



Ministerio de Defensa Nacional
Dirección General Marítima
Autoridad Marítima Colombiana
Centro de Investigaciones Oceanográficas
e Hidrográficas del Pacífico

BOLETÍN METEOMARINO DEL PACÍFICO COLOMBIANO

No.
76

**ABRIL
2019**

MENSUAL

ISSN 2339-4080
(En línea)

www.dimar.mil.co

Boletín Meteomarineros
Mensual del Pacífico Colombiano
No. 76/ Abril del 2019

Una publicación digital del Centro de
Investigaciones Oceanográficas e
Hidrográficas del Pacífico colombiano (CCCP)

www.cccp.org.co

Teléfonos: +57 (2) 727 6059 - 727 2637

Tumaco, Nariño

Y la Dirección General Marítima (Dimar)

www.dimar.mil.co

Teléfonos: +57 (1) 220 0490

Bogotá, Colombia

Ministerio de Defensa Nacional
Dirección General Marítima
Subdirección de Desarrollo Marítimo

DIRECCIÓN

Vicealmirante

Juan Manuel Soltau Ospina

Director General Marítimo Dimar

Capitán de Navío

Alex Fernando Ferrero Ronquillo

Coordinador General Dimar

Capitán de Fragata

Leonardo Marriaga Rocha

Subdirector de Desarrollo Marítimo

Capitán de Fragata

Carlos Andrés Martínez Ledesma

Director CCCP

CONTENIDOS

Teniente de Fragata

Manuel Alejandro Gutiérrez Moreno

Responsable Área de Oceanografía
Operacional

Marinero Segundo

Kevin Eduardo Sánchez Meneses

Responsable Oficina de Meteorología (E)

Profesional de Defensa

Laura Vasquez López

COORDINACIÓN EDITORIAL

Angélica María Castrillón Gálvez

Editora de Publicaciones Dimar

EDITORIAL DIMAR

Fotografía: El Morro, Isla del Morro, Tumaco.

Archivo Fotográfico Dimar

Edición en línea: ISSN 2339-4080



Boletín Meteomarinero Mensual del Pacífico Colombiano por CIOH-Dimar

Se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-

Compartir Igual 3.0 Unported.

El Boletín Meteomarinero Mensual del Pacífico Colombiano es una publicación institucional del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CIOH-P) y la Dirección General Marítima (Dimar). Es de carácter técnico, investigativo e informativo; emitido mensualmente y dirigido al sector marítimo, y a la comunidad científica y académica, en idioma Español y en formato electrónico. La información y conceptos expresados en esta publicación deben ser utilizados por los interesados bajo su responsabilidad y criterio. Sin embargo, se entiende que cualquier divergencia con lo publicado es de interés del CIOH-P y de Dimar, por lo que se agradece el envío de sus correspondientes sugerencias. Este producto intelectual cuenta con el ISSN 2339-4080 edición en línea; está protegido por el Copyright y cuenta con una política de acceso abierto para su consulta. Sus condiciones de reconocimiento, uso y distribución están definidas por el licenciamiento Creative Commons (CC), que expresa de antemano los derechos definidos por el CIOH-P y Dimar.

ÍNDICE

Introducción	7
Comportamiento general de la atmósfera en el pacífico colombiano	9
1. Análisis de las condiciones meteorológicas sobre el litoral Pacífico colombiano en ABRIL del 2019.	
10	
1.1 Comportamiento de los principales parámetros meteorológicos en Bahía Solano (Chocó)...	10
1.2 Comportamiento de los principales parámetros meteorológicos en Buenaventura (Valle del Cauca).....	16
1.3 Comportamiento de los principales parámetros meteorológicos en Tumaco (Nariño).....	22
Conclusiones	28
Referencias bibliográficas	32

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Ubicación sistemas de medición de la Red MPOMM.</i>	8
Figura 2. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Bahía Solano.	10
Figura 3. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Bahía Solano.	11
Figura 4. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Bahía Solano.	12
Figura 5. Días de lluvia, sumatoria precipitación acumulada, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación en Bahía Solano.	13
Figura 6. Distribución de frecuencia de la dirección, velocidad, anomalía velocidad y resumen estadístico del viento en Bahía Solano.	14
Figura 7. Serie de tiempo, histograma de frecuencia y resumen estadístico mensual del nivel del mar en Bahía Solano.	15
Figura 8. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Buenaventura.	16
Figura 9. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Buenaventura.	17
Figura 10. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Buenaventura.	18
Figura 11. Días de lluvia, sumatoria precipitación acumulada, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación en Buenaventura.	19
Figura 12. Distribución de frecuencia de la dirección, velocidad, anomalía velocidad y resumen estadístico del viento en Buenaventura.	20
Figura 13. Serie de tiempo, histograma de frecuencia y resumen estadístico mensual del nivel del mar en Buenaventura.	21
Figura 14. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Tumaco.	22

Figura 15. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Tumaco.....	23
Figura 16. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Tumaco.....	24
Figura 17. Días de lluvia, sumatoria precipitación acumulada, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación en Tumaco.....	25
Figura 18. Distribución de frecuencia de la dirección, velocidad, anomalía velocidad y resumen estadístico del viento en Tumaco.	26
Figura 19. Serie de tiempo, histograma de frecuencia y resumen estadístico mensual del nivel del mar en Tumaco.	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información geográfica de la ubicación de las EMMAS en la CPC.....	7
---	---

INTRODUCCIÓN

El Boletín Meteorológico Mensual del Pacífico Colombiano, es una publicación elaborada por el Área de Oceanografía Operacional del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CCCP), la cual realiza una descripción y análisis estadístico del comportamiento de los diferentes parámetros meteorológicos y oceánicos que definen el clima en la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC). Para este fin, se realiza el análisis de los datos horarios registrados durante el mes de estudio por el Sistema de Medición de Parámetros Oceanográficos y de Meteorología Marina (SMPOMM) de la Dimar. Este sistema está conformado por una red de Estaciones Meteorológicas y Mareográficas Automáticas Satelitales (EMMAS) y boyas de oleaje direccional, ubicadas a lo largo del litoral Pacífico colombiano. En la tabla 1, se presenta una descripción detallada de las ubicaciones geográficas de las estaciones EMMAS y las boyas de oleaje direccional.

Tabla 1. Información geográfica de la ubicación de las EMMAS en la CPC.

ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y MAREOGRÁFICAS AUTOMÁTICAS SATELITALES (EMMAS)			
ITEM	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	LATITUD	LONGITUD
1	Tumaco	1° 49' 12.36" N	78° 43' 43.32" W
2	Isla Gorgona	2° 57' 44.9994" N	78° 10' 23.5194"W
3	Isla Malpelo	4° 0' 9.36" N	81° 36' 15.4794" W
4	Juanchaco	3° 54' 54" N	77° 21' 33.12"W
5	Buenaventura	3° 53' 31.1994" N	77° 4' 55.1994"W
6	Bahía Malaga	3° 58' 21" N	77° 19' 39"W
7	Bahía Solano	6° 13' 58.08" N	77° 24' 42.84"W
BOYAS DE OLAJE DIRECCIONAL			
ITEM	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	LATITUD	LONGITUD
1	Tumaco	01° 54' 10,80" N	78° 54' 44.40" W
2	Isla Gorgona	2° 58' 26.4"N	78° 15' 7.1994" W
3	Buenaventura *	03° 32' 28.0" N	77° 43' 35,0" W
4	Bahía Solano *	6° 22' 48" N	77° 30' 36" W

- Las boyas de oleaje direccional de Bahía Solano y Buenaventura se retiraron de su posición de fondeo por mantenimiento. Las boyas se encuentran en tierra en cada una de sus respectivas jurisdicciones.

