 68. Precipitación Estación Portugal



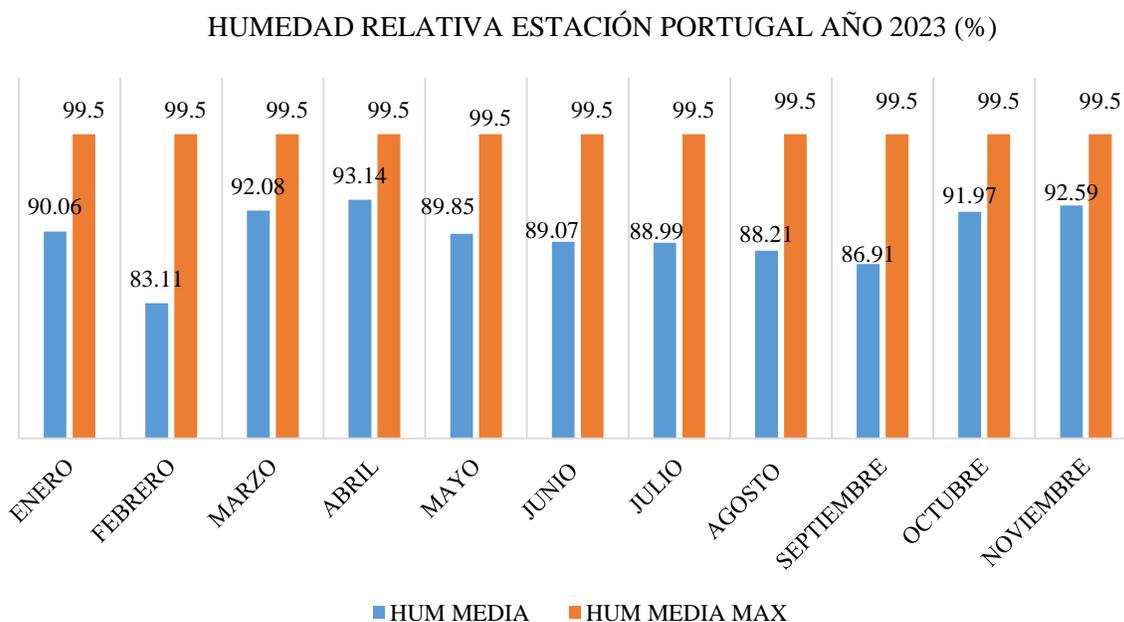
La precipitación acumulada, a partir del reporte horario registrado por la estación es de 1772,74 mm. La precipitación máxima horaria registrada es de 60,40 mm con fecha de ocurrencia del 16 de abril de 2023.

Gráfica 69. Temperatura Estación Portugal



De acuerdo con los datos registrados por la estación, se determina que la temperatura media reportada corresponde a 22,56 °C. Así mismo, la temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios fue 29,24°C, con fecha de ocurrencia el día 30 de junio de 2023.

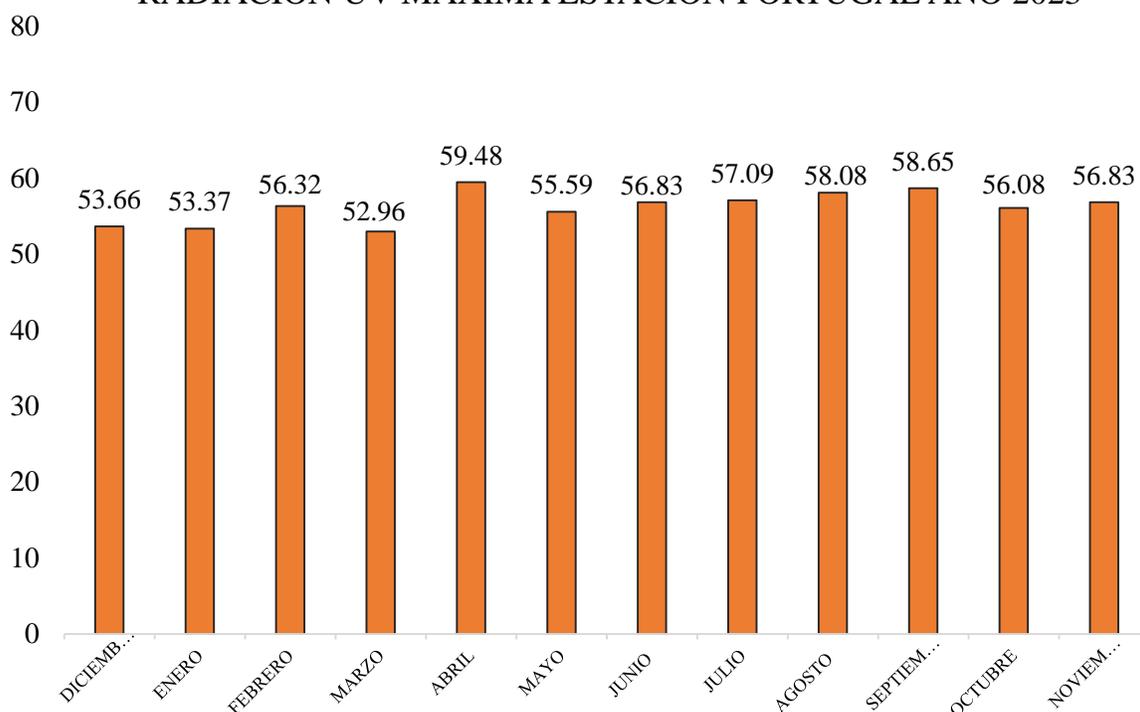
Gráfica 70. Humedad Estación Portugal.



La humedad relativa media reportada para el año 2023 es de 89,63%.

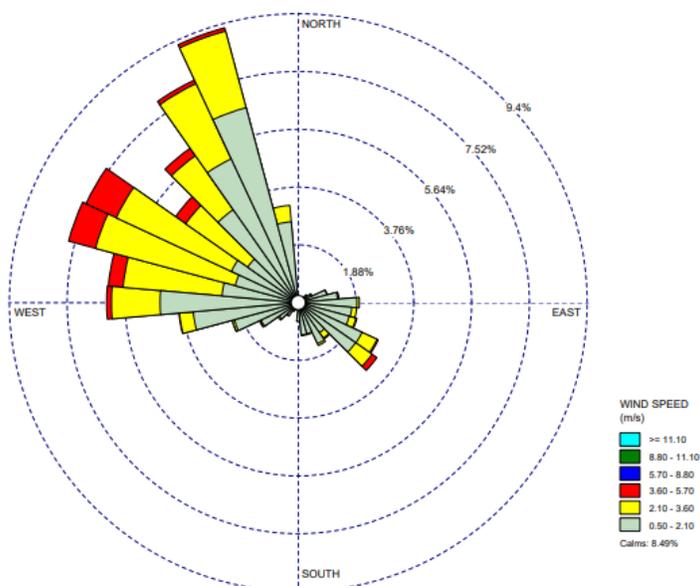
Gráfica 71. Radiación UV Estación Portugal.

## RADIACIÓN UV MAXIMA ESTACIÓN PORTUGAL AÑO 2023



La radiación solar máxima horaria reportada por la estación corresponde a 59,48 W/m<sup>2</sup> la cual se registró el día 14 de diciembre de 2022.

Gráfica 72. Rosa de vientos Estación Portugal.



Para la estación Portugal se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 2,1 m/s a 3,6 m/s. La dirección predominante del viento fue Noroeste (NW).

### 7.5.3. Estación El Aburrido



Estación climatológica automática El aburrido, se encuentra ubicada en el municipio de Bucaramanga, área rural, vereda El aburrido. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013, sin embargo, estuvo inactiva desde septiembre de 2018 a octubre de 2022.

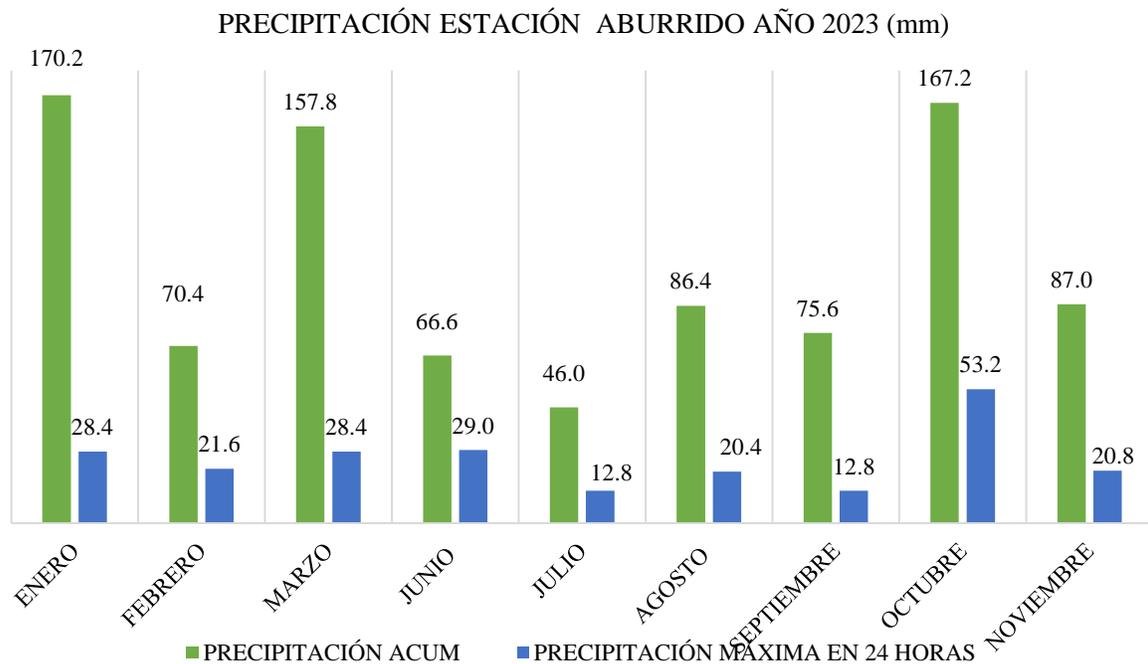
Cuenca: Río Lebrija

Subcuenca: Río Lebrija Alto

Microcuenca: Río Lebrija Alto

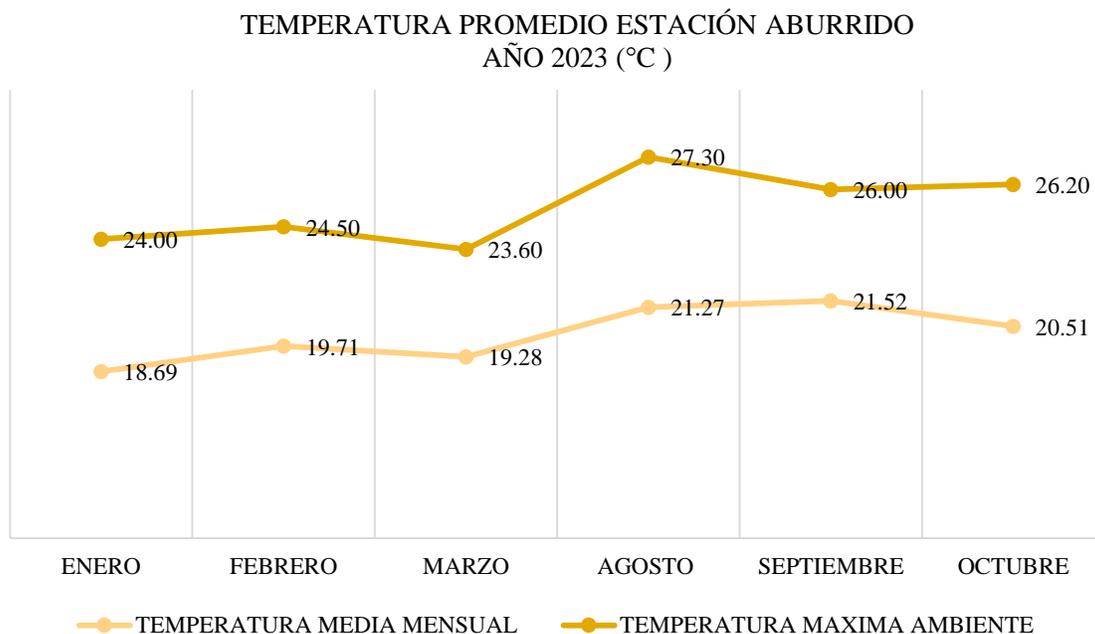
La estación El aburrido presentó fallos en el datalogger, los datos presentados corresponden a los periodos entre enero y marzo de 2023 y entre junio y noviembre de 2023. Por tanto, se realiza el análisis de los datos para las variables con información disponible y que cuyo reporte mensual sea igual o superior al 75%.

Gráfica 73. Precipitación Estación El Aburrido.



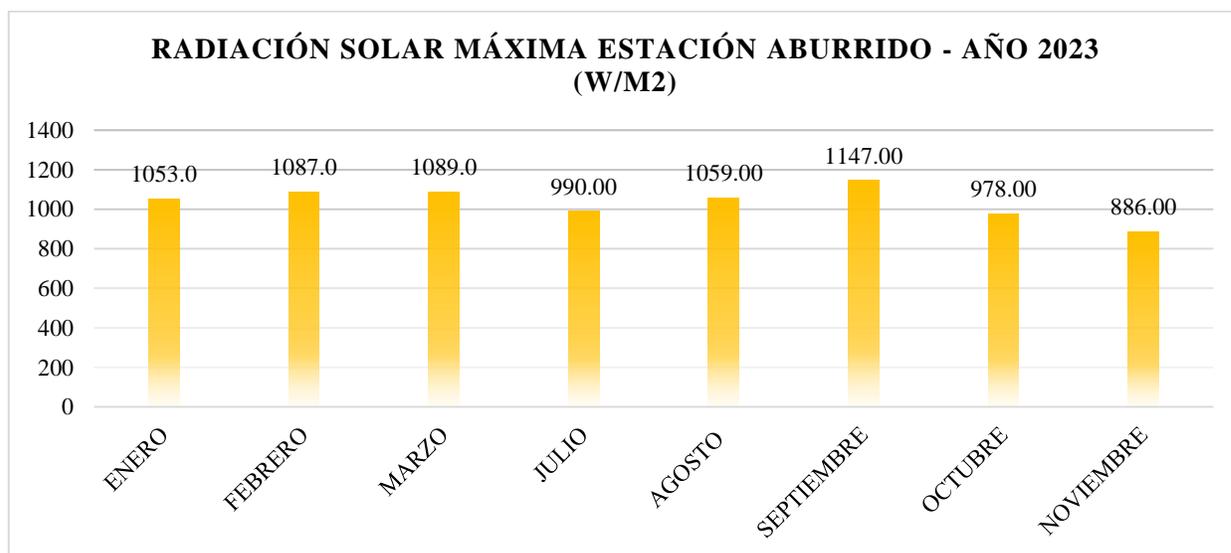
La precipitación acumulada a partir del reporte horario registrado por la estación para los meses enero, febrero, marzo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, y noviembre como periodo reportado para el año 2023, es de 465 mm. La precipitación máxima horaria registrada es de 53,2 mm con fecha de ocurrencia del 11 de septiembre del 2023.

Gráfica 74. Temperatura Estación El Aburrido



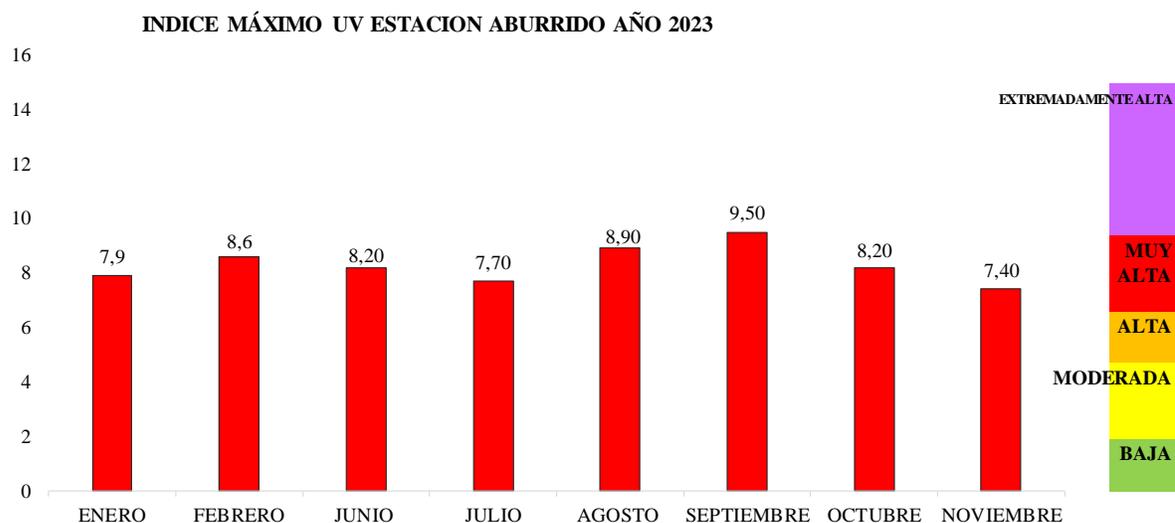
De acuerdo con los datos horarios registrados por la estación para los meses enero, febrero, marzo, agosto, septiembre, octubre, y noviembre como periodo reportado para el año 2023, se determina la temperatura media mensual correspondiente a 19,17°C. Así mismo, la temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios fue 27,3 °C, con fecha de ocurrencia el día 05 de agosto del año 2.023.