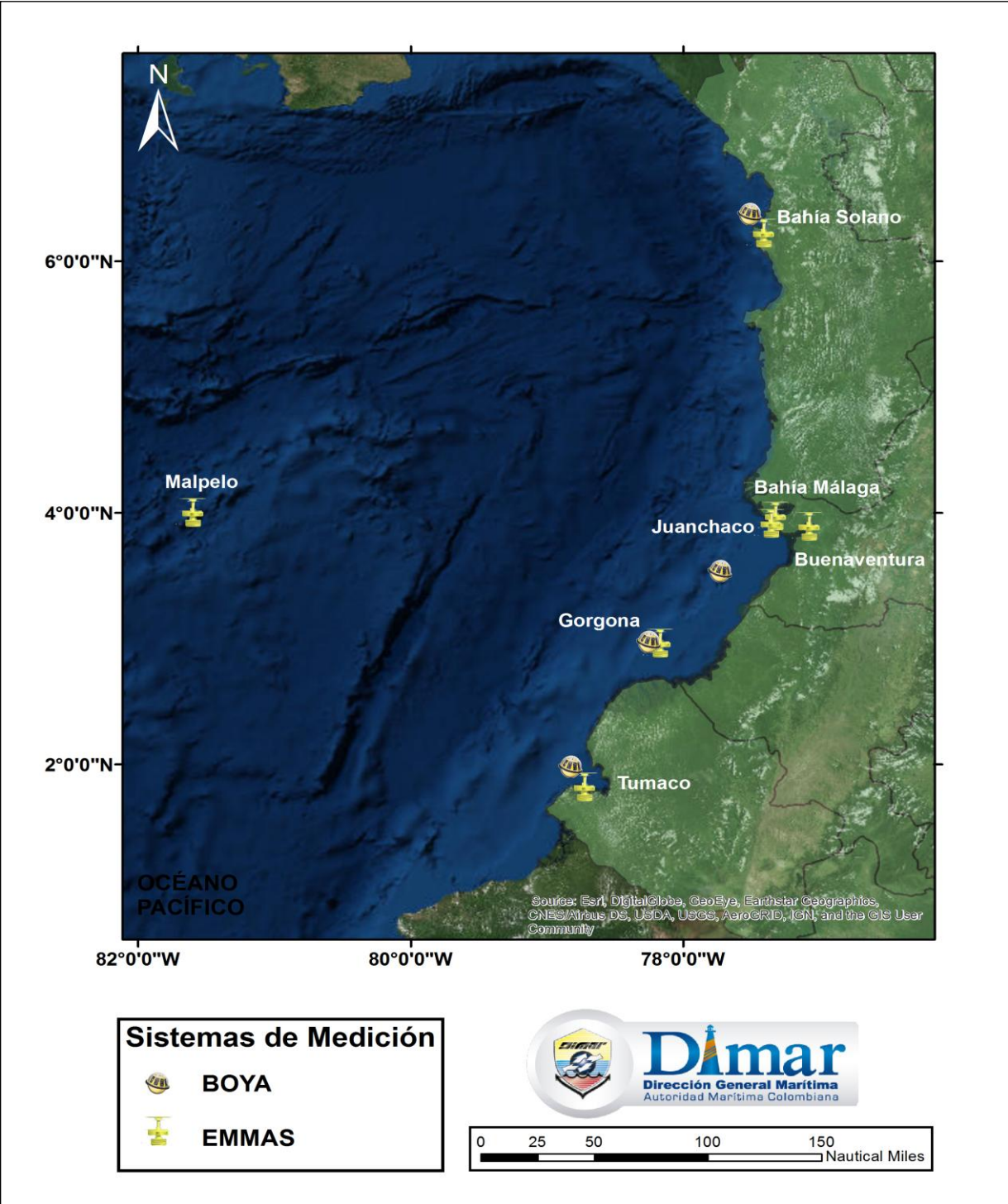


Figura 1. Ubicación sistemas de medición de la Red MPOMM.

COMPORTAMIENTO GENERAL DE LA ATMÓSFERA EN EL PACÍFICO COLOMBIANO

La posición geográfica de Colombia en la zona tropical, hace que su territorio sea partícipe de las mayores proporciones de energía que el sol le transfiere a la Tierra. Justamente en los trópicos se absorbe la mayor parte de esta energía que luego se transfiere a la atmósfera, configurándose de esa forma el motor que determina el desplazamiento del aire entre las regiones ecuatoriales y polares, mediante una circulación meridional. (Uscategui, 1993)

Cerca de la superficie de la tierra, en la zona tropical, se desarrollan vientos provenientes del noreste y del sureste, denominados Alisios, como consecuencia del efecto Coriolis generado por la rotación terrestre en torno al eje que pasa por sus polos. El encuentro de estos vientos cerca al Ecuador obliga al aire cálido ecuatorial a elevarse, según la denominada rama ascendente de la celda de Hadley. Este movimiento ascendente provoca un enfriamiento del aire por expansión, condición que favorece la condensación y por ende, el desarrollo de las nubes y de precipitaciones. (Uscategui, 1993)

La migración de la zona de Convergencia intertropical (ZCIT) en el territorio colombiano, la influencia de los procesos océano-atmosféricos desarrollados en el Océano Pacífico, y la ubicación geográfica de la Serranía de Baudó y la Cordillera Occidental hace que la región Pacífica Colombiana sea uno de los lugares del planeta con mayor índice de precipitación anual. Esta región se caracteriza como tropical lluvioso isoterma, según la clasificación del modelo climático de Koeppen; lo que sugiere la presencia de precipitaciones durante todo el año y diferencias en la temperatura ambiente menores a 5°C entre el mes más cálido y el mes más frío. (Uscategui, 1993)

Esta dinámica, presente en los vectores de viento en la región, está asociada con fuerte actividad convectiva atmosférica. La climatología de vientos en la región indica un comportamiento estacional semestral. Durante el primer semestre, predominan los vientos Alisios del noroeste, con intensidades promedio entre los 5 y 7m/s-1; durante este período se manifiesta el denominado chorro de Panamá sobre la CPC (primer trimestre- invierno boreal) [2], el cual genera vientos provenientes de la región Caribe que pasan a través de Panamá con dirección norte - sur, regulando las condiciones oceanográficas de la CPC. En el segundo semestre, la ZCIT se ausenta de la CPC, al igual que el chorro de Panamá, presentándose predominio de vientos del suroeste del denominado chorro del Chocó sobre las áreas de estudio, este último contribuye a la advección de humedad por parte de los vientos fríos que interactúan con vientos más cálidos (alisios del este), causando alta inestabilidad atmosférica en la zona (Galviz, 2007).

1. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS SOBRE EL LITORAL PACÍFICO COLOMBIANO EN ABRIL DEL 2019.

1.1 Comportamiento de los principales parámetros meteorológicos en Bahía Solano (Chocó).

a) Temperatura ambiente.

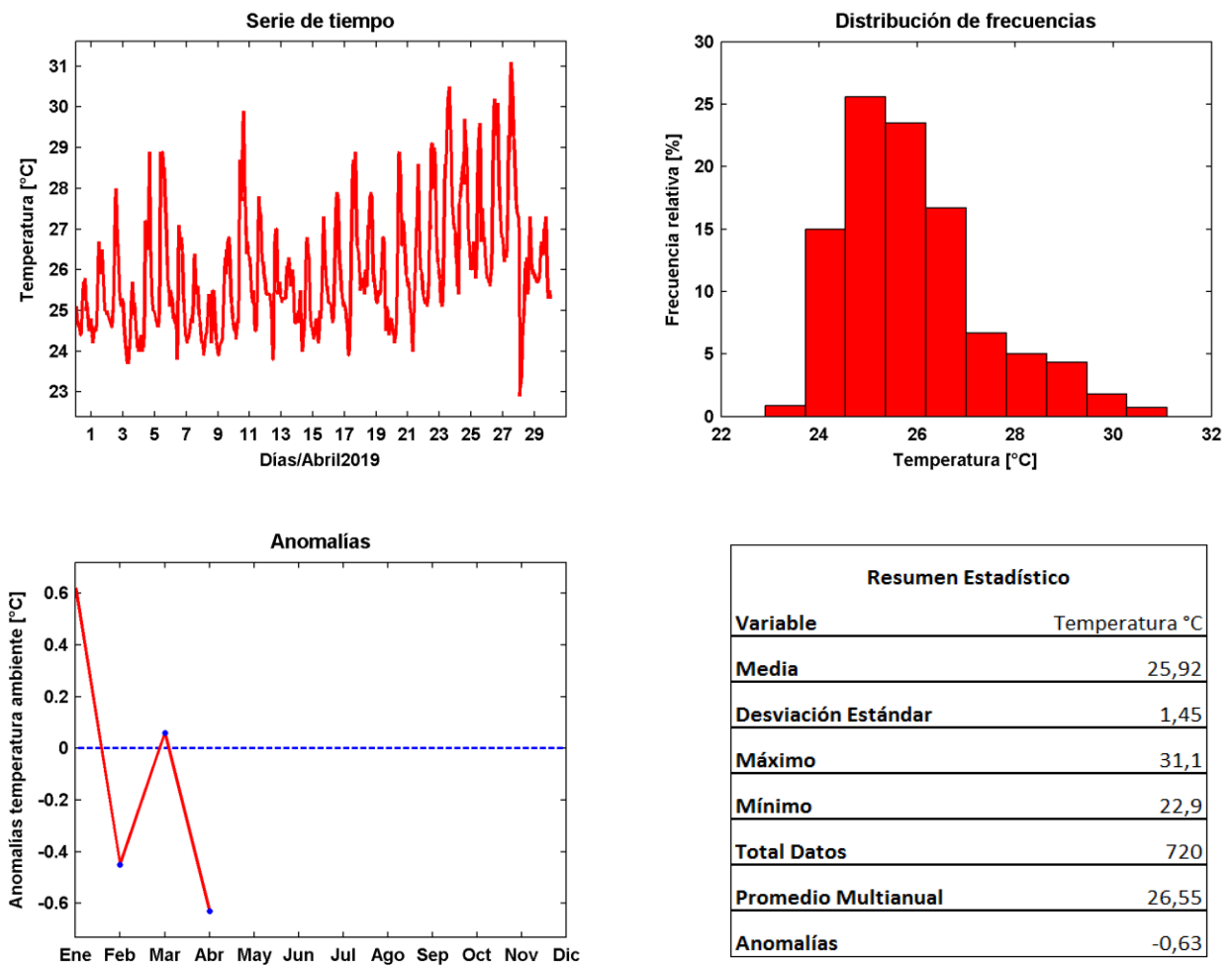


Figura 2. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Bahía Solano.

b) Humedad relativa.