Gráfica 75. Radiación solar Estación El Aburrido



La radiación solar máxima horaria reportada por la estación para el año 2023 corresponde a 1.1147 W/m<sup>2</sup> la cual se registró el día 14 de septiembre de 2023.

Gráfica 76. Índice máximo UV Estación El Aburrido.



El índice UV máximo registrado por la estación corresponde a 9,5 con fecha de ocurrencia el 14 de septiembre de 2023, el tipo de riesgo corresponde a la categoría de exposición **muy alta**.

## 7.6. Subcuenca Río Cáchira del Sur

En la subcuenca Río Cáchira del Sur la CDMB se encuentran instaladas cinco (5) estaciones climatológicas distribuidas en la parte alta, media y baja de la cuenca, las cuales son: Estación Betania, Sena Aguas Calientes, La Naranjera, La Aguada y Turbay. A continuación, se presentan los siguientes resultados que corresponden al año 2023.

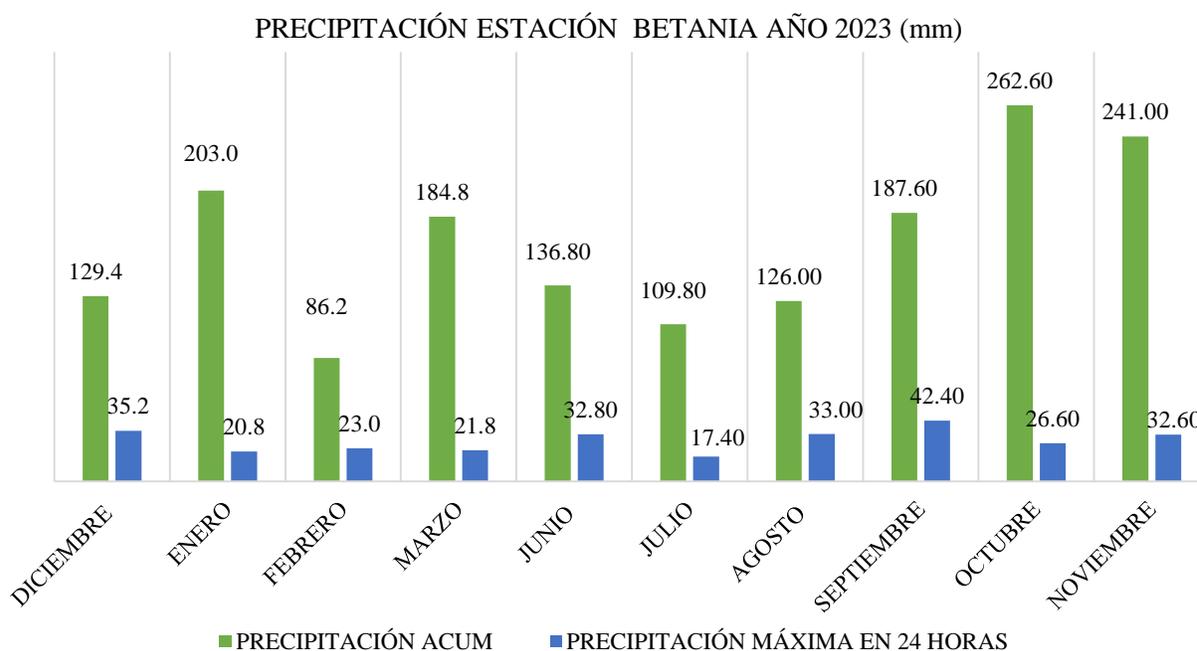
### 7.6.1. Estación Betania



Estación climatológica automática Betania, se encuentra ubicada en el municipio de El Playón, corregimiento de Betania. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2011. La Estación Betania está localizada en la parte alta de la subcuenca, Río Cáchira del Sur.

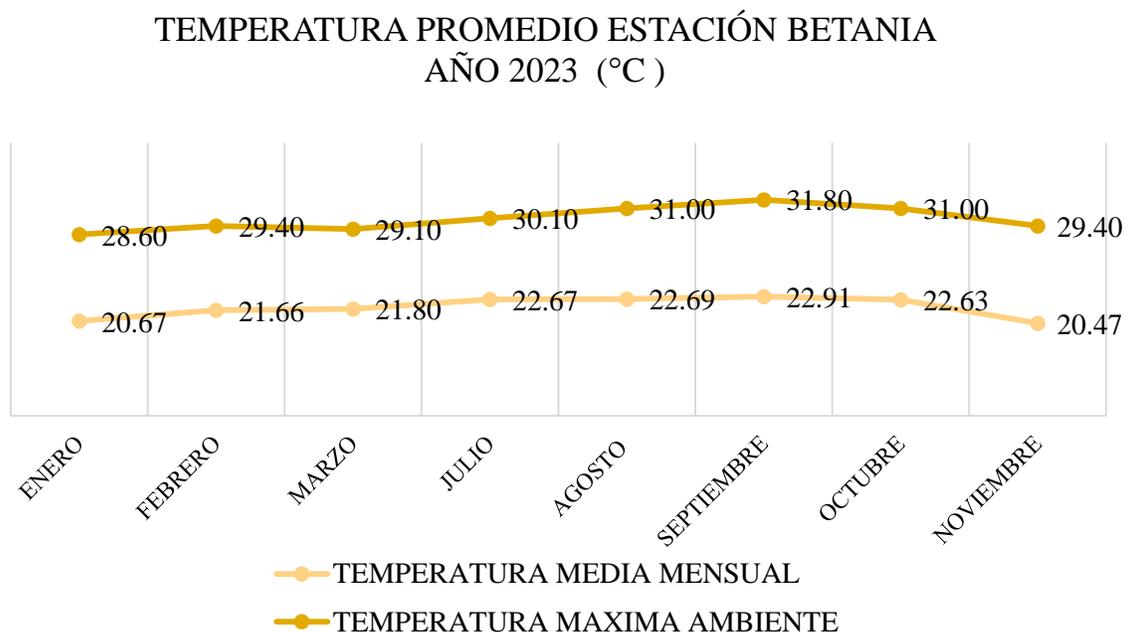
La estación Betania, presenta información para el periodo de diciembre de 2022 a marzo y de junio a noviembre de 2023, debido a que no fue posible visitar la estación para la recolección de la información de los meses de abril y mayo por el cierre de la vía por la construcción de una placa huella.

Gráfica 77. Precipitación Estación Betania.



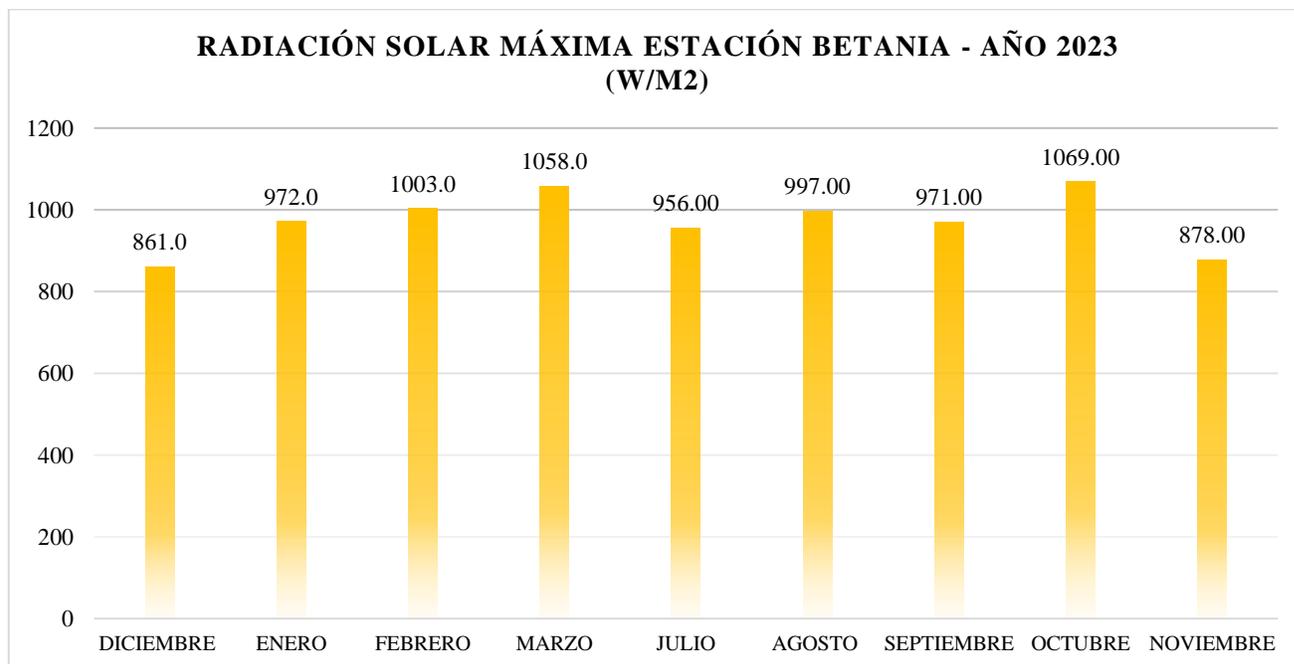
Para el año 2023, la estación reporta para la variable precipitación, a partir del reporte horario registrado por la estación, una precipitación acumulada de 1667,2 mm y precipitación máxima horaria reportada es de 42,4 mm correspondiente 22 de septiembre de 2023.

Gráfica 78. Temperatura Estación Betania.



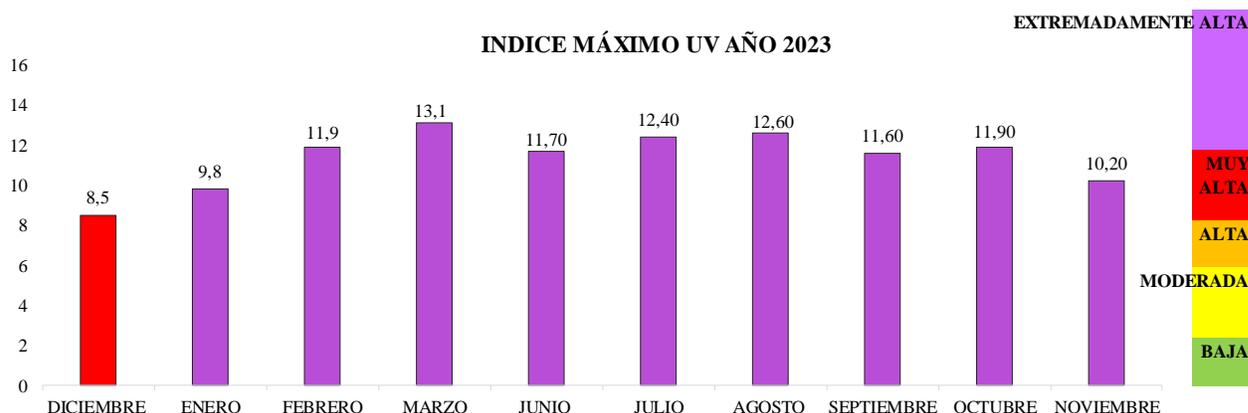
Respecto a temperatura media registrada es de 19,92°C y una temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios fue de 21,8 °C, cuya fecha de ocurrencia es el día 01 de septiembre del 2023.

Gráfica 79. Radiación solar Estación Betania



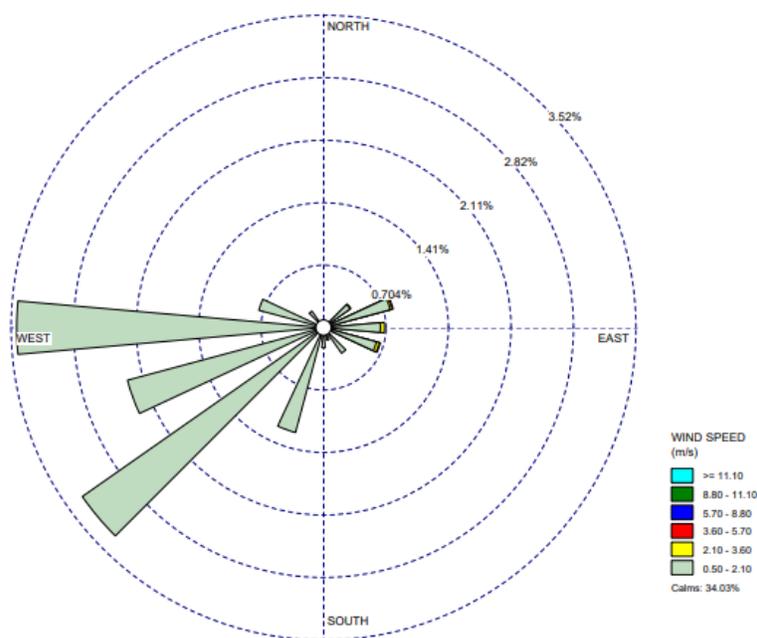
La radiación máxima horaria registrada por la estación es de 1.069 w/m2, y corresponde al día 05 de octubre de 2023.

Gráfica 80. Índice UV Estación Betania



El índice UV máximo registrado por la estación corresponde a 13,1 con fecha de ocurrencia el día 16 de marzo de 2023, el tipo de riesgo corresponde a la categoría de exposición **Extremadamente alta**.

Gráfica 81. Rosa de vientos Betania



Para los parámetros de velocidad y dirección del viento de la estación Betania, se evidencia que existieron fallas en la captura de los datos debido al deterioro por tiempo de uso del equipo. Sin embargo, con los datos reportados, se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Oeste (W) y Suroeste (NW).

### 7.6.2. Estación Sena Aguas Calientes



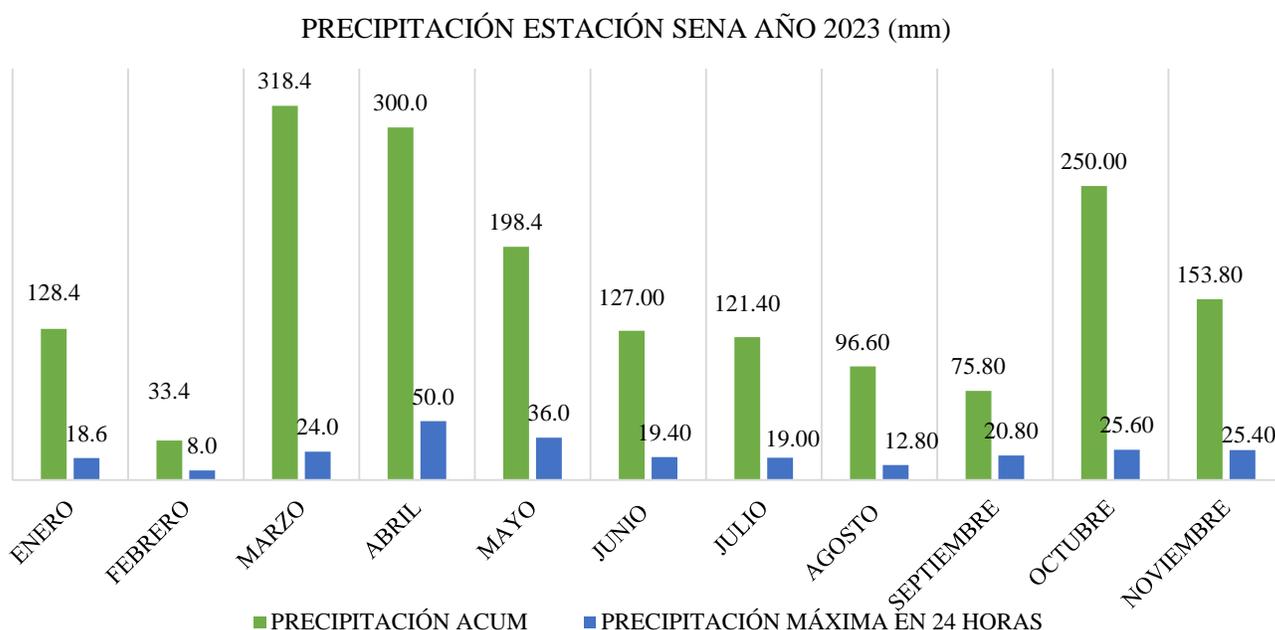
Estación climatológica automática Sena Aguas Calientes, se encuentra ubicada en el municipio de El Playón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2011. Tiene como objetivo monitorear la parte media de la subcuenca.