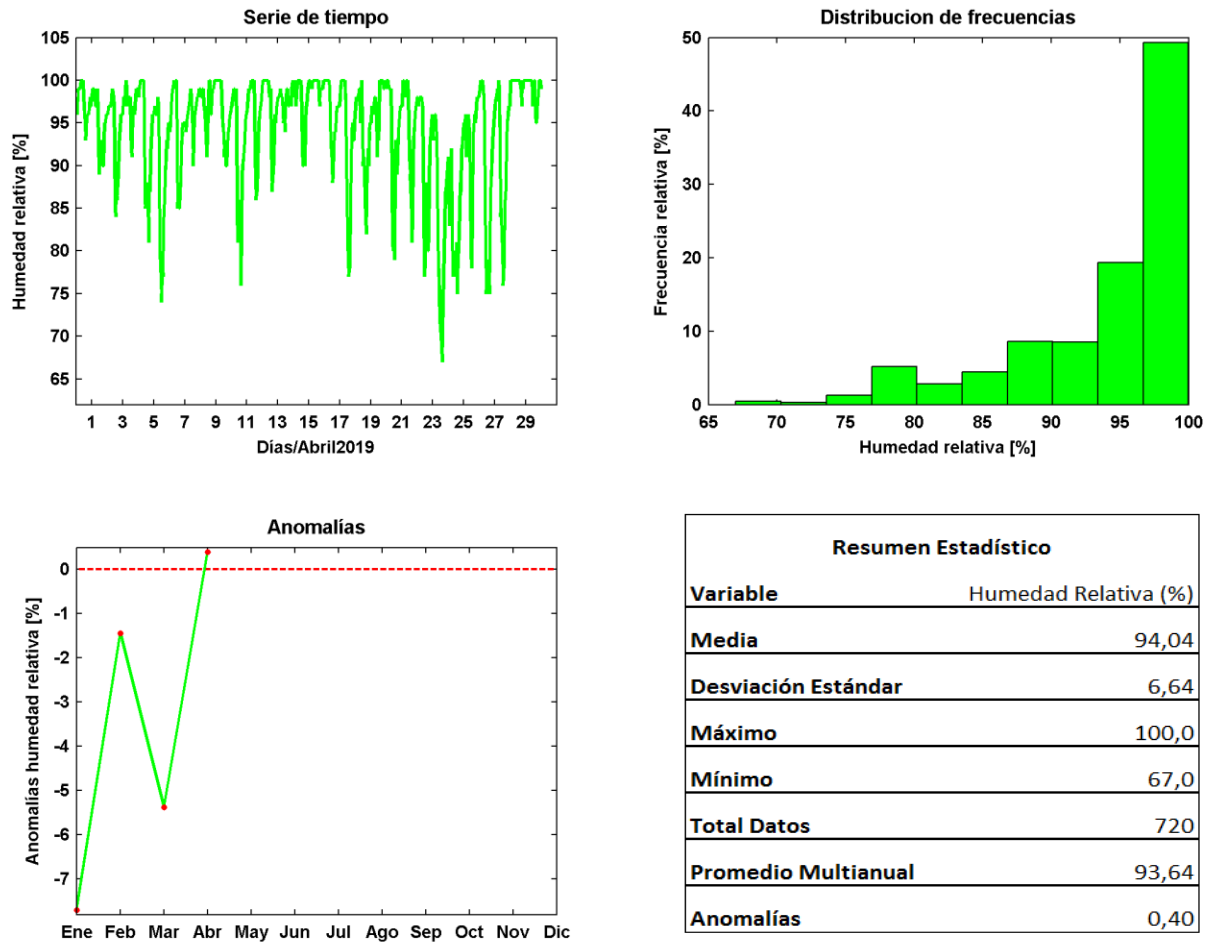


Figura 3. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Bahía Solano.

c) Presión atmosférica.

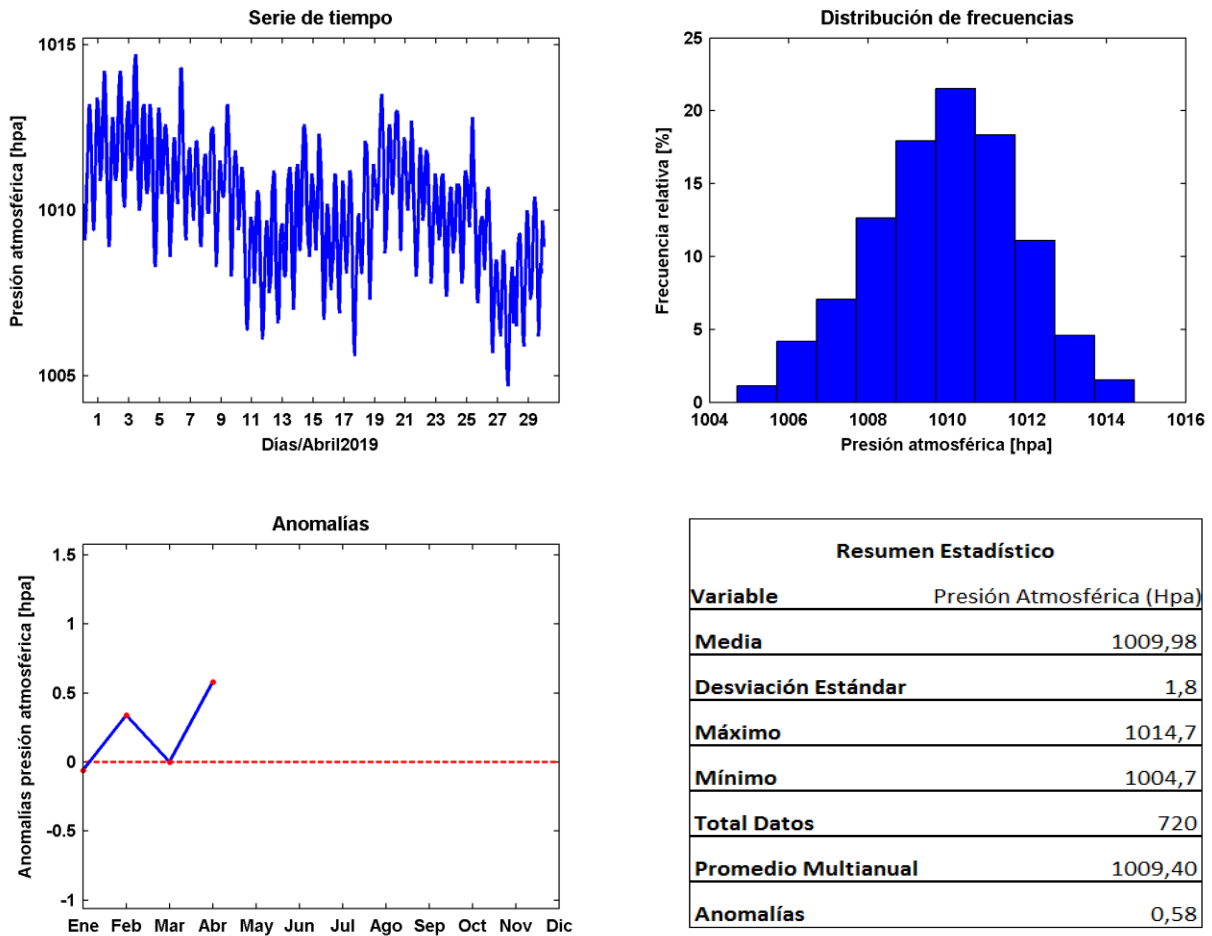


Figura 4. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Bahía Solano.

d) Precipitación.

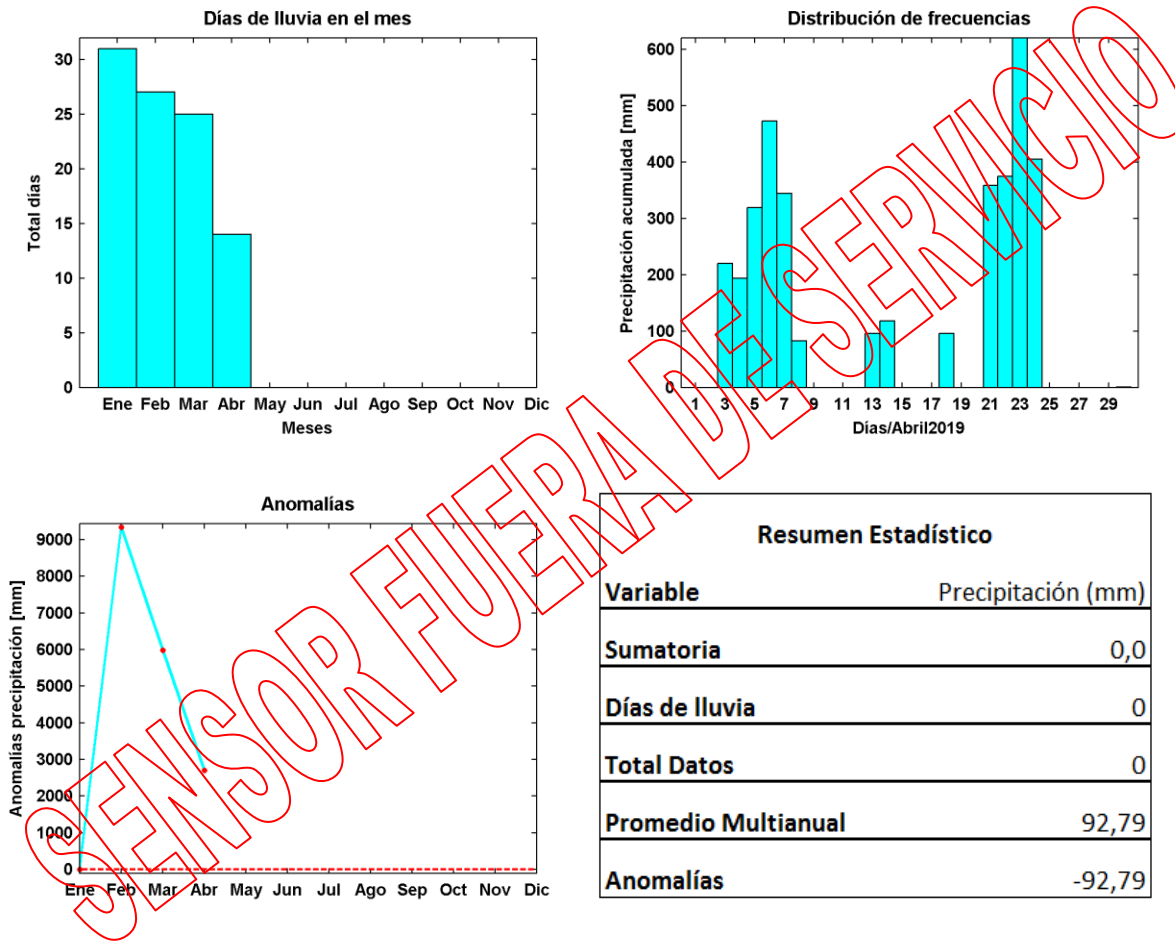
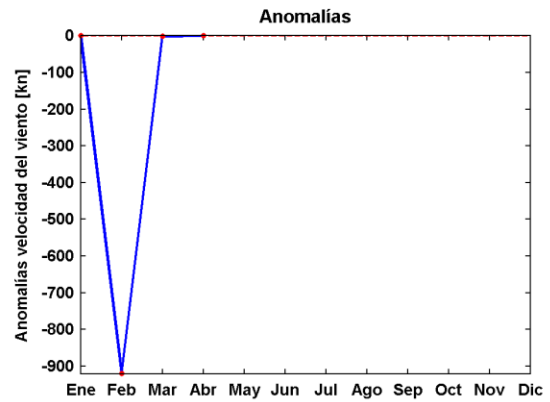
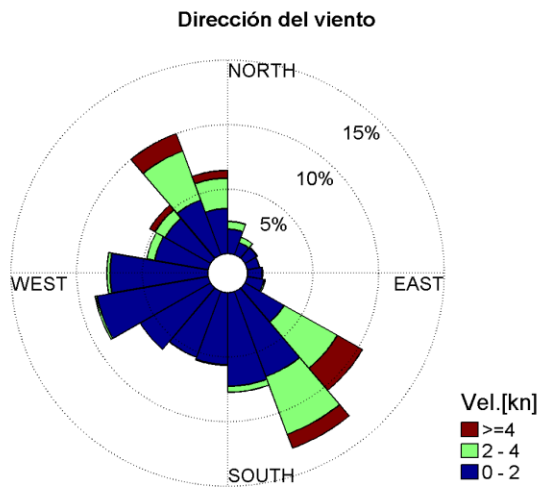


Figura 5. Días de lluvia, sumatoria precipitación acumulada, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación en Bahía Solano.

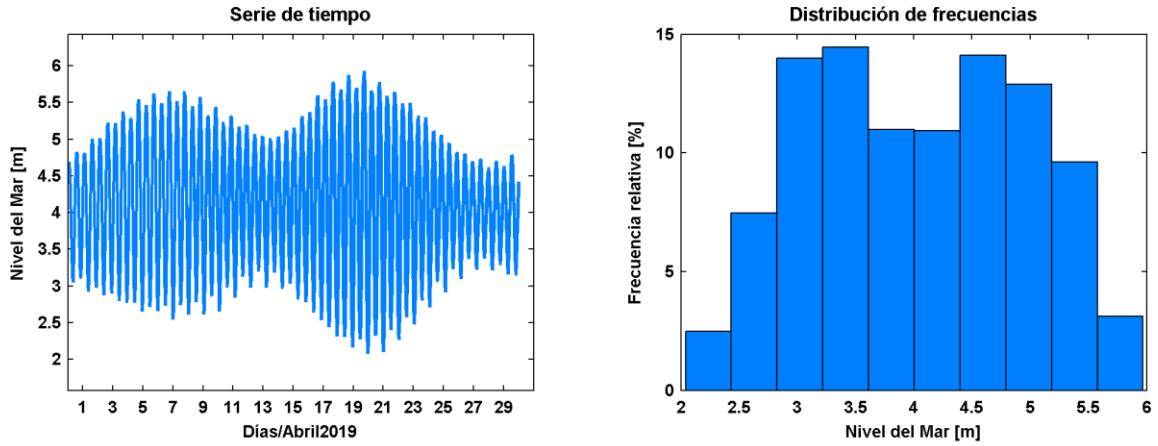
e) Velocidad y dirección del viento.



Resumen Estadístico	
Variable	Velocidad del Viento (nudos)
Media	2,84
Desviación Estándar	2,36
Máximo	13,61
Mínimo	0,19
Total Datos	4320
Promedio Multianual	1,5
Anomalías	1,34

Figura 6. Distribución de frecuencia de la dirección, velocidad, anomalía velocidad y resumen estadístico del viento en Bahía Solano.

f) Nivel del mar.



Resumen Estadístico	
Variable	Nivel del Mar (m)
Media	4,03
Máximo	6,0
Mínimo	2,04
Total Datos	43189

Figura 7. Serie de tiempo, histograma de frecuencia y resumen estadístico mensual del nivel del mar en Bahía Solano.

1.2 Comportamiento de los principales parámetros meteorológicos en Buenaventura (Valle del Cauca).

a) Temperatura ambiente.

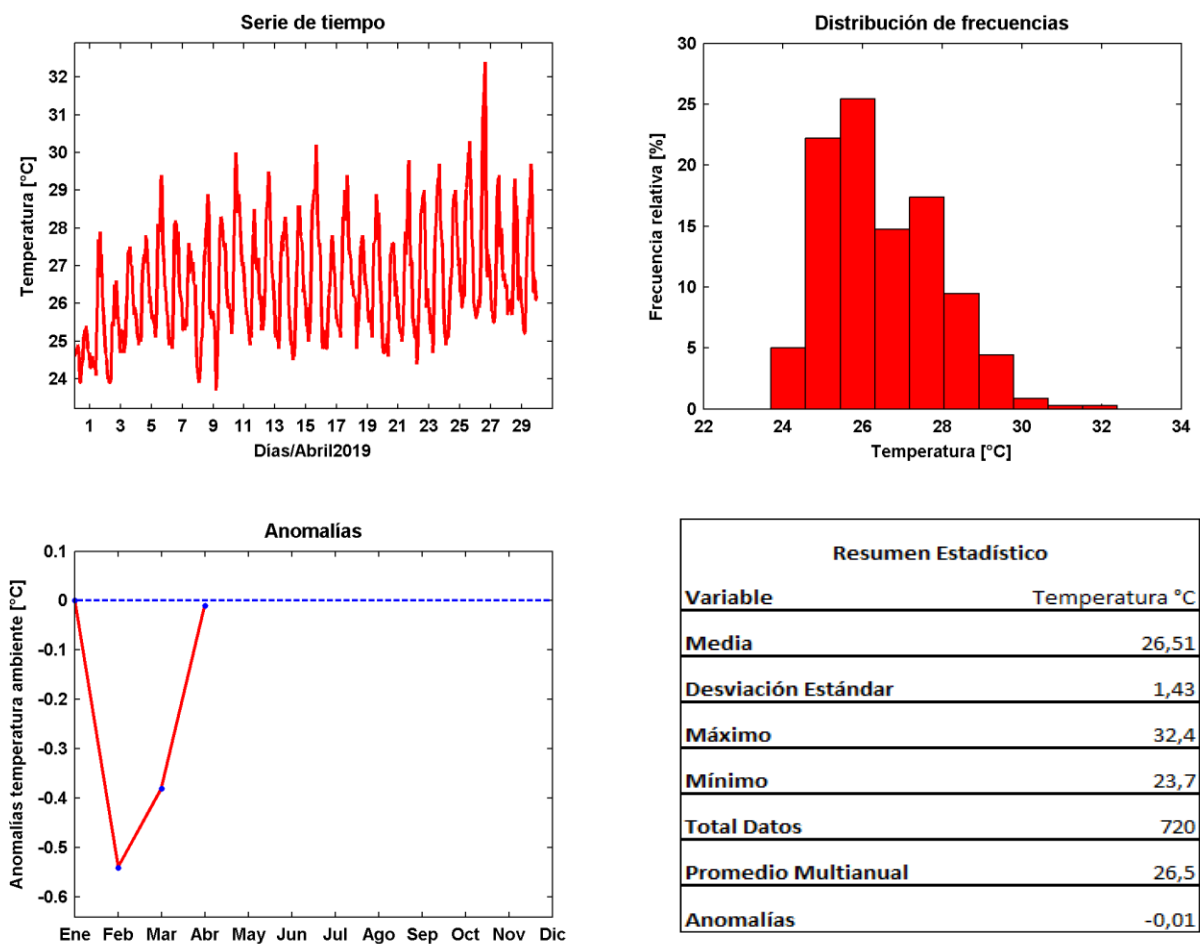


Figura 8. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Buenaventura.

b) Humedad relativa.

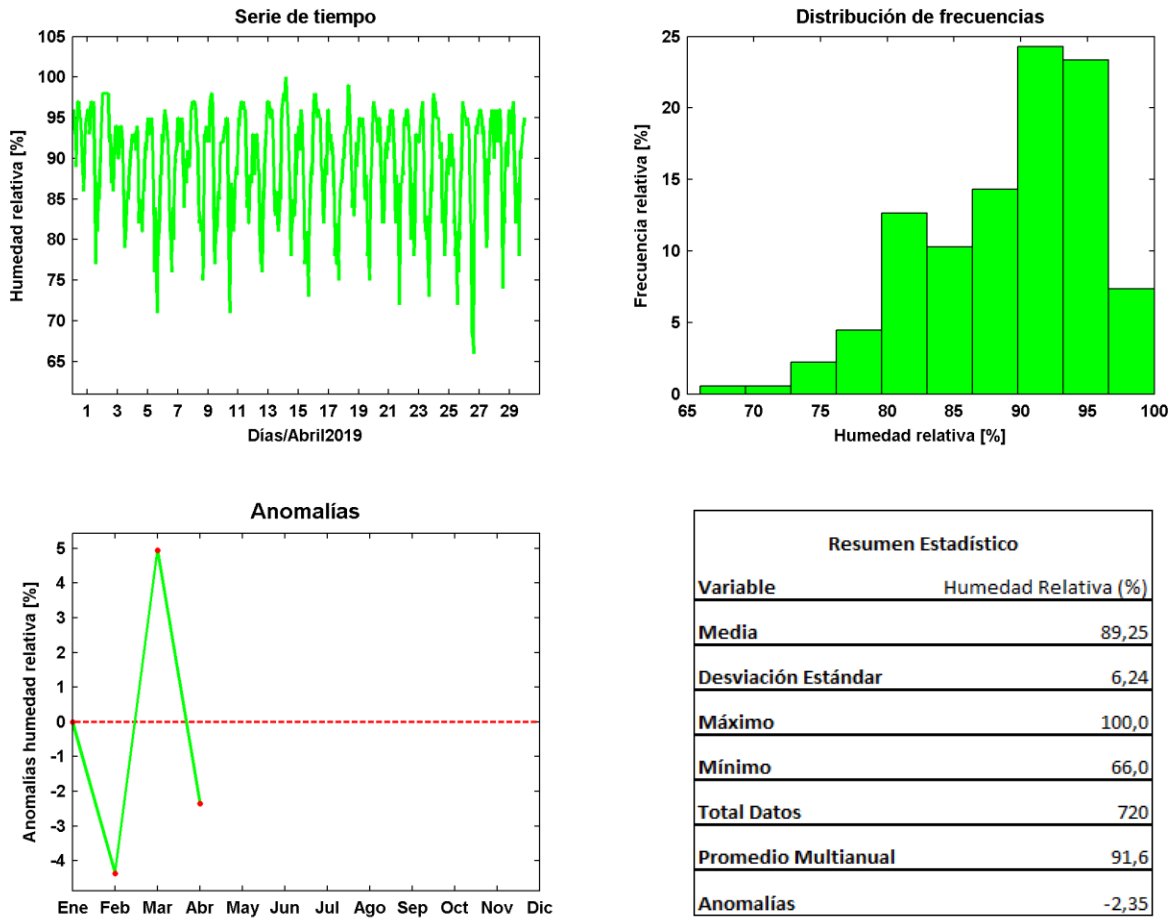


Figura 9. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Buenaventura.

c) Presión atmosférica.