Cuenca: Rio Cachira del sur

Microcuenca: El Playonero

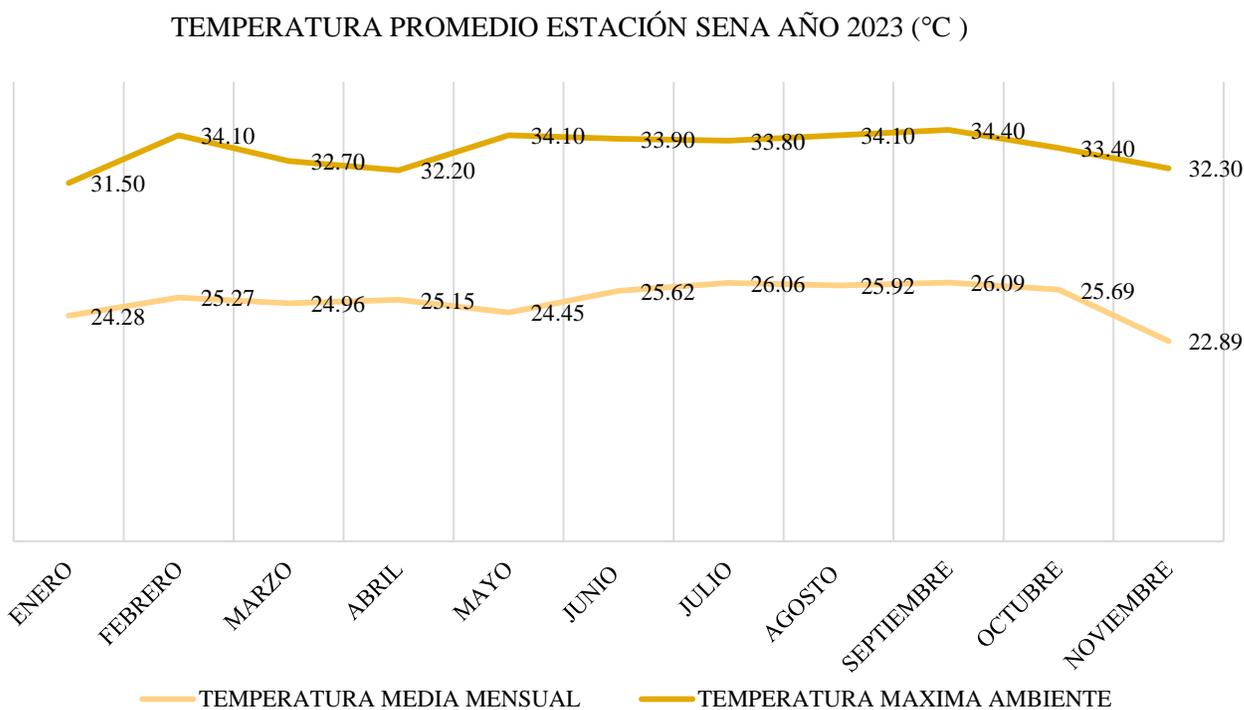
La estación registró variables hidroclimatológicas, por tanto, el análisis presentado a continuación corresponde a los datos registrados por la estación Sena Aguas Calientes durante los meses de diciembre de 2022 a noviembre de 2023, excepto la variable de velocidad y dirección del viento que no cuenta con representatividad del 75% de los datos:

Gráfica 82. Precipitación Estación Sena Aguas Calientes.



La estación reportó información horaria para la variable precipitación, la lluvia acumulada es de 1803,2 mm y precipitación máxima horaria reportada es de 50 mm correspondiente 01 de abril de 2023.

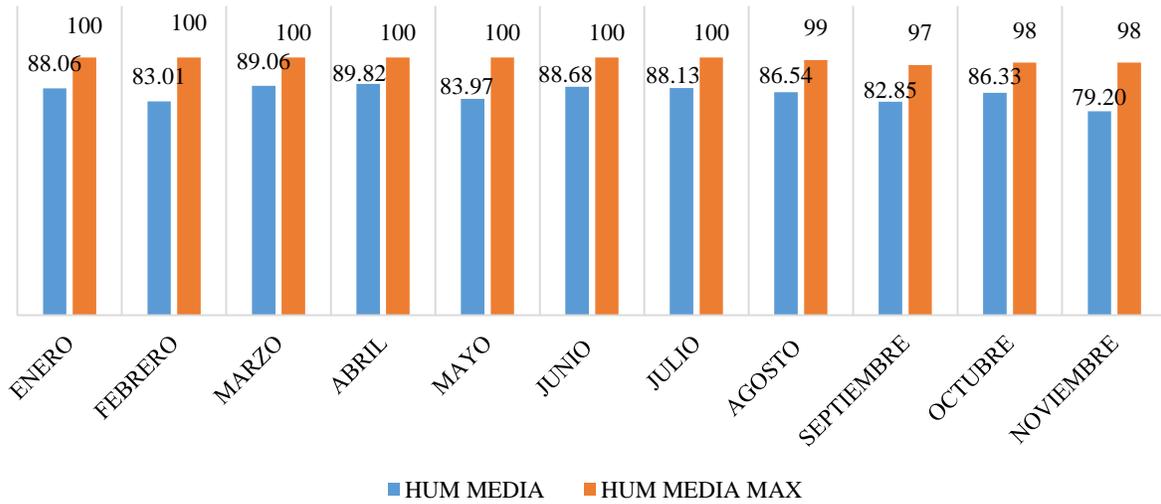
Gráfica 83. Temperatura Estación Sena Aguas Calientes.



La temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios fue de 34,4°C, cuya ocurrencia fue en los días 01 y 31 de septiembre de 2.023, asimismo, la temperatura media mensual corresponde a 25,07°C.

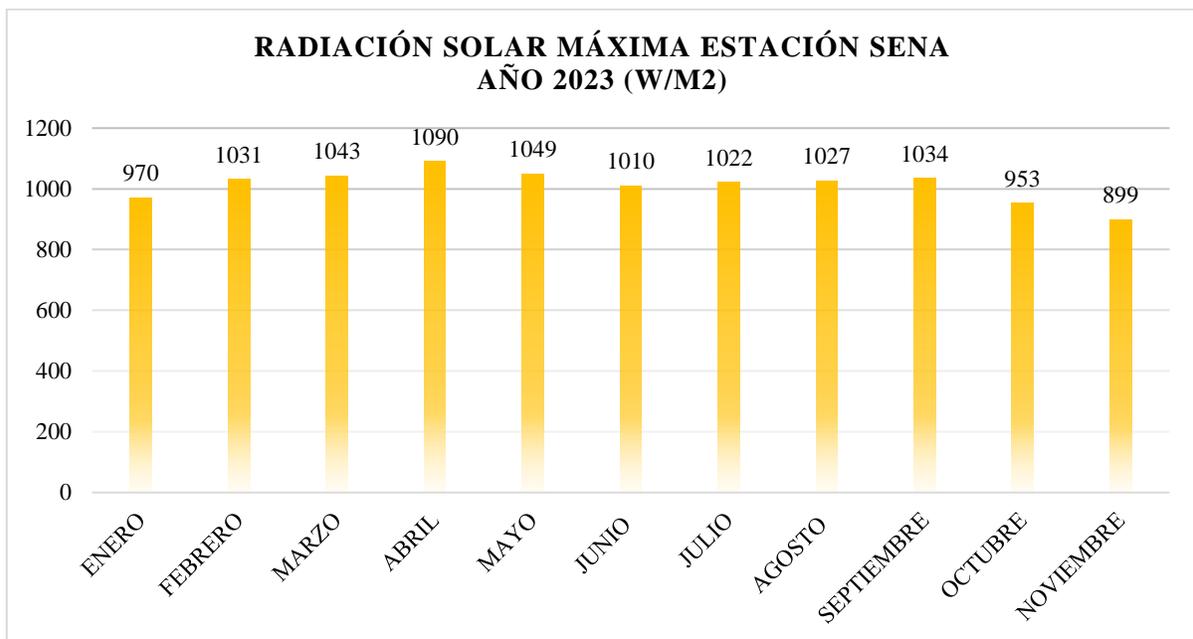
Gráfica 84. Humedad Relativa Estación Sena Aguas Calientes

HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN SENA AÑO 2023 (%)



La Humedad relativa promedio reportada por la Estación Betania es de 85,97 %.

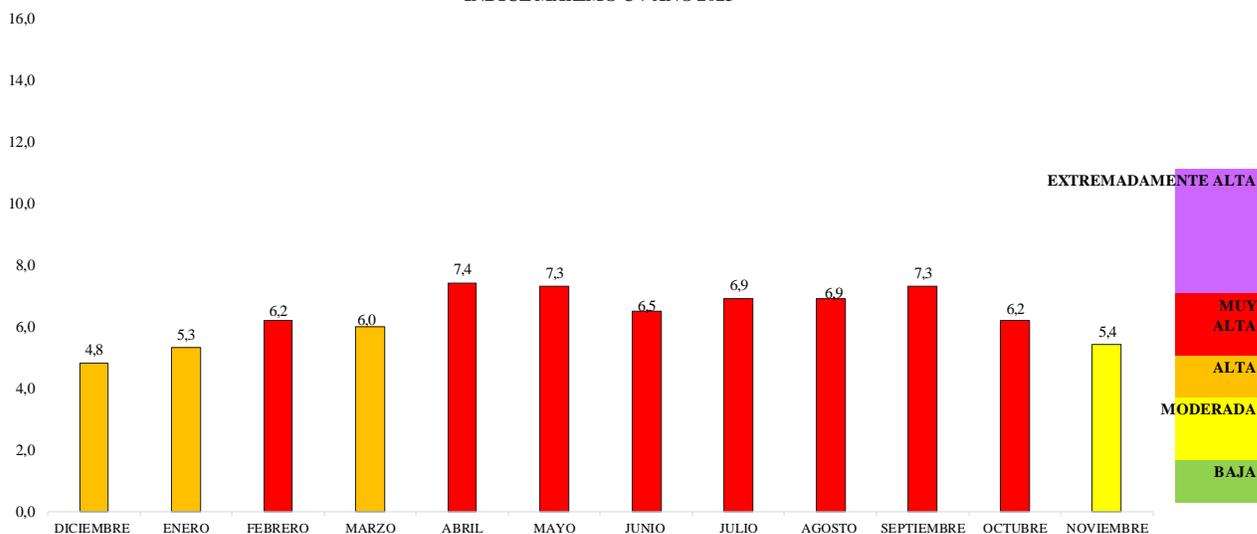
Gráfica 85. Radiación solar Estación Sena Aguas Calientes



La radiación solar máxima horaria reportada por la estación Sena para el año 2023, corresponde a 1.090 W/m2 la cual se registró el día 25 de abril de 2023.

Gráfica 86. Índice UV Estación Sena Aguas Calientes

### INDICE MÁXIMO UV AÑO 2023



El índice de radiación UV máximo mensual reportado por la estación es de 7,4, cuya fecha de ocurrencia es el día 18 de abril de 2023. Catalogado como Muy Alto.

#### 7.6.3. Estación La Naranjera



La estación climatológica automática La Naranjera, se encuentra ubicada en el municipio de El Playón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2012. Se encuentra ubicada en la quebrada La Naranjera, su localización es a 2 km de distancia del centro poblado del municipio El playón. Su objetivo se enmarca en el monitoreo de la parte media de la Subcuenca y de la microcuenca.

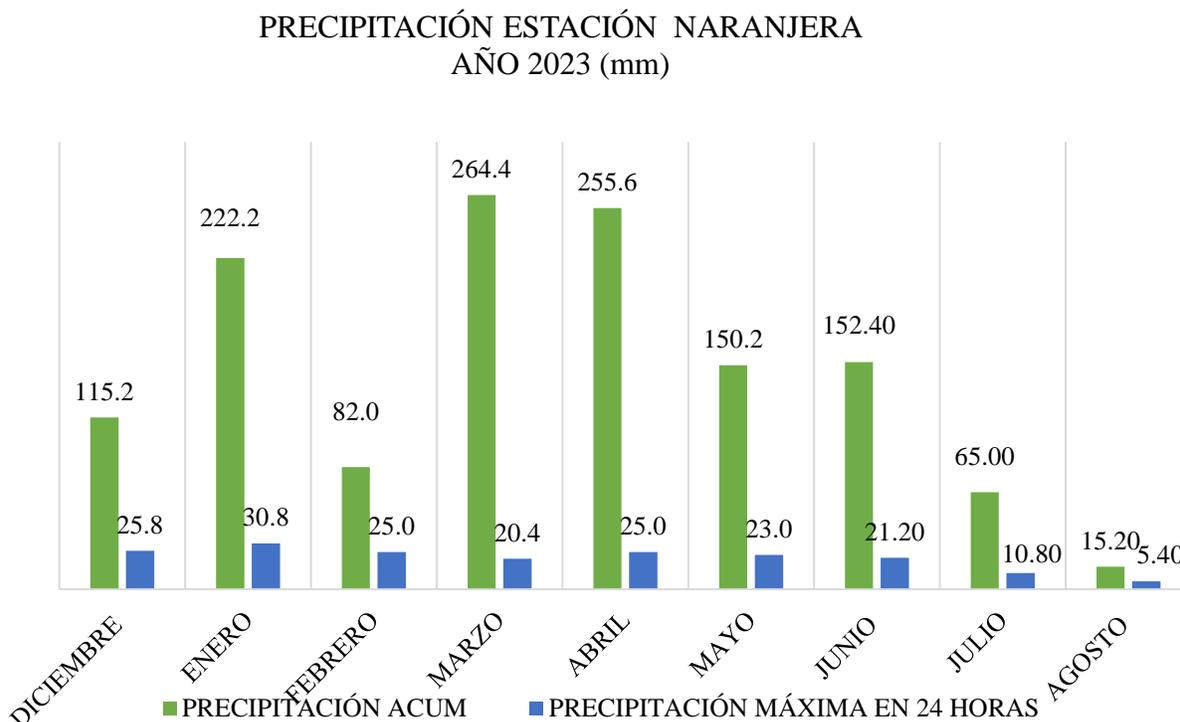
Cuenca: Cáchira sur

Subcuenca: Río Cáchira del sur

Microcuenca: El Playonero

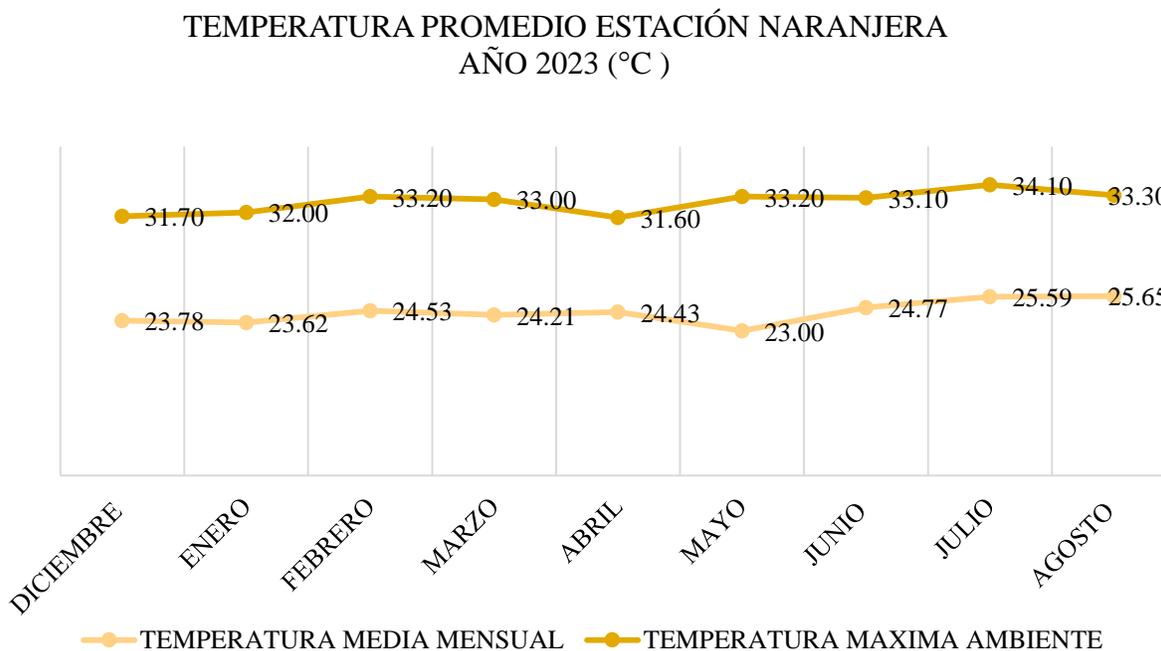
Se realizó el análisis de la información en relación con las variables meteorológicas reportadas por la estación (temperatura, precipitación, radiación solar, velocidad y dirección del viento e índice solar).

Gráfica 87. Precipitación Estación La Naranjera.



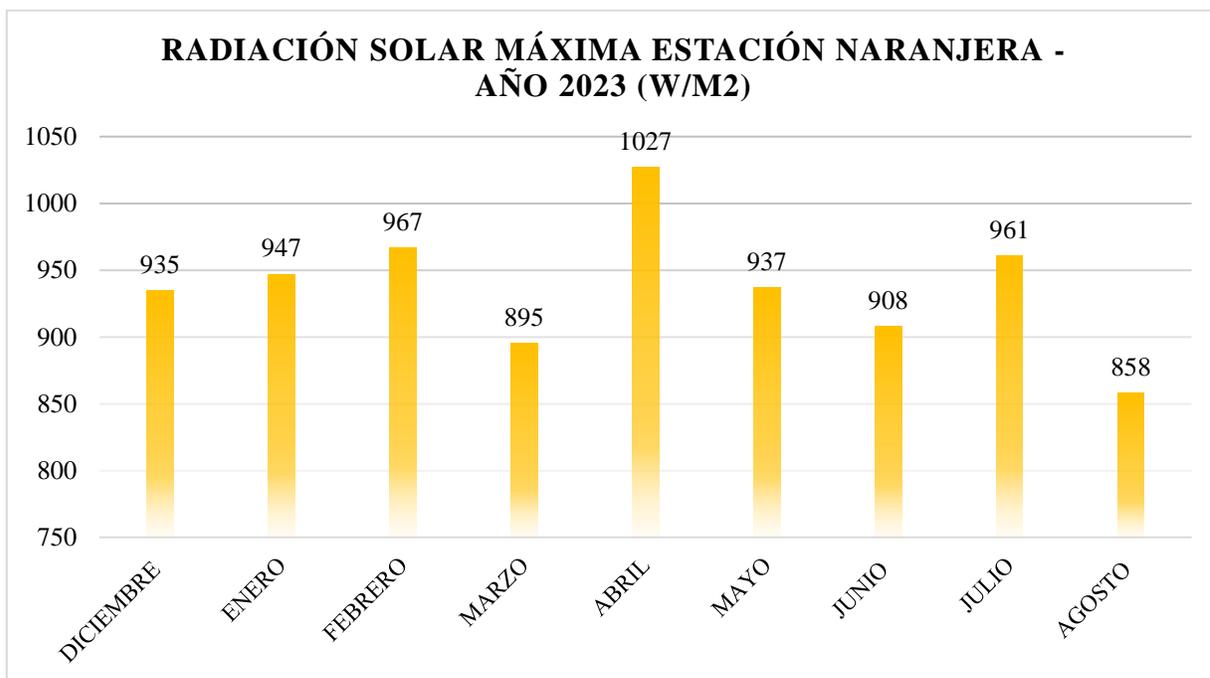
En el periodo registrado por la estación, la lluvia acumulada es de 1322,2 mm y la precipitación máxima horaria reportada es de 30,8 mm correspondiente 03 de enero de 2023, a partir del reporte horario de la estación.