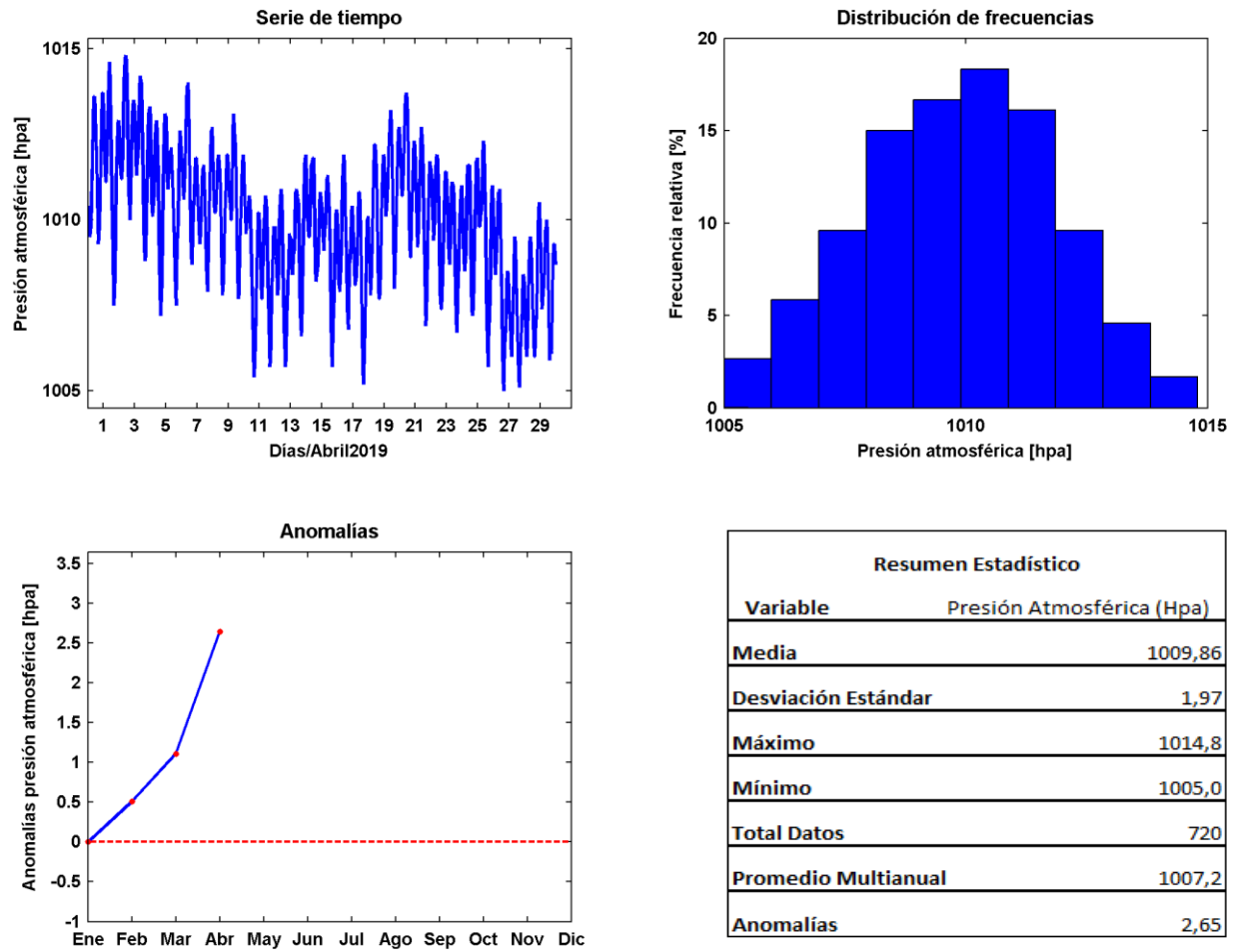


Figura 10. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Buenaventura.

d) Precipitación.

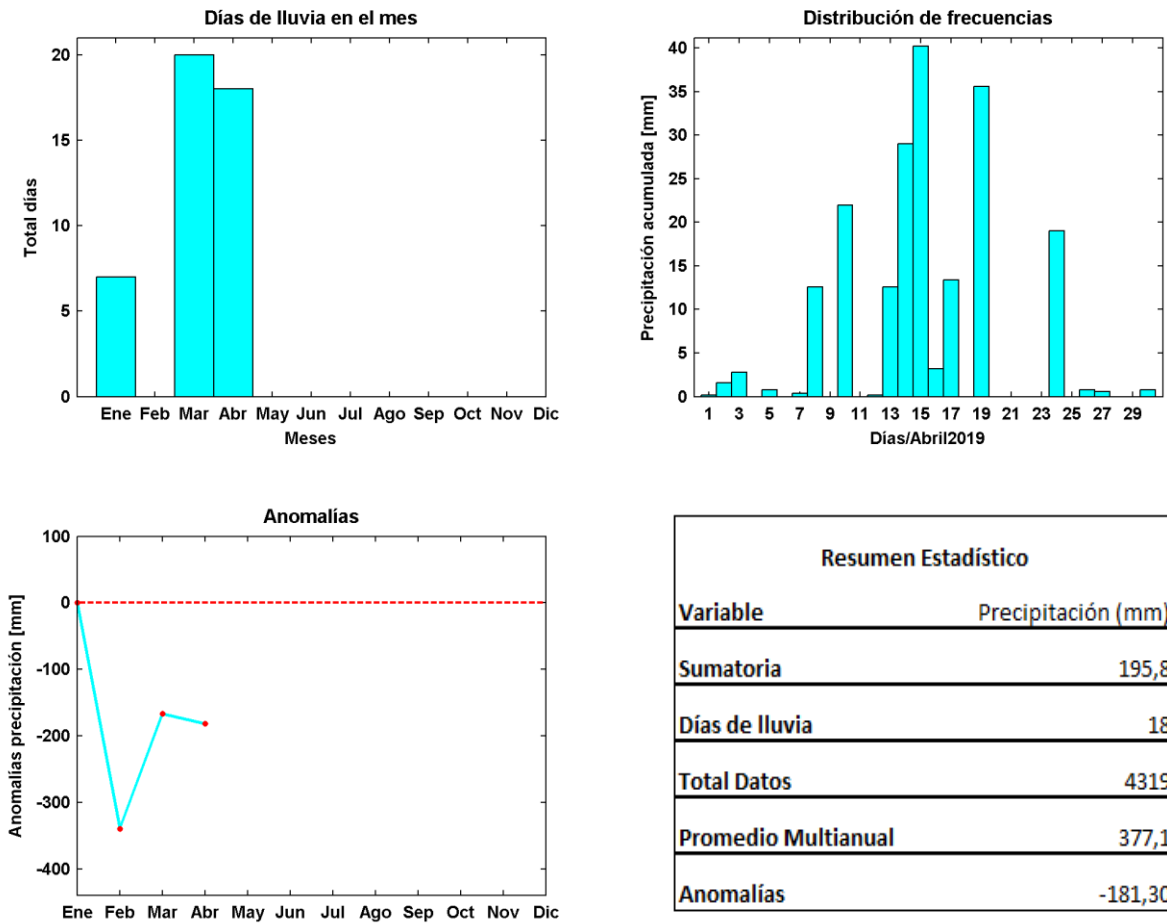
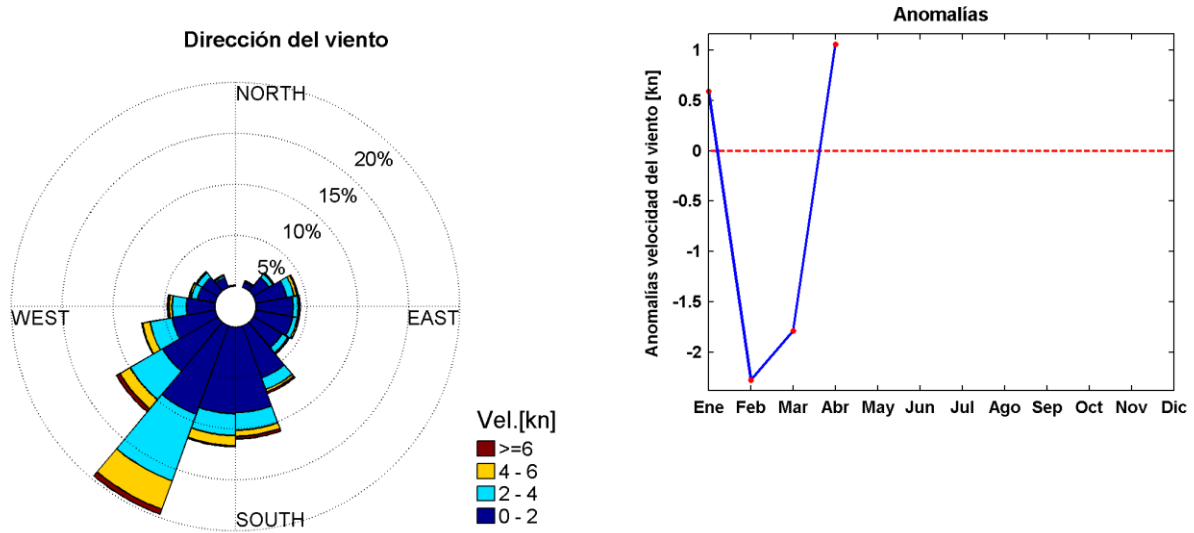


Figura 11. Días de lluvia, sumatoria precipitación acumulada, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación en Buenaventura.