Gráfica 88. Temperatura Estación la Naranjera



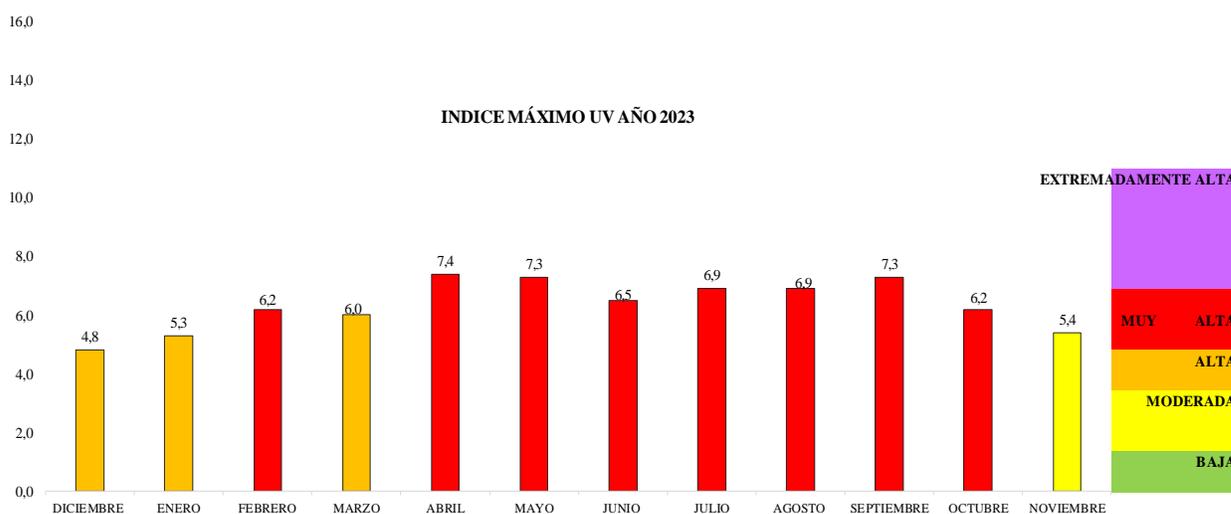
La temperatura media mensual para el reporte de datos corresponde a 23,72 °C y la temperatura máxima ambiente reportada es de 34,1 °C, la cual tiene fecha de ocurrencia el día 24 de julio del 2023.

Gráfica 89. Radiación so lar Estación la Naranjera



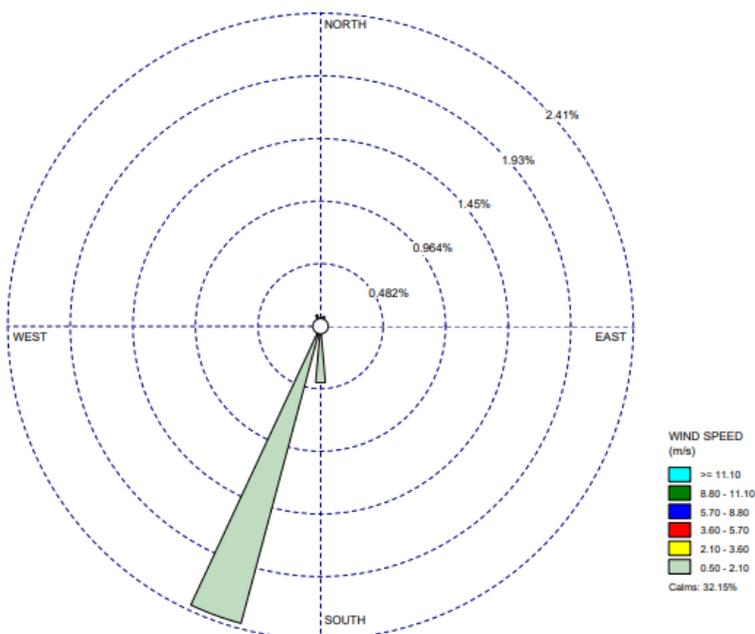
La radiación solar máxima horaria registrada es de 1027 W/m2 y se reportó el día 12 de abril de 2023.

Gráfica 90. Índice UV Estación La Naranjera



El índice UV máximo registrado por la estación corresponde a 10,7 con fecha de ocurrencia el día 08 de abril del 2023, el tipo de riesgo corresponde a la categoría de exposición Extremadamente alta.

Gráfica 91. Rosa de vientos Estación La Naranjera



Se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Suroeste (SW).

#### 7.6.4. Estación La Aguada

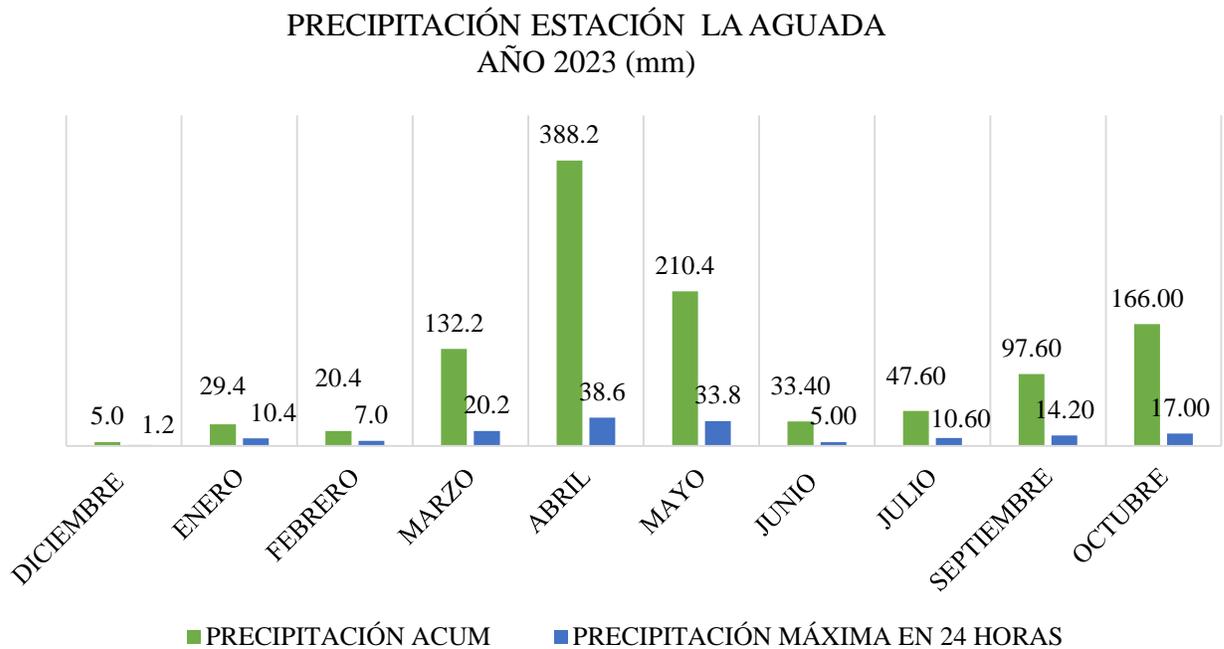


La estación climatológica automática La Aguada, se encuentra ubicada en el municipio de El Playón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013. Se encuentra ubicada en la parte baja de la subcuenca.

Cuenca Cáchira sur  
Subcuenca Río Cáchira del sur  
Microcuenca: Rio Cachiri Bajo

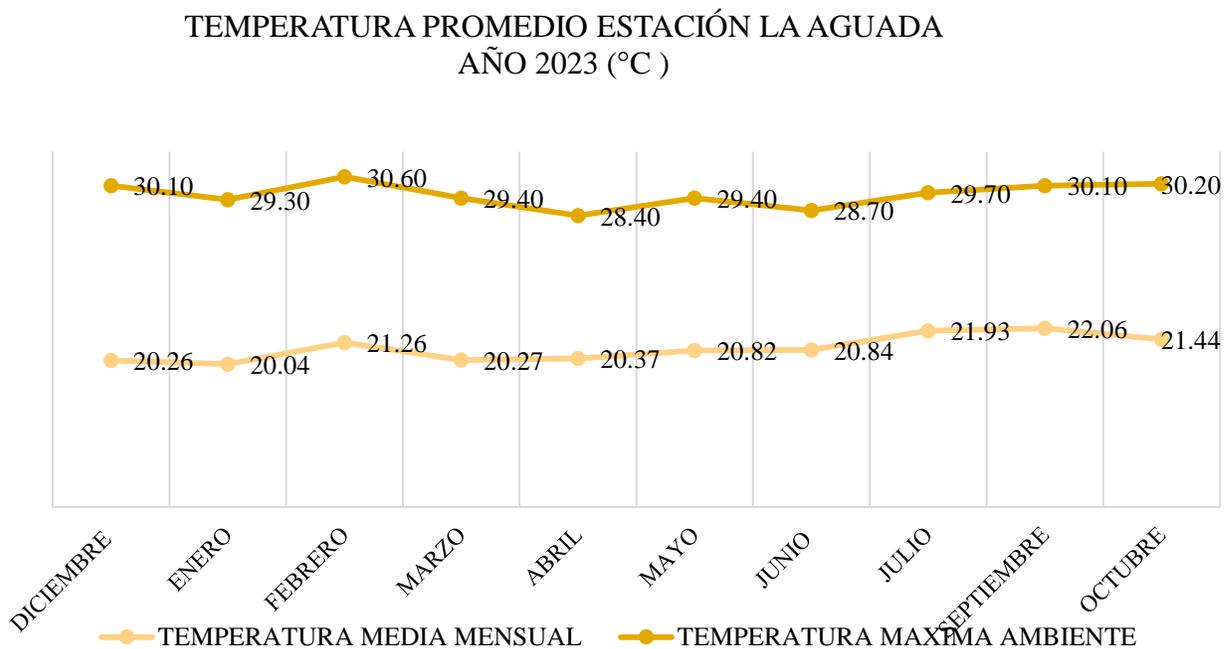
La estación La Aguada presenta el registro de datos desde el mes de 01 de diciembre de 2022 a julio de 2023, y de septiembre a octubre de 2023, los cuales representan el año 2.023. El análisis climatológico se presenta a continuación:

Gráfica 92. Precipitación Estación La Aguada.



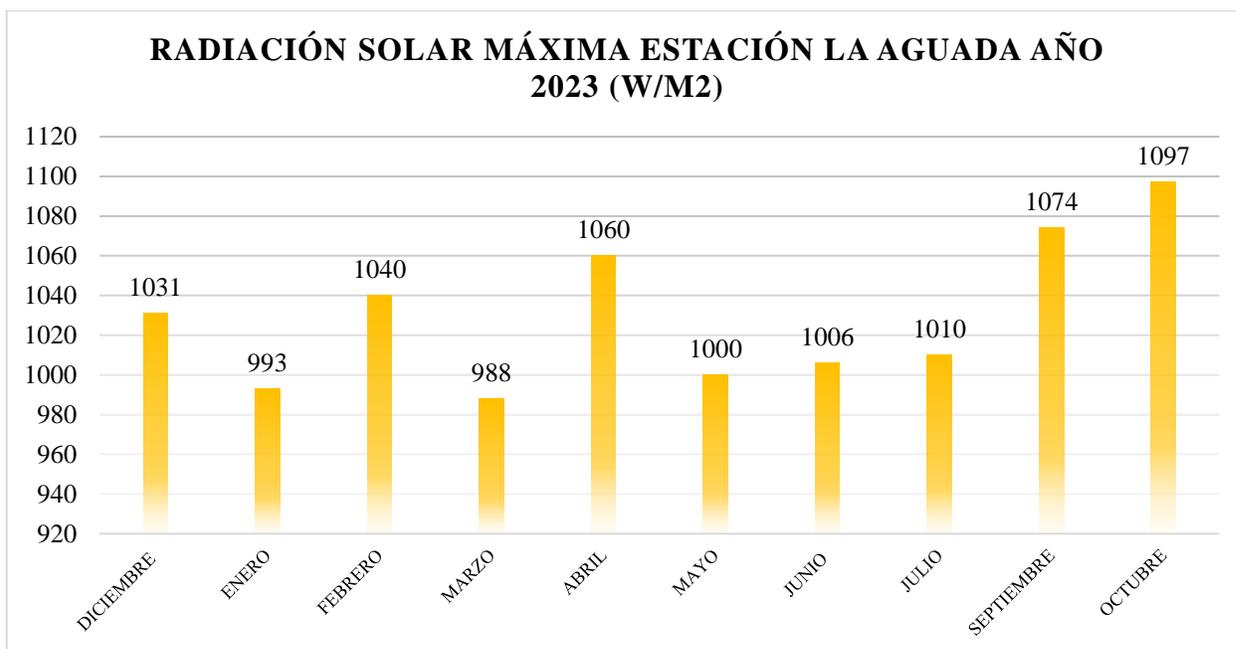
La precipitación acumulada en el año 2023 por la estación La Aguada corresponde a 1130,2mm, a partir del reporte horario registrado por la estación. El reporte de la precipitación máxima horaria fue de 38,6 mm y se reportó el día 20 de abril de 2023. Es importante indicar que la estación presento fallos para el registro de datos en los meses agosto y noviembre.

Gráfica 93. Temperatura Estación La Aguada



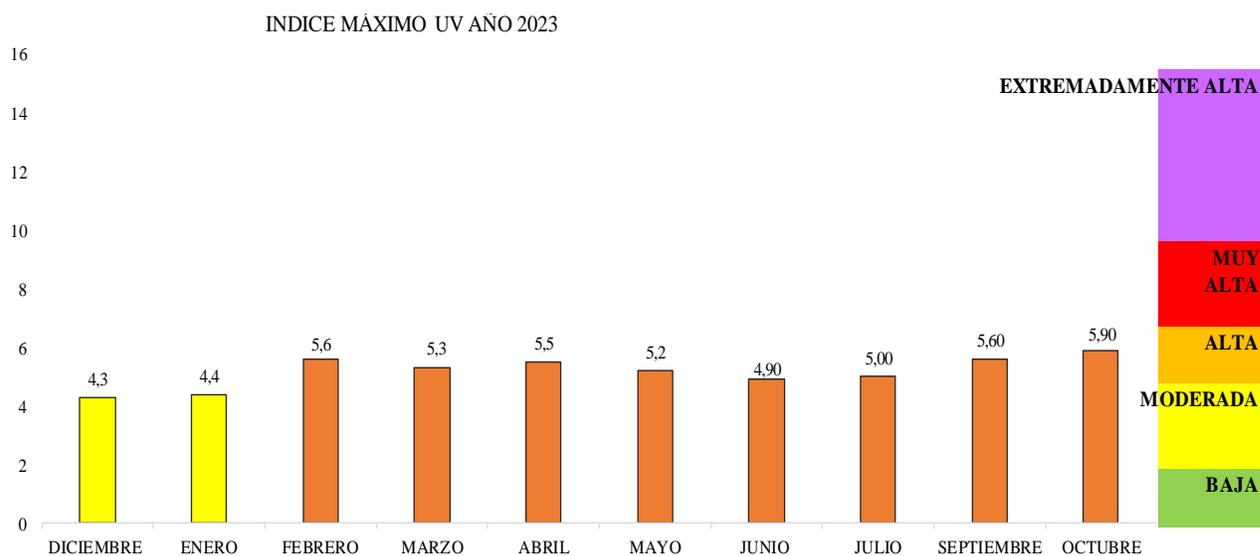
La temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios fue de 30,6 °C, con fecha de ocurrencia del día 28 de febrero de 2023. Así mismo, la temperatura promedio semestral reportada por la estación es de 20,93 °C. Es importante indicar que la estación presento fallos para el registro de datos en los meses agosto y noviembre.

Gráfica 94. Radiación solar Estación La Aguada



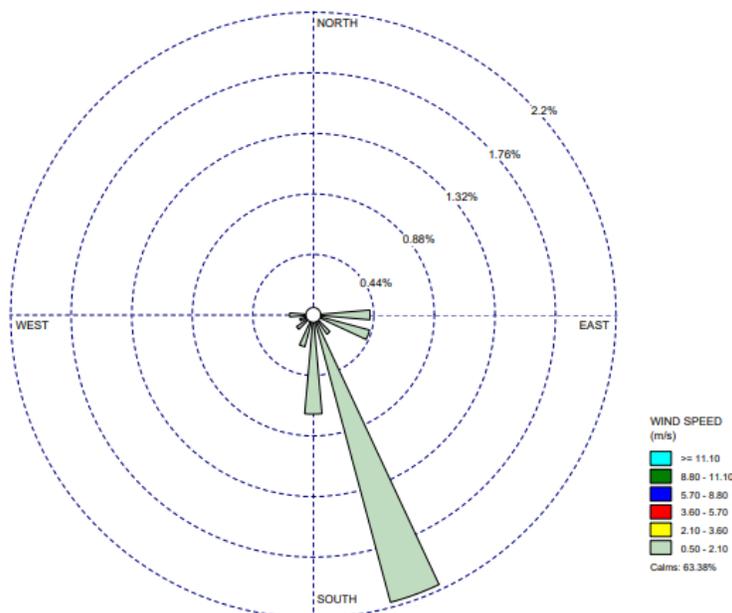
La radiación solar máxima horaria reportada por la estación La Aguada corresponde a 1.097 W/m<sup>2</sup>, la cual se registró el día 26 de octubre del 2023.

Gráfica 95. Índice UV Estación La Aguada



El índice UV máximo registrado por la estación corresponde a 5,9 con fecha de ocurrencia el 12 de octubre de 2023, el tipo de riesgo corresponde a la categoría de exposición Alta.

Gráfica 96. Rosa de vientos Estación La Aguada



Se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Suroeste (SE).

#### 7.6.5. Estación Turbay



Estación climatológica automática Turbay, se encuentra ubicada en el municipio de Suratá. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013. Su objetivo es monitorear la parte alta de la subcuenca,

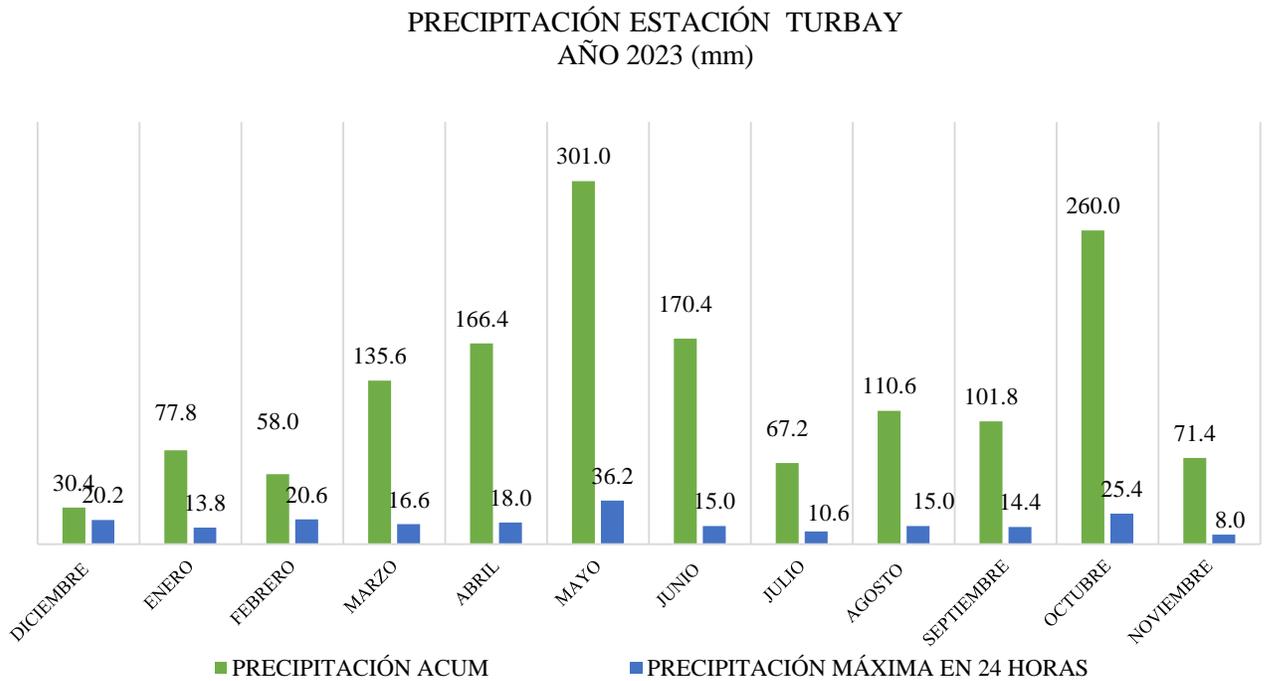
Cuenca: Cáchira sur

Subcuenca: Río Cáchira del sur

Microcuenca: Romeritos

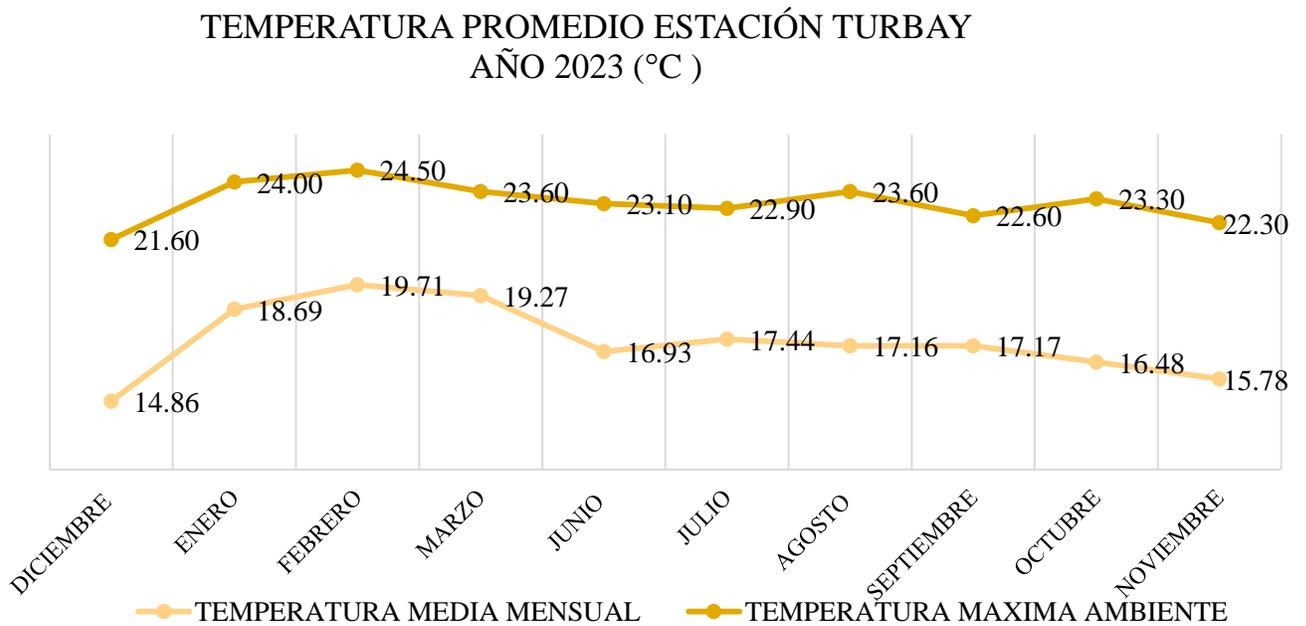
La estación Turbay presenta el registro de datos desde el mes de 01 de diciembre de 2022 a 30 de noviembre de 2023, que corresponde al año 2023. El análisis climatológico presenta a continuación:

Gráfica 97. Precipitación Estación Turbay



La precipitación acumulada reportada a partir de datos horarios es de 1550,6 mm para el año 2023. La precipitación máxima horaria es de 36,2 mm con fecha de ocurrencia de 23 de mayo de 2023.

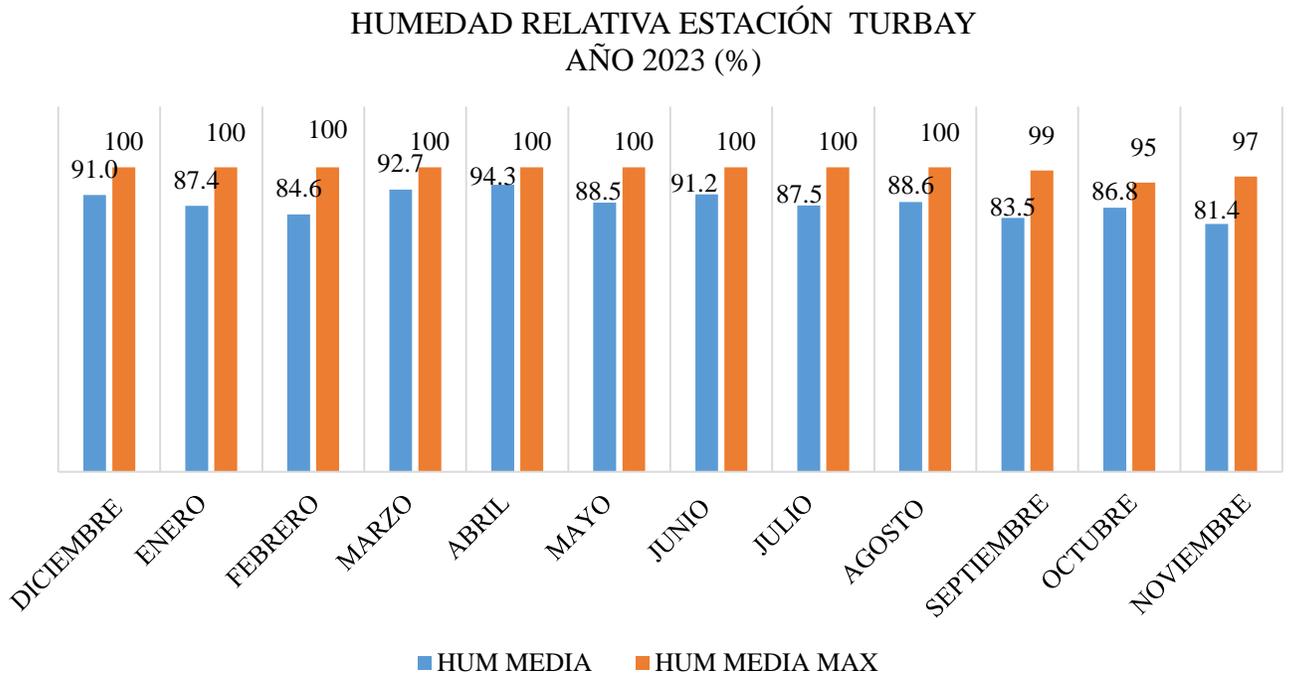
Gráfica 98. Temperatura Estación Turbay



La temperatura media registrada para la estación es de 17,35 °C. La temperatura máxima ambiente diaria reportada a partir de datos horarios es de 24,5 °C con fecha de ocurrencia del

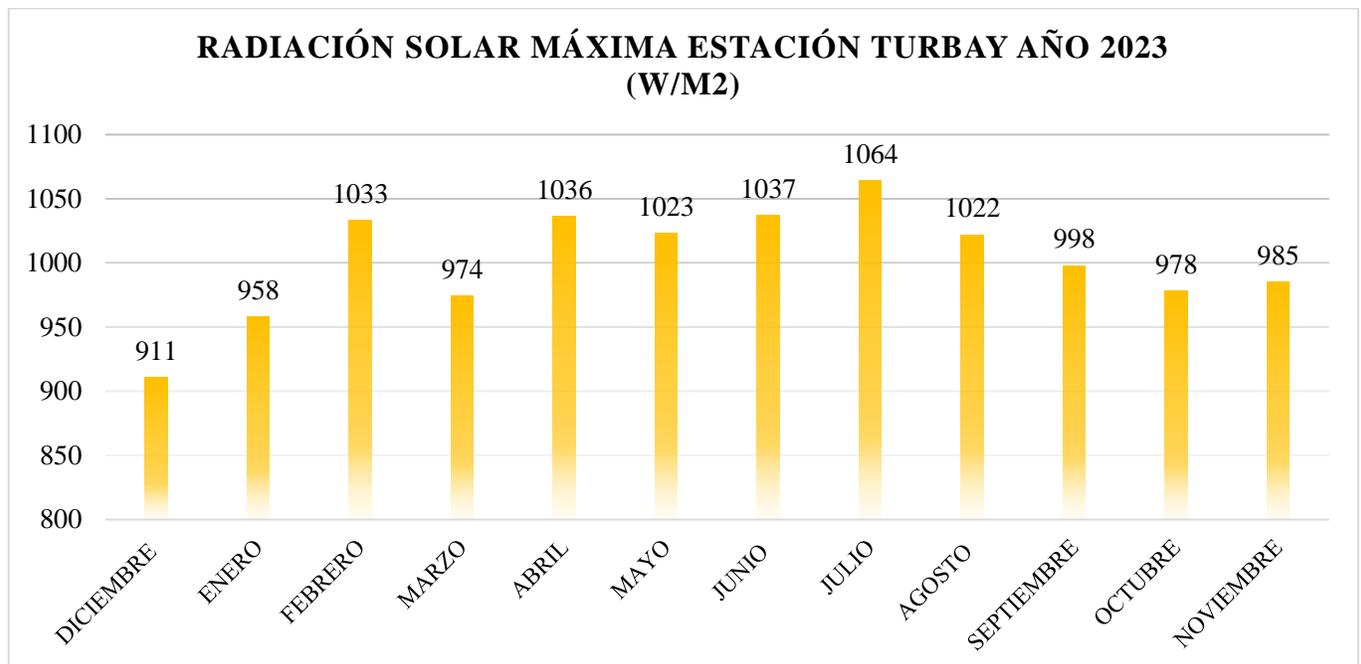
día 28 de febrero de 2023. Es importante indicar que la estación no reportó información de esta variable para el mes de abril y mayo de 2023, por daño en el sensor.

Gráfica 99. Humedad relativa Estación Turbay



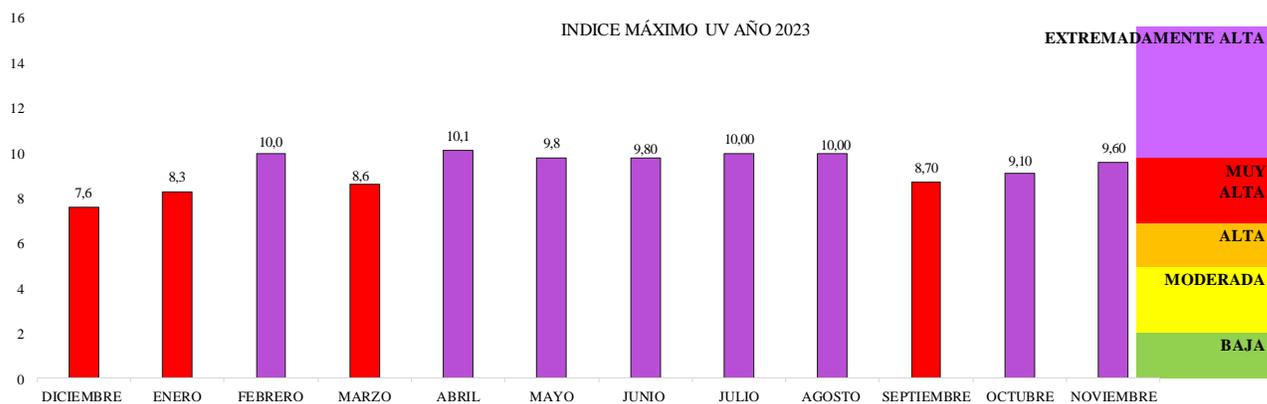
La humedad relativa promedio registrada por la estación es de 88,12%.

Gráfica 100. Radiación solar Estación Turbay



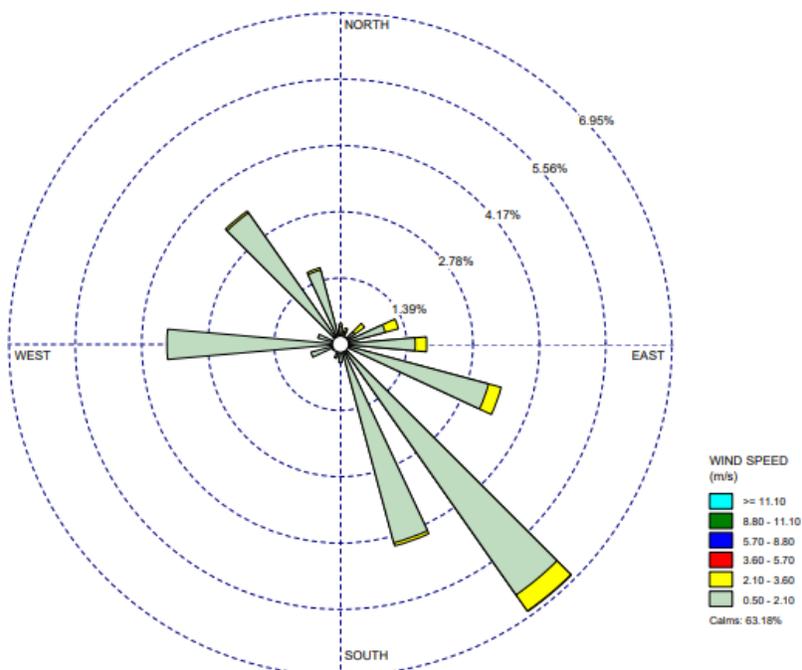
La radiación solar máxima horaria es de 1.064 w/m<sup>2</sup>, con fecha de ocurrencia reportada el día 15 de julio de 2023.

Gráfica 101. Índice UV Estación Turbay.



El índice UV máximo registrado por la estación corresponde a 10,1 con fecha de ocurrencia el día 02 y 13 de abril de 2023, el tipo de riesgo corresponde a la categoría de exposición Extremadamente alta.

Gráfica 102. Rosa de vientos Estación Turbay



Según los datos para el periodo reportado, se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 0,5 m/s a 2,1 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Suroeste (SW).

## 8. Reporte de Estaciones Hidrológicas de Niveles

### 8.1. Subcuenca Río de Oro

En la Subcuenca Río de Oro la CDMB posee una estación de niveles que reporta la información de variables hidrológicas, las cuales son: Estación El Rasgón.