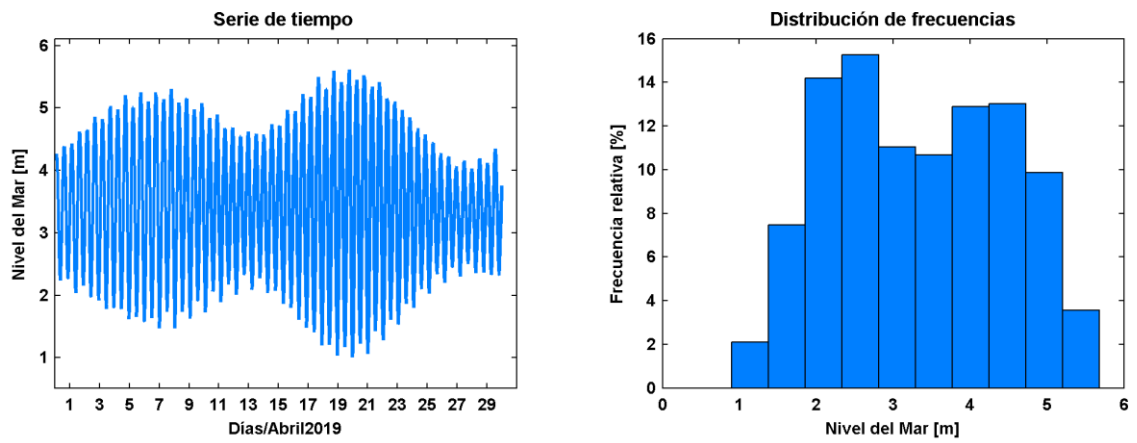
e) Velocidad y dirección del viento.



Resumen Estadístico	
Variable	Velocidad del Viento (nudos)
Media	3,5
Desviación Estándar	2,99
Máximo	17,28
Mínimo	0,2
Total Datos	4317
Promedio Multianual	2,5
Anomalías	1,06

Figura 12. Distribución de frecuencia de la dirección, velocidad, anomalía velocidad y resumen estadístico del viento en Buenaventura.

f) Nivel del mar.



Resumen Estadístico	
Variable	Nivel del Mar (m)
Media	3,33
Máximo	5,68
Mínimo	0,90
Total Datos	43148

Figura 13. Serie de tiempo, histograma de frecuencia y resumen estadístico mensual del nivel del mar en Buenaventura.

1.3 Comportamiento de los principales parámetros meteorológicos en Tumaco (Nariño).

a) Temperatura ambiente.

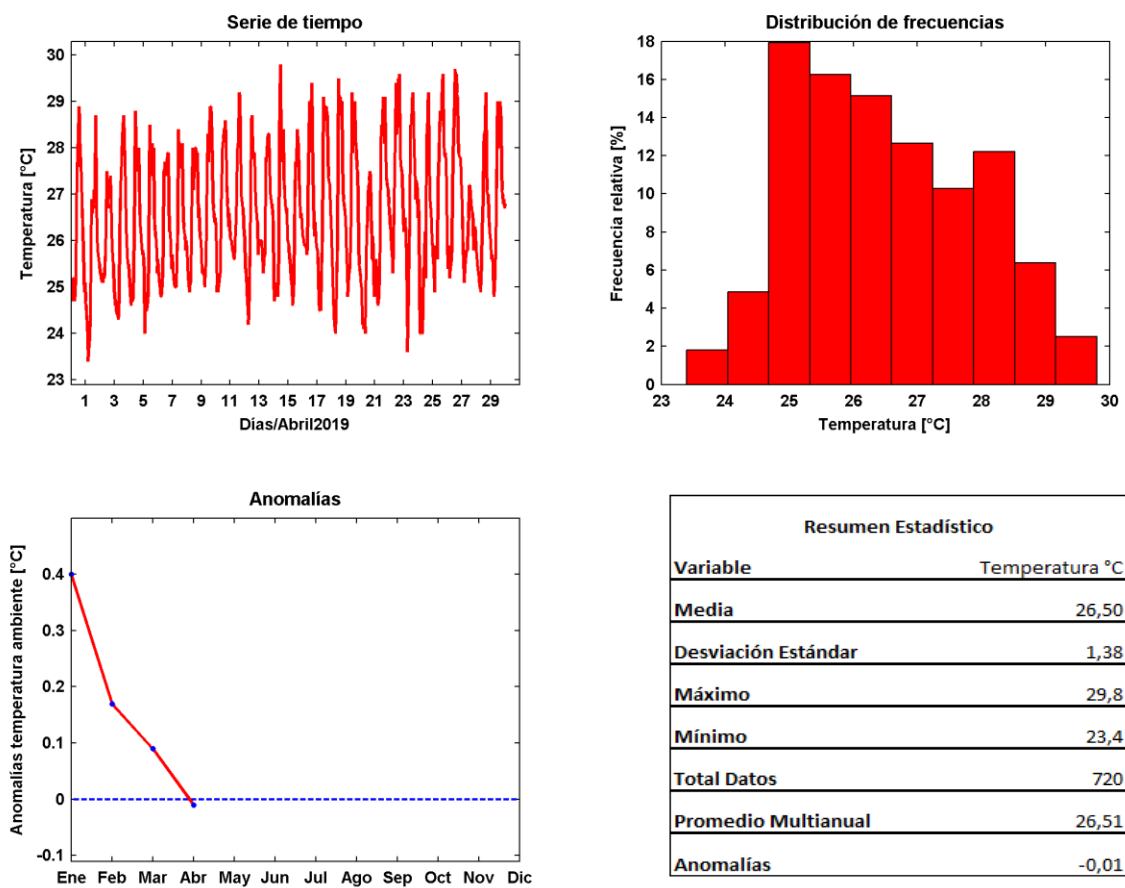


Figura 14. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Tumaco.

b) Humedad relativa.

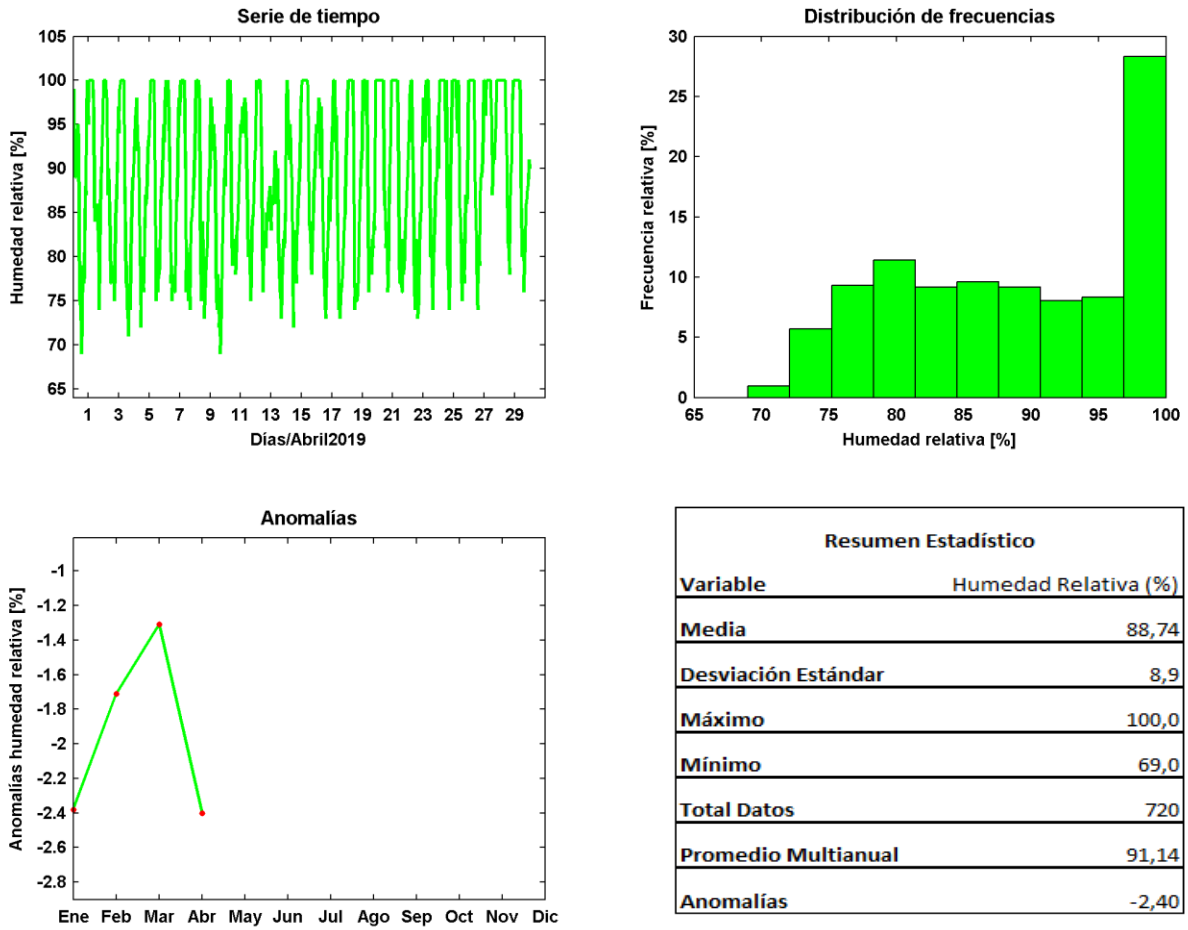


Figura 15. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Tumaco

c) Presión atmosférica.