#### 8.1.1. Estación El Rasgón.

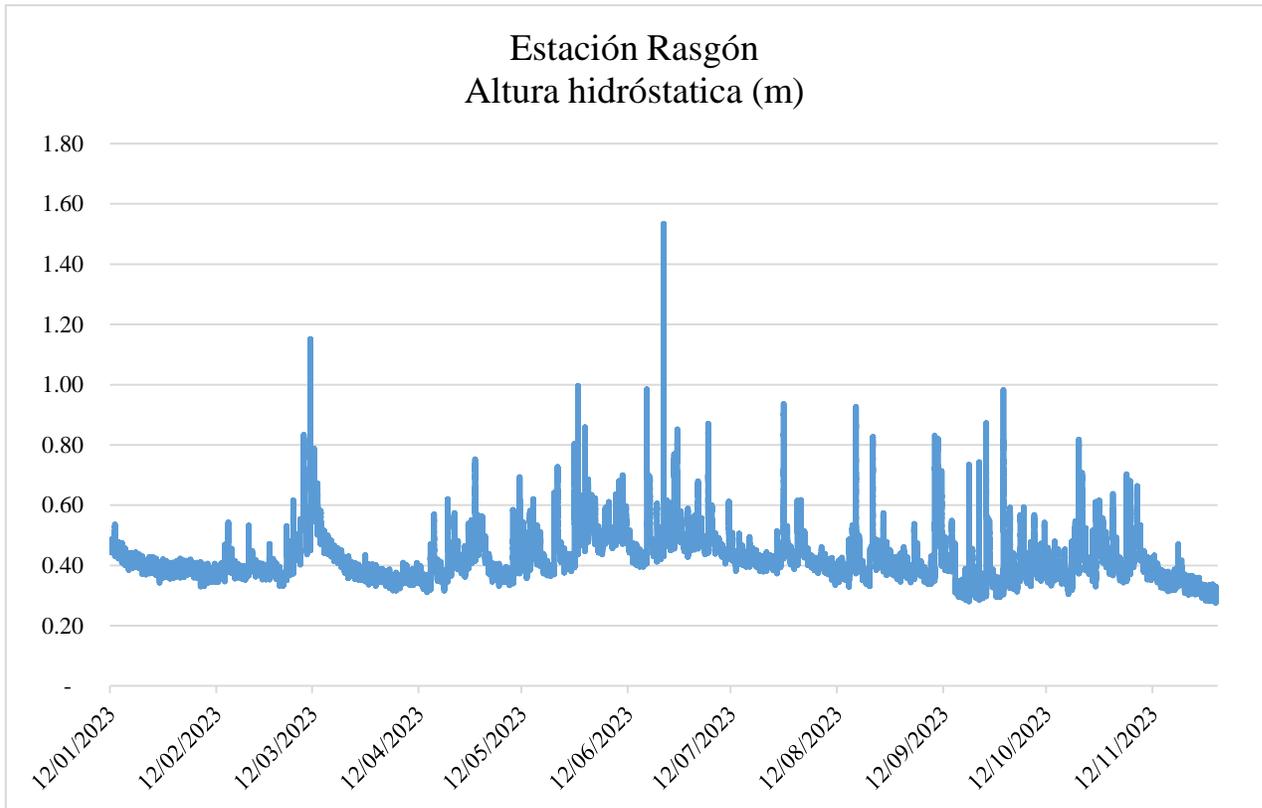


Estación Hidroclimatológica de niveles El Rasgón, se encuentra ubicada en el municipio de Piedecuesta. Captura información de la parte alta del Río de Oro. Permite el registro de las variaciones en los niveles de columna de agua para esta sección del río.

La Estación El Rasgón reportó información durante el 12 de enero al 30 de noviembre del 2023, que corresponden al reporte del año 2023. Se realizó el procesamiento de la información de esta estación. A continuación, se evidencia el comportamiento de la carga hidrostática para el año 2023.

En el mes de junio se evidencia que el nivel de agua aumenta significativamente en relación con los demás meses. El nivel de la columna de agua máximo reportado fue en el día 22 de junio del año 2023 con un reporte de nivel de 1,53 m de altura, el registro mínimo reportado tuvo como ocurrencia el día 30 de noviembre del año 2023, cuya medición fue de 0,28 m.

Gráfica 103. Niveles Estación Rasgón



## 8.2. Subcuenca Río Lebrija

En la Subcuenca Río de Oro la CDMB posee una (1) estación de niveles que reporta la información de las variables de nivel y caudal, denominada Estación Bocas (RL-2). A continuación, se presentan los siguientes resultados que corresponden al año 2023.

### 8.2.1. Estación Bocas



Estación Hidroclimatológica de niveles Bocas, se encuentra ubicada en el municipio de Girón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB desde el año 2019. Permite el registro de las variaciones en los niveles de columna de agua para esta sección del río. La estación Bocas tiene sensor de para medir velocidad y con ello calcula el caudal.

La Estación Bocas reportó información durante el 01 de diciembre de 2.022 al 28 de marzo de 2.023, del 21 de abril a 31 de mayo del 2023, y de 01 de julio a 10 de octubre de 2023, que corresponden al año 2023. Se realizó el procesamiento de la información de esta estación. A continuación, se evidencia el comportamiento de la carga hidrostática para el año 2023.

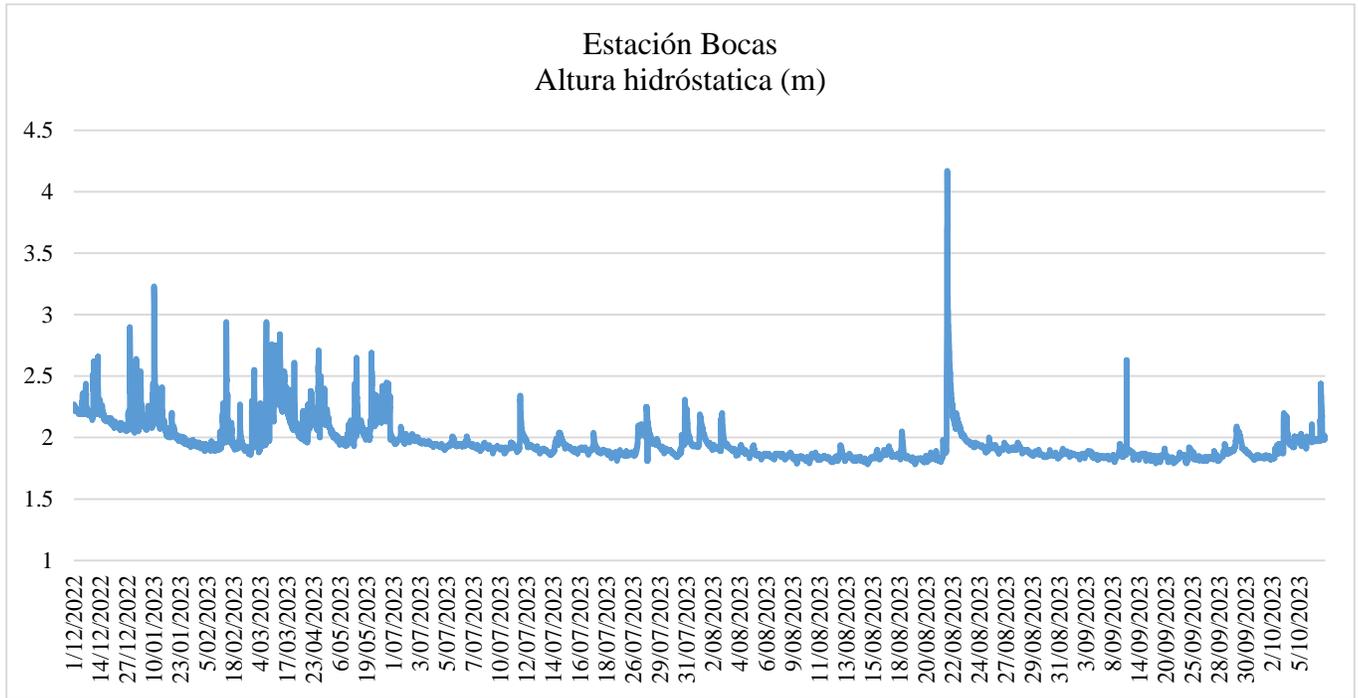
La carga hidrostática para el reporte disponible que corresponde al año 2023, se evidencia notablemente que el nivel de agua presenta picos de aumento significativos en el mes de agosto, en relación al reporte de los demás meses del año. El nivel de la columna de agua máximo reportado fue de 4,17 m de altura, reportado en el día 22 de agosto de 2.023, el nivel de la lámina de agua mínimo reportado tuvo como ocurrencia el día 27 de febrero con una medición de 1,86 m.

Para la variable de volumen de agua reportada para el año 2023 por la estación, se realizó análisis de caudales de agua mínimos horarios reportados (m<sup>3</sup>/s). Se evidencia que el caudal mínimo de agua reportado fue 0,727 m<sup>3</sup>/s y tuvo como ocurrencia el día 18 de septiembre de 2023, de igual forma, el nivel de la lámina reportado en la fecha de ocurrencia del caudal mínimo de agua fue de 1,81 m. Así mismo, el caudal de agua máximo reportado por la estación para el año 2023, fue de 592,839 m<sup>3</sup>/s con fecha de ocurrencia el día 22 de agosto del 2023, así mismo, el nivel de la lámina reportado en la fecha de ocurrencia del caudal máximo de agua fue de 4,17 m.

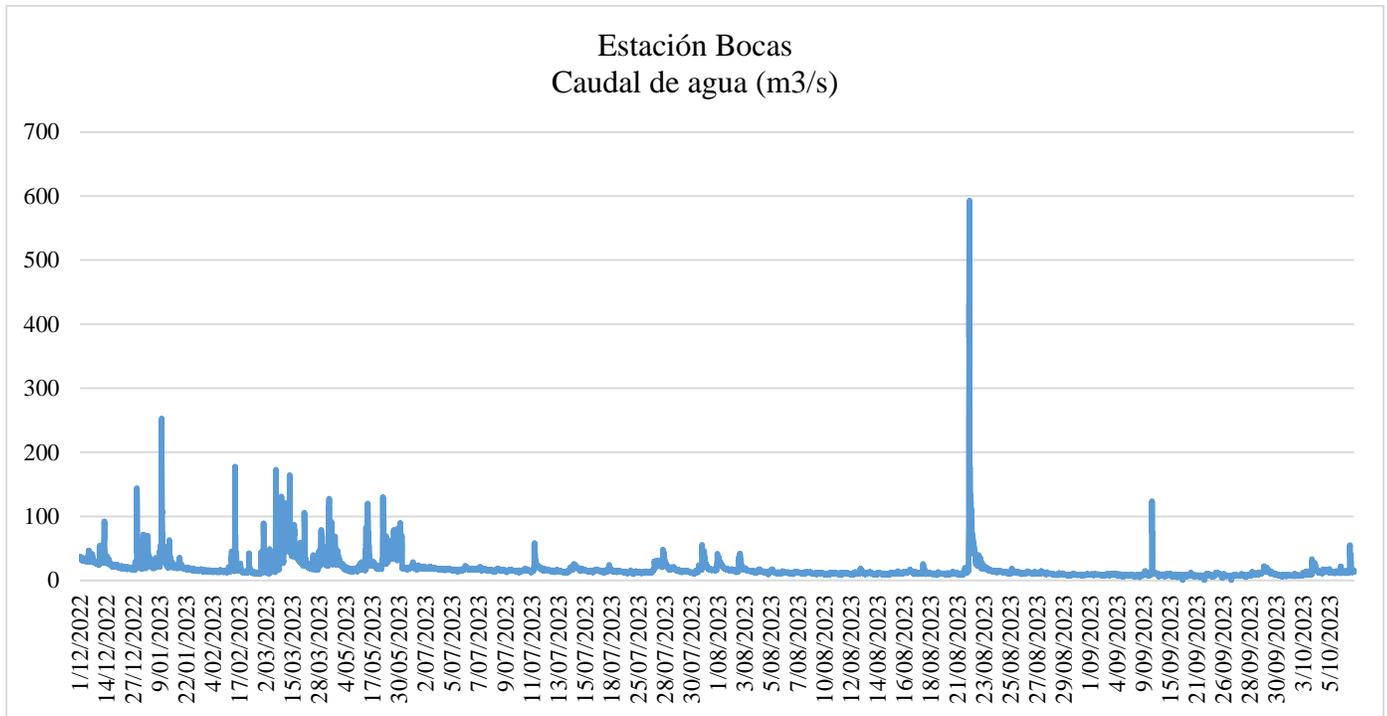
Es importante indicar que, de acuerdo con los datos reportador por la estación Bocas, presentó menores niveles en la lámina de agua y caudales fluctuantes durante el año 2.023.

Así mismo, se presenta la curva de gasto para el año 2023 de la estación Bocas, es importante precisar que, para esta no se realiza aforos o secciones transversales para determinar la comparación entre niveles y caudales, ésta se realiza mediante los datos reportados por la estación en función de la medición de caudal (m<sup>3</sup>/s) y nivel de la lámina de agua (m).

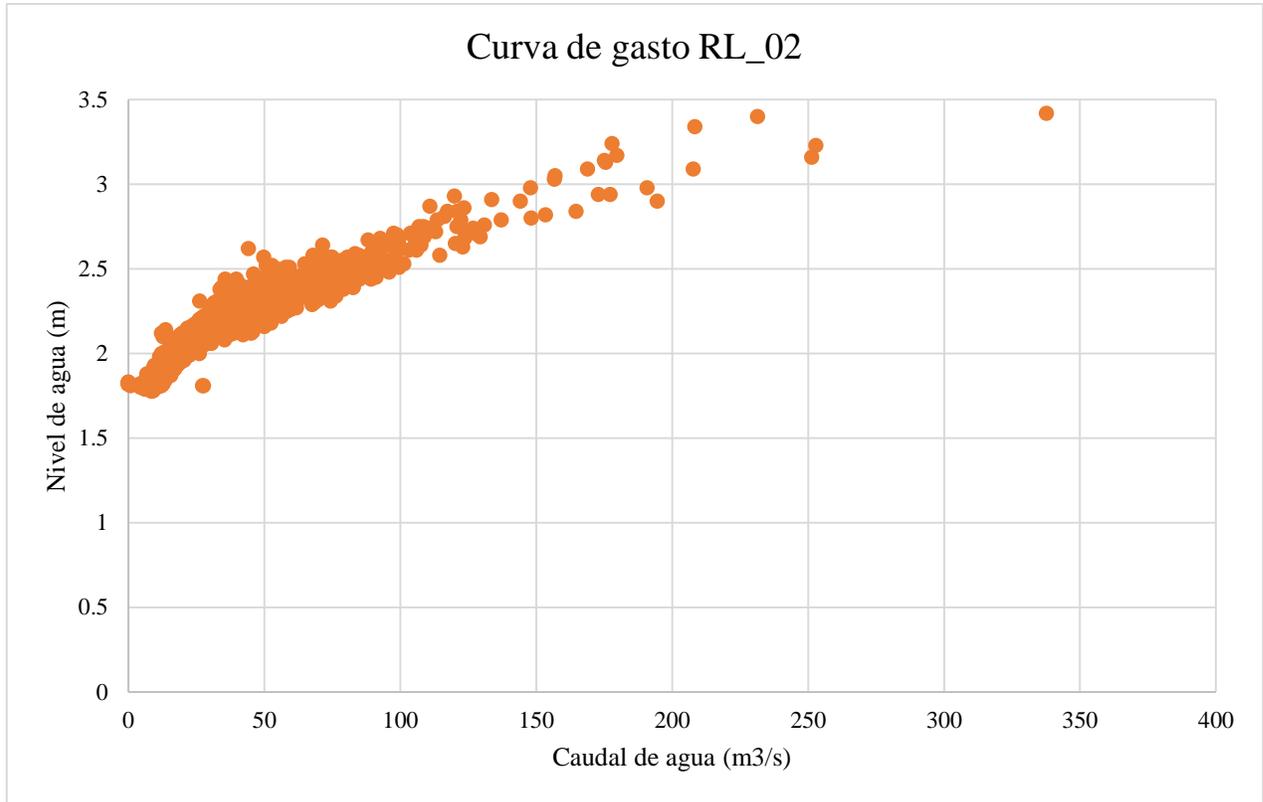
Gráfica 104. Niveles Estación Bocas



Gráfica 105. Análisis de Caudal Estación Bocas.



Gráfica 106. Curva de Gasto Estación Bocas.



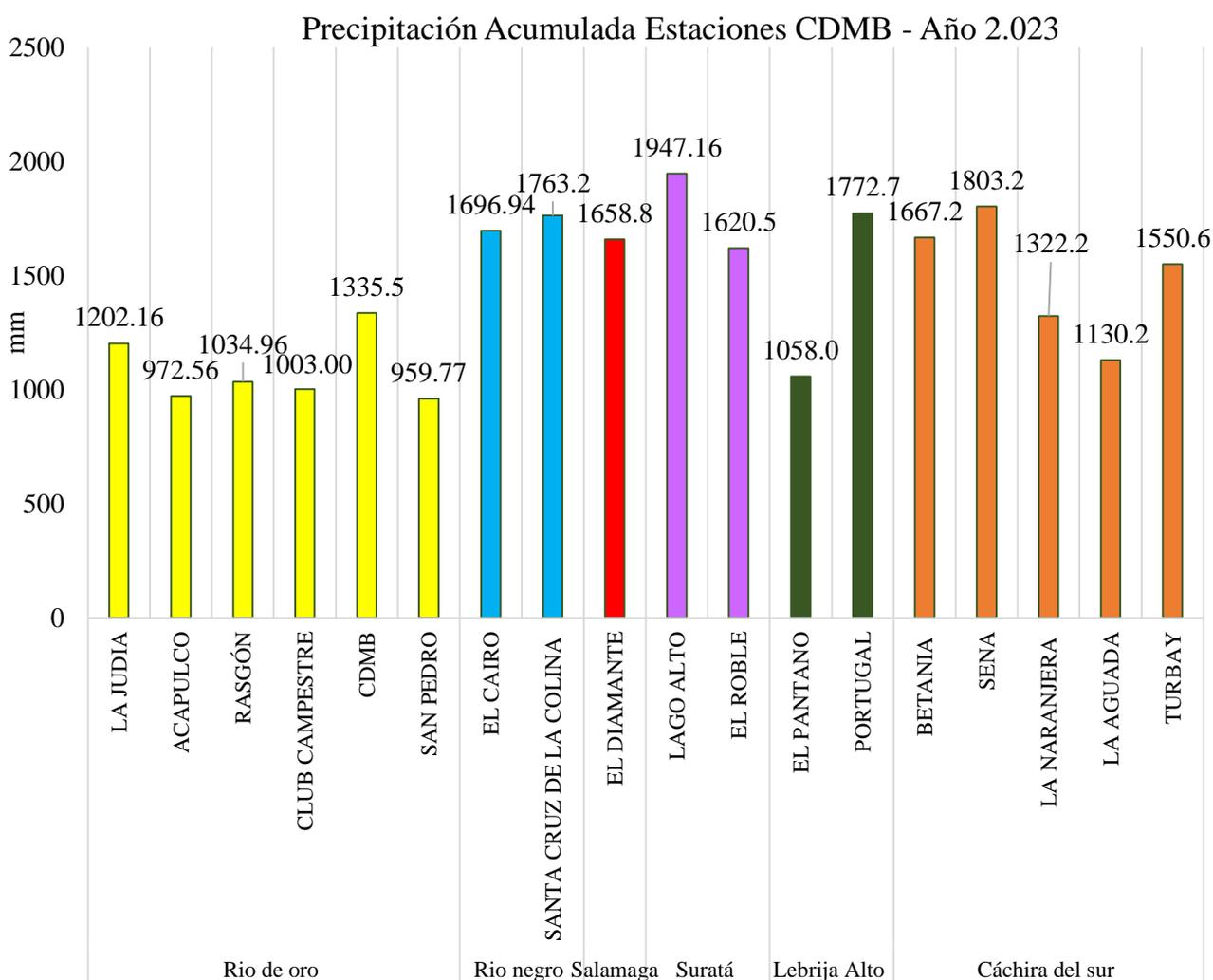
## 9. Consolidación

Se registran los reportes generados por estación, teniendo en cuenta aquellas estaciones donde el registro de datos de las variables meteorológicas se realizó con un margen de disponibilidad mínima del 75% de la totalidad de los datos registrados para el año 2023.

## Variable precipitación

Para el reporte del comportamiento de la variable precipitación acumulada para el año 2.023, es importante aclarar la estación La judía, El Diamante, y El roble en el análisis individual se incluye el mes de diciembre de 2022 como valor indicativo, sin embargo, para efectos del comportamiento anual se incluye el registro de las estaciones en el periodo comprendido entre el mes de 01 diciembre de 2022 a 30 de noviembre del año 2023.

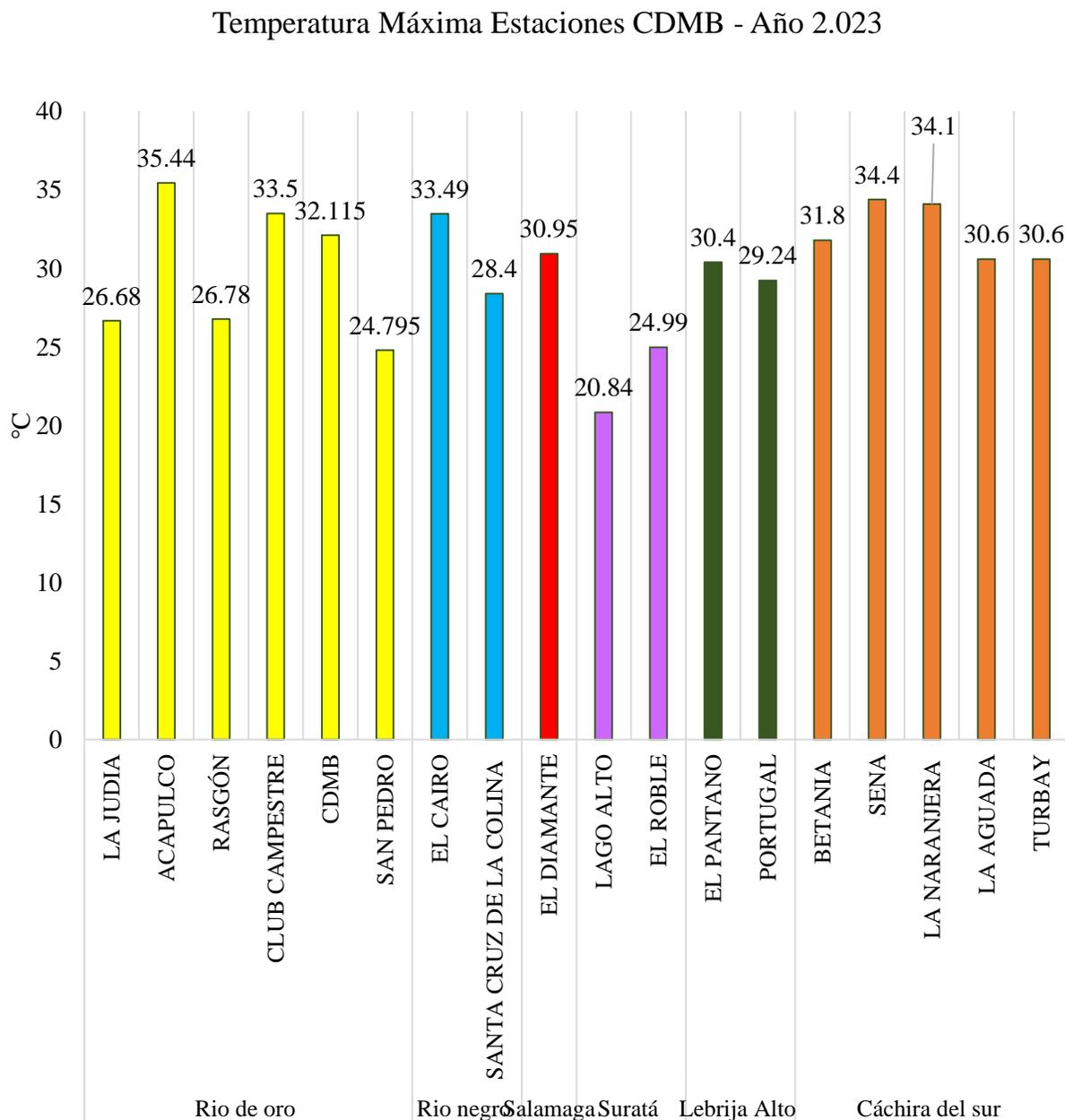
Gráfica 107. Red Hidroclimatológica, Variable Precipitación.



De acuerdo con la “Gráfica 107. Red Hidroclimatológica, Variable Precipitación”, según los registros de precipitación acumulada anual, se evidencia un gran aporte de agua por precipitación a la subcuenca Suratá, dado que, la estación Lago alto (1947,16 mm) y Sena (1803,2 mm).

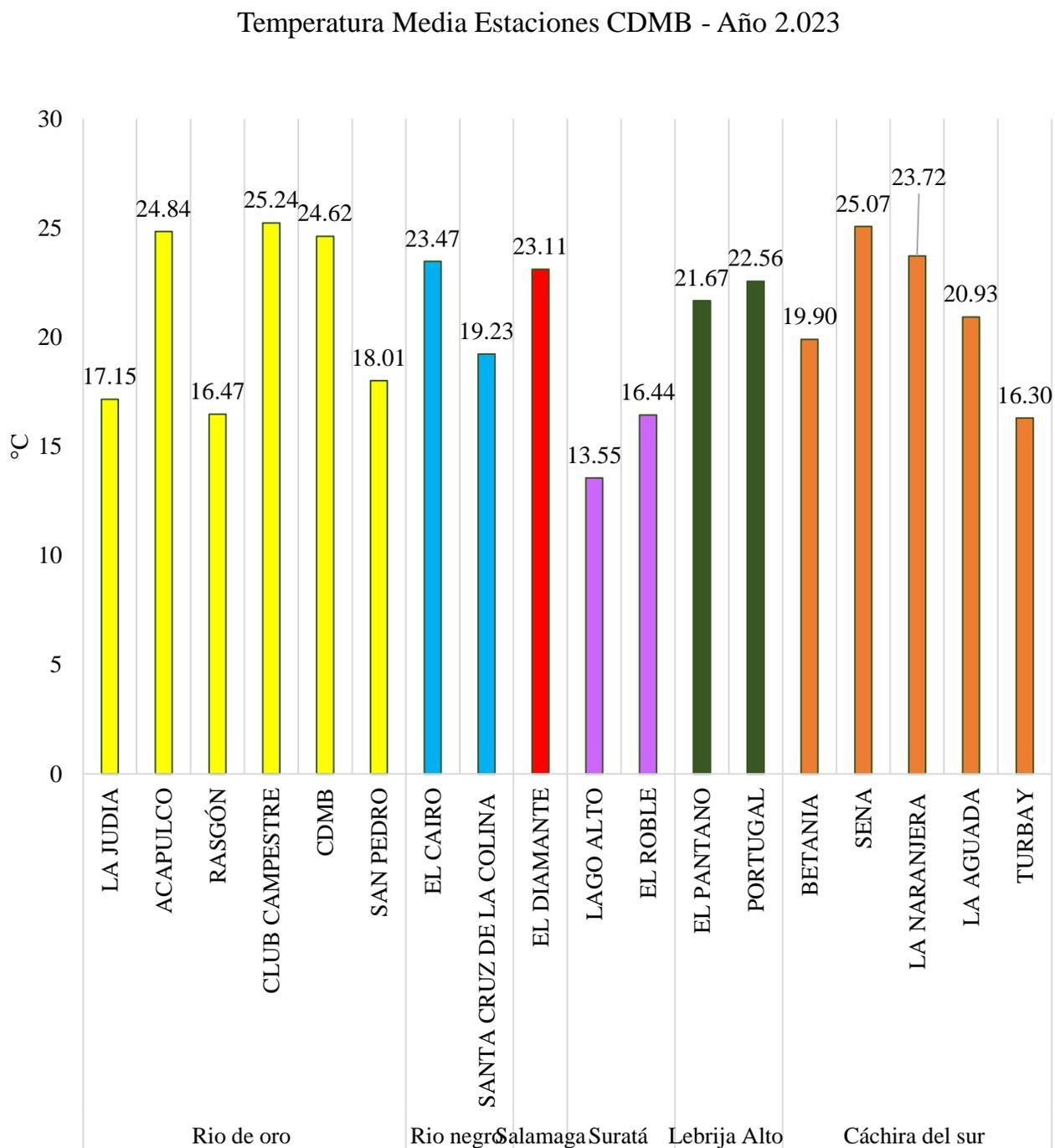
## Variable Temperatura ambiente

Gráfica 108. Red Hidroclimatológica, Variable Temperatura máxima ambiente.



Se evidencia que la Estación Acapulco presentó el mayor registro de temperatura máxima semestral ambiente registrada en el año 2023 (35,44 °C), seguida por la estación Sena (34,4°C), por tanto, la cuenca con el registro de temperatura máxima ambiente más alto corresponde Río de oro.

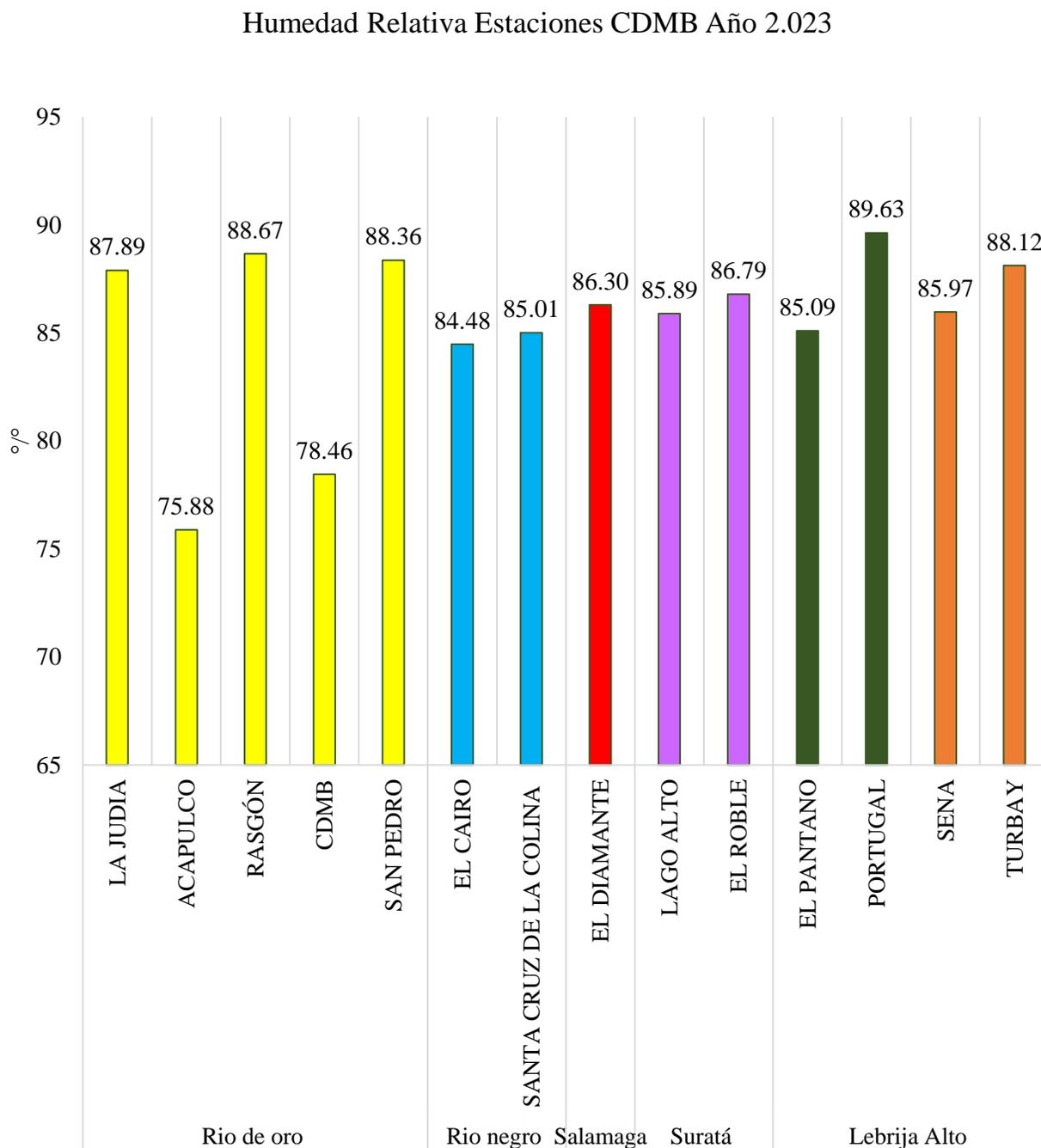
Gráfica 109. Red Hidroclimatológica, Variable Temperatura media ambiente.



De acuerdo con la “Gráfica 109. Red Hidroclimatológica, Variable Temperatura media ambiente.”, según los registros semestrales de temperatura, se evidencia que la estación Club Campestre de la subcuenca Río de oro cuenta con el mayor registro de temperatura anual, con un valor promedio de 25,24°C.