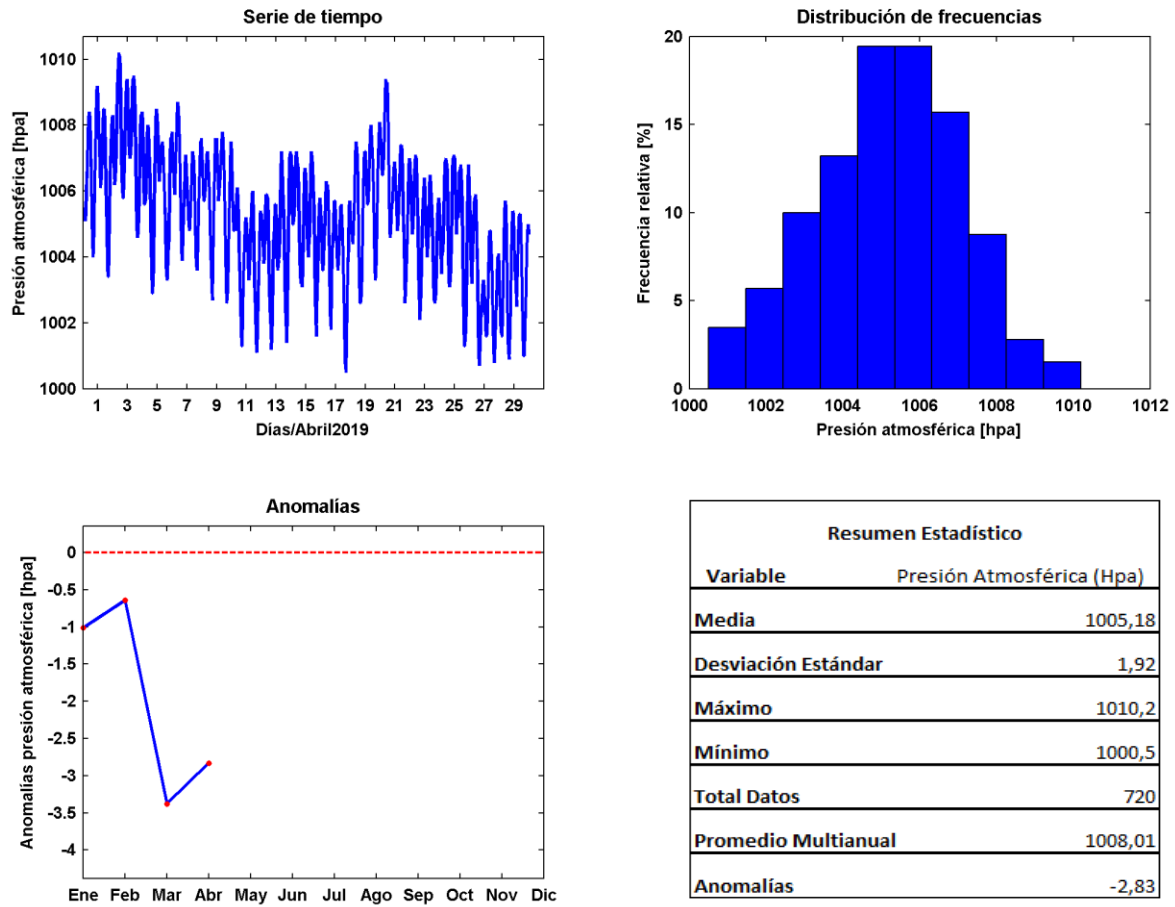
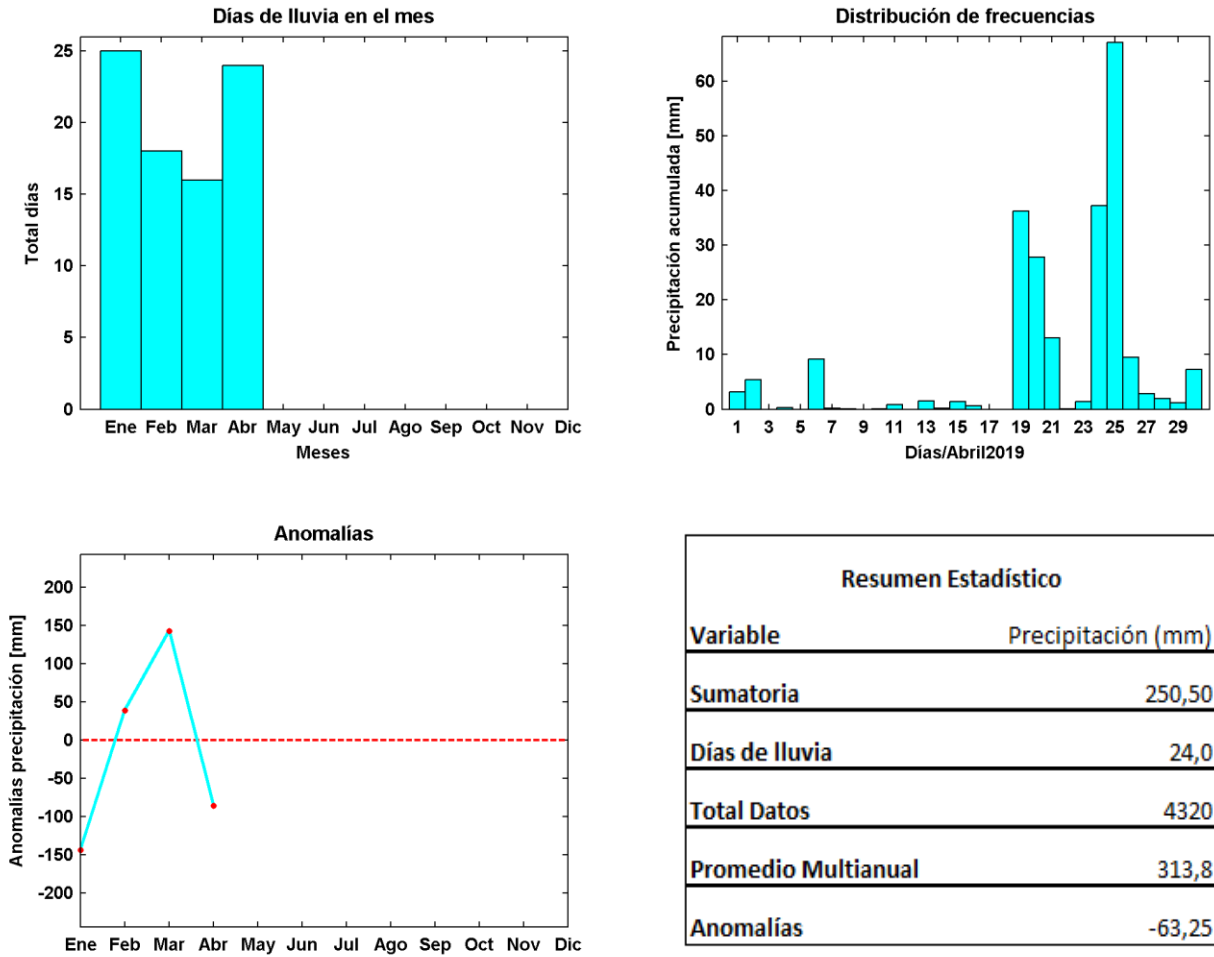


Figura 16. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Tumaco.

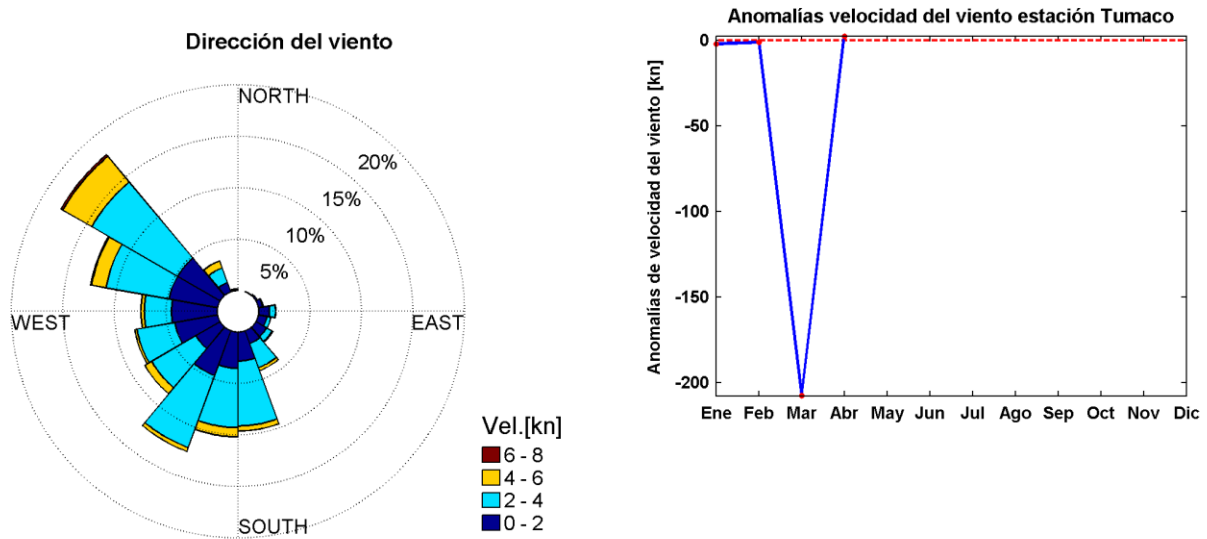
d) Precipitación.



Resumen Estadístico	
Variable	Precipitación (mm)
Sumatoria	250,50
Días de lluvia	24,0
Total Datos	4320
Promedio Multianual	313,8
Anomalías	-63,25

Figura 17. Días de lluvia, sumatoria precipitación acumulada, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación en Tumaco

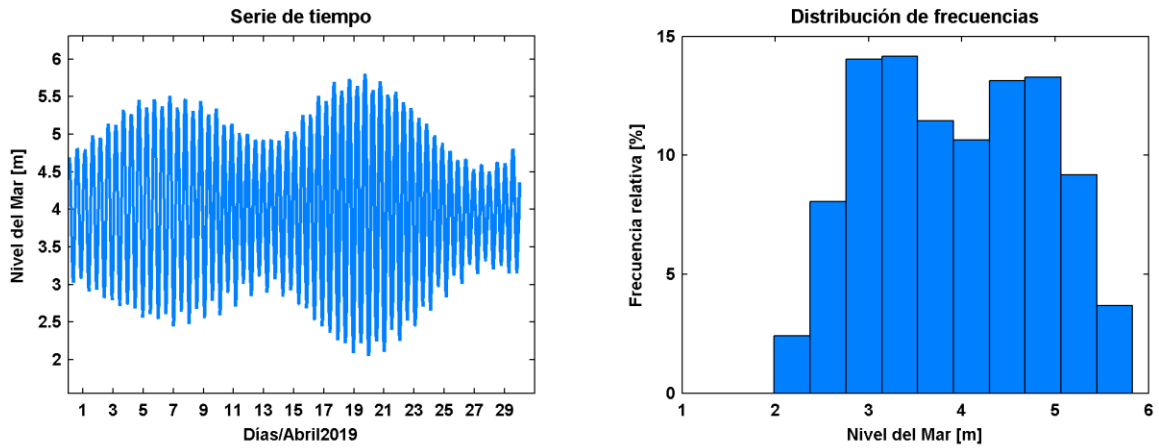
e) Velocidad y dirección del viento.



Resumen Estadístico	
Variable	Velocidad del Viento (nudos)
Media	4,73
Desviación Estándar	2,21
Máximo	13,74
Mínimo	0,1
Total Datos	4320
Promedio Multianual	2,36
Anomalías	2,37

Figura 18. Distribución de frecuencia de la dirección, velocidad, anomalía velocidad y resumen estadístico del viento en Tumaco.

f) Nivel del mar.



Resumen Estadístico	
Variable	Nivel del Mar (m)
Media	3,93
Máximo	5,83
Mínimo	1,99
Total Datos	43200

Figura 19. Serie de tiempo, histograma de frecuencia y resumen estadístico mensual del nivel del mar en Tumaco.

CONCLUSIONES

1. La temperatura sobre el litoral Pacífico colombiano para el mes de abril, presento su mayor registro en la zona centro (Puerto de Buenaventura) con un valor máximo de 32.4 °C, el segundo registro más alto se presentó en la zona norte (Puerto de Bahía Solano) con una temperatura máxima de 31.1°C, posteriormente por último la zona sur en el (puerto de Tumaco) registro un valor de 29.8 °C.

En el registro de las temperaturas mínimas se obtuvieron 23.7 °C, para el puerto de buenaventura, 23.4 °C en el (puerto de Tumaco), 22.9 °C por último el valor más bajo se presentó en el (puerto de Bahía Solano)

Teniendo en cuenta el promedio de la temperatura en el mes de abril, el puerto de Buenaventura presento su mayor valor con una temperatura promedio de 26.51°C, siguiéndole el puerto de Tumaco con un registro de 26.5 °C. y por último el puerto de Bahía Solano registrando un valor de 25.9 °C

De acuerdo a los análisis que se realizaron durante el mes de abril en las zonas del litoral pacífico, consecuente a esa investigación todas presentaron anomalías negativas, presentando así el valor más bajo el puerto de Bahía Solano Zona Norte de la CPC con un valor de -0.63 °C, zonas como el Centro (Puerto de Buenaventura) y Sur (Puerto de Tumaco), se registraron las mismas anomalías con valores de -0.01. Para el puerto de Tumaco se tomó como referencia el promedio multianual correspondiente al lapso 2009 a 2019 y para el puerto de Bahía Solano se tomó como referencia el promedio multianual correspondiente al lapso 2013 a 2019.

2. La zona con el promedio medio de humedad más alto en el mes de Abril del presente año, fue el Norte de la CPC puerto de Bahía Solano con un valor medio de 94.04%, siguiéndolo así el puerto de Buenaventura con un valor medio de 89.25% de humedad, siguiendo así por último la zona Sur de la CPC el Puerto de Tumaco con un valor de 88.74

Teniendo en cuenta los valores mínimos de humedad que se registraron durante el presente mes en las zonas de la CPC, el puerto de Buenaventura registro un valor de 66%, en La Zona Norte para Bahía Solano su valor registrado fue de 67%, por último en el sur de la CPC se registró en el puerto de Tumaco un valor de 69%.

De acuerdo a los análisis las anomalías en los puertos de Tumaco y Buenaventura se presentaron de manera negativa con valores de -2.4% y -2.35% y en el puerto de Bahía Solano un valor positivo para una anomalía de 0.4%. (Para el puerto Bahía Solano se tomó como referencia el promedio multianual correspondiente al lapso 2013 – 2019).

3. Acuerdo al valor promedio de la presión atmosférica en las zonas del litoral Pacífico, se puede denotar que en la zona centro y norte la presión atmosférica es más alta, obteniendo así un registro máximo para el puerto de Buenaventura de 1014.8 milibares, Bahía Solano obtuvo el segundo promedio de presión atmosférica más alto con un valor de 1014.7 milibares, quedando así por último el puerto de Tumaco con un valor de 1010.2 milibares.

En el puerto de Bahía Solano se obtuvo el promedio mensual de presión atmosférica más alto con un valor de 1009.98 milibares, seguido de la zona centro en el puerto de Buenaventura con un registro de 1009.86 milibares, y en la zona sur un valor de presión atmosférica 1005.18 milibares.

En cuanto a los niveles mínimos de presión atmosférica reportados, el puerto de Tumaco presentó el dato más bajo en donde se obtuvo un registro menor de 1000.5 milibares, seguido por el puerto de Buenaventura en donde se registró un valor de 1005 milibares, por último el puerto de Bahía Solano en la zona norte registrando el valor de 1004.7 milibares.

La presión atmosférica indicó anomalía negativa de -2.83 milibares para el puerto de Tumaco zona sur, obteniendo anomalías positivas quedó el puerto de Bahía Solano en la zona norte con una anomalía positiva de 0.58 milibares, siguiéndolo así el puerto de Buenaventura en la zona centro de la CPC con un valor de 2.65 milibares.

4. Para el parámetro de precipitación en la zona norte, puerto de Bahía Solano en el mes de Abril no se obtuvieron datos debido a que el sensor de precipitación se encuentra fuera de servicio.

La zona centro de la CPC tomando como base el puerto de Buenaventura obtuvo una sumatoria de 195.8 milímetros de precipitación con una anomalía negativa de -181.3 milímetros y registrando 18 días de lluvia.

Así mismo para la zona sur, puerto de Tumaco Nariño la sumatoria mensual de precipitación alcanzó los 250.5 milímetros, por lo cual se obtuvo una anomalía

negativa de -63.25 milímetros, y registrando 24 días de lluvia. Tomando como referencia el promedio multianual 2009 – 2019.

5. El comportamiento de la dirección y velocidad del viento, sobre el litoral Pacífico colombiano, predominó en el segundo, tercer y cuarto cuadrante, presentando sus mayores velocidades e intensidades en la zona norte, Bahía Solano, en donde la dirección del viento tuvo su mayor influencia del componente sureste presentando velocidades máximas de 16.61 nudos y una velocidad promedio mensual de 2.84 nudos.

En la zona centro de la CPC el puerto de Buenaventura la dirección del viento predominó del suroeste con velocidades máximas de 17.28 nudos y una velocidad promedio mensual de 3.51 nudos

En Tumaco - Nariño, la zona sur del pacífico colombiano, la dirección del viento predominó por el noroeste, con velocidades máximas de hasta 13.74 nudos y una velocidad promedio de 4.73 nudos.

Se observaron anomalías positivas en todas las zonas de la CPC de 2.37, 1.06, 1.34 nudos para las zonas sur, centro y norte respectivamente. Para las zonas norte y sur se tomó como referencia un promedio multianual 2009-2019 y para Bahía Solano se tomó el correspondiente al lapso 2013-2019.

6. El nivel del mar en el mes de Abril del presente año, presentó el dato más alto para el sector de Bahía Solano, zona norte de la cuenca colombiana del pacífico (CPC), con un valor máximo de 5.97 m, Siguiéndolo así el puerto de Tumaco-Nariño, zona sur del pacífico Colombiano con un valor de 5.83 m, por último el puerto de Buenaventura presentó un valor de 5.68 m.

Los valores mínimos en el nivel del mar para la cuenca del pacífico colombiano presentaron sus registros más bajos en la zona céntrica en el puerto de Buenaventura con un valor de 0.9 m, para el puerto de Tumaco registro un valor de 1.99 m y Bahía Solano en la zona norte presentó el valor mínimo con un nivel de marea de 2.04 m,

El promedio mensual en los sectores de Bahía Solano, Tumaco y Buenaventura registraron las siguientes alturas, 4.03 m, 3,93 m y 3.33 m, respectivamente.

7. Para los puertos de Bahía Solano, Tumaco, Buenaventura (zona norte, centro y sur), no se realizará la descripción y análisis estadístico de oleaje, debido a que las boyas de oleaje direccional se encuentran fuera de servicio por mantenimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L. A. - G. Uscátegui, Hidrología e Hidrogeología de la Región Pacífica Colombiana, Bogotá: Leyve P., 1993.
- [2] E. Rodríguez-Rubio y W. Schneider, On the Seasonal Circulation within the Panama Bight derived from satellite observations of wind, altimetry and sea surface temperature, Chile: Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-oriental (COPAS), Universidad de Concepción de Chile, 2003.
- [3] J. G. R. B. - E. R. R. - J. R. O. Galviz, Caracterización espacio temporal del campo de vientos superficiales del Pacífico colombiano y el Golfo de Panamá a partir de sensores remotos y datos In Situ, Tumaco: Dirección General Marítima, 2007.