## Variable Humedad Relativa

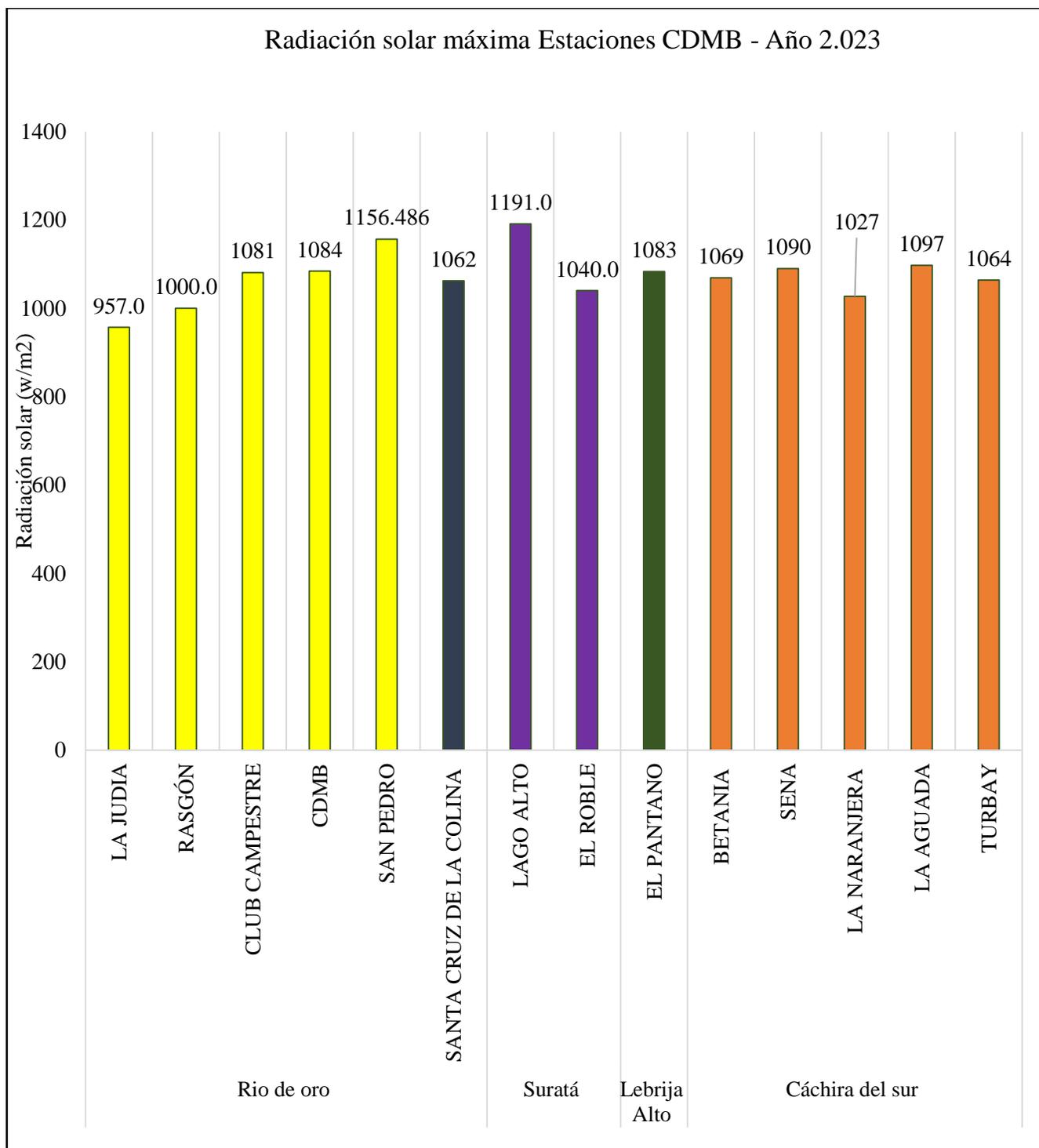
Gráfica 110. Red Hidroclimatológica, Variable Humedad relativa.



Se evidencia que la Estación Portugal presentó el valor promedio semestral de la variable humedad relativa con registro de 89,63%, según las estaciones que reportaron esta variable para el 2023, seguido por la estación Rasgón (88,67 %). Las estaciones La Naranjera, y La Aguada no contaron con reporte de esta variable para el año 2.023.

## Variable Radiación solar

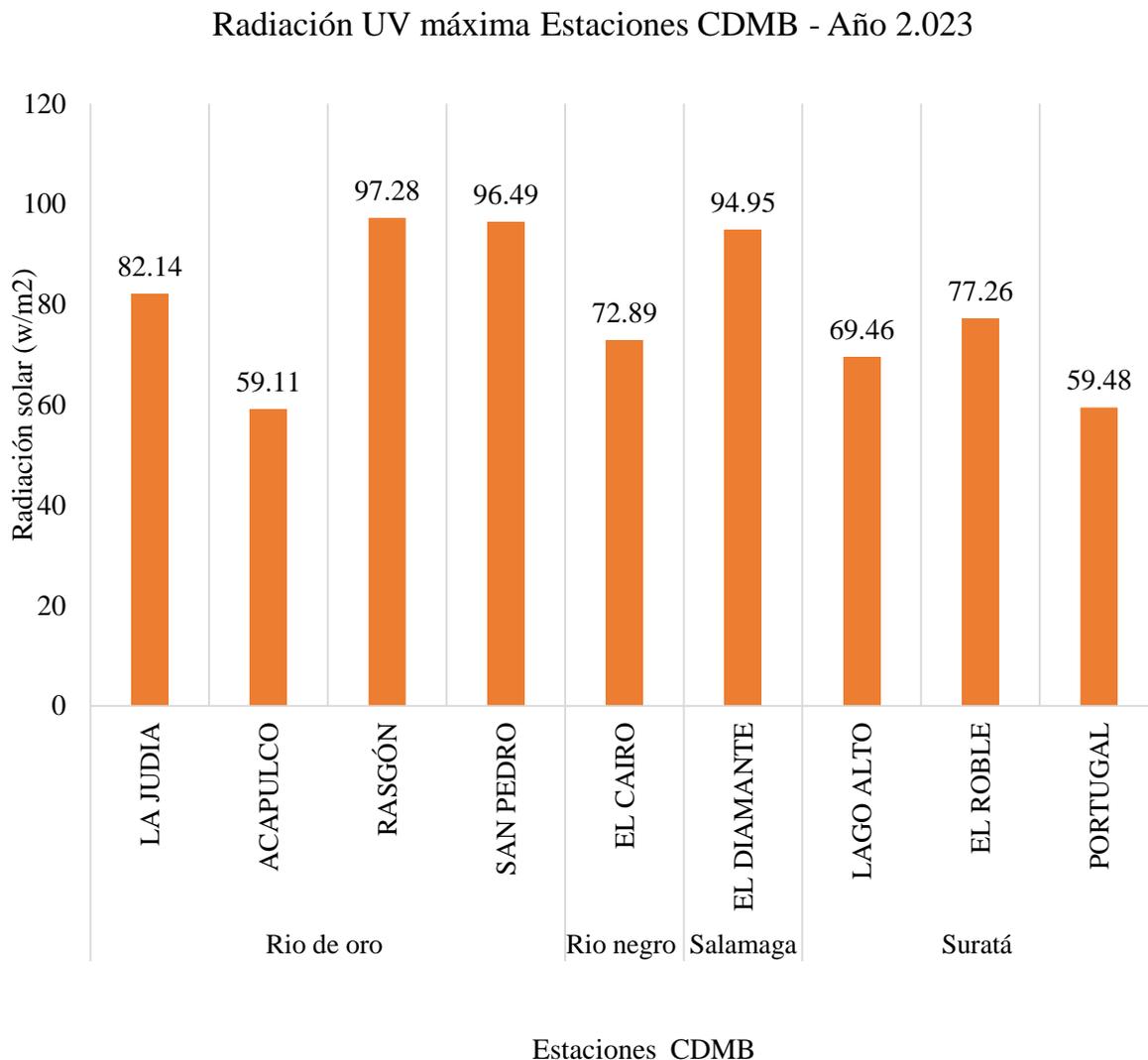
Gráfica 111. Red Hidroclimatológica, Variable Radiación solar.



La estación Lago Alto reportó el registro de radiación solar máxima para el año 2023, según los datos registrados por cada estación, reportó una medición de 1.191 W/m2.

## Variable Radiación UV

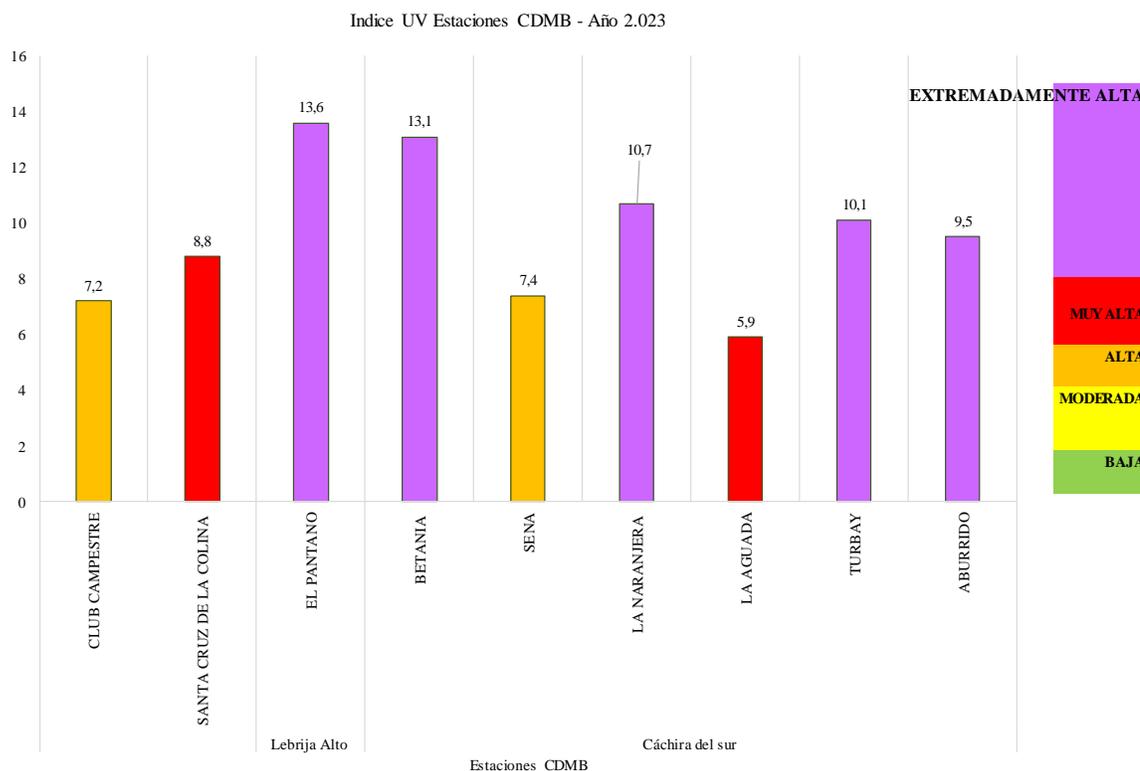
Gráfica 112. Red Hidroclimatológica, Variable Radiación UV.



Las estaciones que presentan medición de la variable Radiación UV, son: El roble, Lago alto, La judía, Acapulco, Rasgón, El Cairo, San Pedro, Portugal y el Diamante. Para efectos del año 2023, la estación El Rasgón reportó el registro de radiación UV máxima para el año 2023, según los datos registrados por cada estación, reportó una medición de 97,28 W/m2.

## Variable Índice UV

Gráfica 113. Red Hidroclimatológica, Variable Índice UV.



Las estaciones que presentan medición de la variable Índice UV, son: Club Campestre, Pantano, El aburrido, Betania, Sena, La naranjera, La aguada, Turbay, Santa Cruz de la Colina.

La estación El pantano reportó el registro de Índice UV solar máximo para el año 2023, según los datos registrados por cada estación, reportó medición de 13,6, el tipo de riesgo corresponde a la categoría de exposición Extremadamente alta. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Meteorología Mundial (OMM) y la Comisión Internacional para la Protección de la energía no ionizante (ICNIRP, por sus siglas en inglés), se hace necesario promover acciones enfocadas a la prevención de enfermedades, especialmente aquellas de la piel, se requiere tomar medidas de protección extra, como evitar la exposición prolongada al sol de manera directa, utilizar elementos como protector solar, camisa manga larga, gafas con filtro solar, especial protección para menores de 20 años.

## Glosario

**Clima:** Es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del tiempo, en un periodo y región dados, y controlado por factores forzantes y determinantes, y por la interacción entre los diferentes componentes del sistema climático (atmósfera, hidrosfera, litosfera, criósfera, biosfera y antropósfera) (IDEAM, 2005).

**Estaciones Meteorológicas.** Se entiende como estación meteorológica el sitio donde se hacen observaciones y mediciones puntuales de las diferentes variables meteorológicas, usando instrumentos apropiados, con el fin de establecer el comportamiento atmosférico en las diferentes zonas de un territorio (IDEAM, 2005).

**Estaciones Climáticas:** Son aquellas en las cuales se obtienen datos meteorológicos de una calidad y duración tales que permiten describir o explicar el clima de una región. En función del objetivo que se persigue, las estaciones se dividen en dos grandes tipos: Principales y Ordinarias (IDEAM, 2008).

**Estación Climatológica Ordinaria (CO) (Redes):** Este tipo de estaciones poseen obligatoriamente un pluviómetro, fluviógrafo y psicrómetro. Es decir, miden lluvias y temperaturas extremas e instantáneas.

**Estación Climatológica Principal (CP) (Redes):** Es aquella en la cual se hacen observaciones de visibilidad, tiempo atmosférico presente, cantidad, tipo y altura de las nubes, estado del suelo, precipitación, temperatura del aire, humedad, viento, radiación, solar, brillo solar, evaporación y fenómenos especiales. Gran parte de estos parámetros se obtienen de instrumentos registradores. Por lo general se efectúan tres observaciones diarias.

**Helada (Alertas hidrológicas):** En términos meteorológicos, es la ocurrencia de una temperatura igual o menor a 0 °C a un nivel de 1.5 a 2 m sobre el nivel del suelo. Es decir, al nivel reglamentario en que se instalan las casetas de medición meteorológica. Desde el punto de vista agrometeorológico podría definirse una helada como la temperatura baja a la cual los tejidos de la planta comienzan a sufrir daño.

**Humedad atmosférica:** Es el porcentaje de humedad que contiene el aire con respecto al total que es capaz de contener como función de su temperatura y su presión (IDEAM, 2005).

**Precipitación:** La precipitación es la caída de partículas de agua líquida o sólida que se originan en una nube, atraviesan la atmósfera y llegan al suelo. La cantidad de precipitación es el volumen de agua lluvia que pasa a través de una superficie en un tiempo determinado (IDEAM, 2005).

**Red Climatológica:** Esta red la componen las denominadas estaciones climatológicas en las cuales se miden, además de la precipitación, otras variables meteorológicas como la temperatura, las características de humedad del aire, el brillo solar, el viento (dirección, recorrido y velocidad) y la evaporación, con el propósito de obtener las variables usadas para el seguimiento y estudio del clima. En las estaciones climatológicas se toman datos tres veces al día o se registran continuamente (IDEAM, 2005).

**Red Meteorológica:** Una red meteorológica es el conjunto de estaciones, convenientemente distribuidas, en las que se observan, miden y/o registran los diferentes fenómenos y elementos atmosféricos que son necesarios en la determinación del estado del tiempo y el clima en una región, para su posterior aplicación a diversos usos y objetivos (IDEAM, 2005).

**Temperatura:** Es una medida del grado de calor o frío de un cuerpo o un medio los tres parámetros que describen el régimen de la temperatura en un determinado lugar son la temperatura media, la máxima media y la mínima media, en la escala media mensual multianual (IDEAM, 2005).

**Variabilidad del clima:** La variabilidad del clima se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa) (IPCC, 2013).

**Viento:** Es el aire en movimiento. Se representa por un vector que puede ser descompuesto en una componente horizontal y otra vertical. La proyección horizontal del vector viento es lo que llamamos viento, y a la componente vertical se le denomina corriente ascendente o descendente, según corresponda.

Para identificar el viento, es necesario determinar su dirección y velocidad. La dirección del viento se define como aquella de donde procede. Se expresa en grados sexagesimales contados en el sentido que giran las manecillas del reloj, a partir del norte geográfico, utilizando los rumbos de la rosa de los vientos. Las 8 direcciones principales son Norte, Noreste, Este, Sureste, Sur, Suroeste, Oeste y Noroeste. La velocidad del viento es la distancia que recorre una partícula de aire en la unidad de tiempo. Se expresa en metros por segundo (m/s), kilómetros por hora (km/h) o nudos. Cuando la velocidad del viento es inferior a 0,5 m/s se dice que el viento está en calma (IDEAM, 2005).

## Referencias Bibliográficas

- ARANGO, C.; DORADO, J; GUZMÁN D.; RUIZ, J. F. Climatología Trimestral de Colombia periodo 1971-2000. IDEAM.
- BUENO, E. y TORRES, C. Zonificación de unidades ecológicas del paisaje para el manejo sustentable de la Subcuenca quebrada la angula, Lebrija Santander. Bucaramanga (1997).
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe Anual Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2018.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe Anual Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2019.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe Anual Red Hidroclimatológica Primer Trimestre, Bucaramanga: CDMB. 2019.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe I Semestre Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2020.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe I Semestre Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2020.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe I Semestre Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2.021.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe II Semestre Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2.021.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe I Semestre Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2.022.

- GUZMÁN, D. RUÍZ, J. F. Regionalización de Colombia según la estacionalidad de la precipitación media mensual, a través de componentes principales (ACP). Bogotá D.C.: Subdirección de Meteorología-IDEAM. 2014. 55 p.
- IDEAM, I. d. (2001). El medio ambiente en Colombia. Bogotá D. C.: IDEAM.
- Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM. (2008a). Protocolo del Programa de Auditoria de la Red Meteorológica de Referencia. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2001). Manual Del Observador Meteorológico. Medellín.
- IDEAM, I. d. (2002). Conceptos, Definiciones e Instrumentos de la Información Ambiental de Colombia. Bogotá D. C.: Trade Link Ltda.
- IDEAM. (2004). Manual de formación de IDEAM para el software de aplicación HYDRAS3. Bogotá.
- IDEAM. (2005). Atlas Climático de Colombia. Bogotá D. C.: IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA.
- IDEAM. (2005a). Protocolo para el control de calidad de la información meteorológica en las etapas de obtención, evaluación, verificación, calculo y procesamiento. Bogotá.
- IDEAM. (2007). Nota Técnica 002 - Control de Calidad Automático de Datos Meteorológicos. Bogotá.
- IDEAM. (2008). Manual para la Operación, Inspección y Mantenimiento de Estaciones Meteorológicas. Bogotá.
- IDEAM. (2017). Protocolo calibración de instrumentos convencionales en temperatura y humedad. Bogotá.
- OMM. (2010). Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (Vol. 8). (A. E. (AEMET), Trad.) Genève, Genève, Suiza.
- Universidad nacional de Asunción (2016). Estación Meteorológica. San Lorenzo/Paraguay. <https://www.pol.una.py/?q=node/165>.



**CDMB**

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA  
DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA

*¡Gracias!*