



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

BOLETÍN METEOMARINO DEL PACÍFICO COLOMBIANO

No.

85

ENERO
2020

MENSUAL

CENTRO DE INVESTIGACIONES OCEANOGRÁFICAS
E HIDROGRÁFICAS DEL PACÍFICO

ISSN 2339-4080
(En línea)

www.dimar.mil.co

Boletín Meteomarino
Mensual del Pacífico Colombiano
No. 85/ Enero de 2020

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

Contralmirante Juan Francisco Herrera Leal
Director General Marítimo Dimar

Capitán de Fragata
Leonardo Marriaga Rocha
Subdirector de Desarrollo Marítimo

Capitán de Fragata
Carlos Andrés Martínez Ledesma
Director CCCP

CONTENIDOS

Teniente de Navío
Manuel Alejandro Gutierrez Moreno
Responsable Área de Oceanografía Operacional

Suboficial Jefe
Lewis Cabeza Durango
Responsable Oficina de Meteorología

Suboficial Segundo
Carlos Ruiz Tascón
Aux. Sección Meteorología

Profesional de Defensa
Laura Marcela Vásquez López
Investigadora Área de Oceanografía Operacional

COORDINACIÓN EDITORIAL

Área de Comunicaciones Estratégicas
(Acoes - Dimar)

EDITORIAL DIMAR

Fotografía:
Archivo Fotográfico Dimar

Edición en línea: ISSN 2339-4080



Boletín Meteomarino Mensual del Pacífico Colombiano por CIOH-Dimar
Se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-
Compartir Igual 3.0 Unported.



El *Boletín Meteomarino Mensual del Pacífico* Colombiano es una publicación 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

| | |
|--|----|
| 1. Introducción..... | 6 |
| 2. Comportamiento general de la atmósfera en el pacífico colombiano..... | 8 |
| 3. Análisis de las condiciones meteorológicas sobre el litoral pacífico colombiano en enero de 2020..... | 10 |
| 3.1 Comportamiento de los principales parámetros meteorológicos en Bahía Solano (Chocó)... | 10 |
| 3.2 Comportamiento de los principales parámetros meteorológicos en Buenaventura (Valle del Cauca)..... | 16 |
| 3.3 Comportamiento de los principales parámetros meteorológicos en Tumaco (Nariño). | 21 |
| 4. Análisis de las condiciones oceanográficas sobre el litoral pacífico colombiano en enero de 2020..... | 27 |
| 4.1 Comportamiento del oleaje en Buenaventura (Valle del Cauca)..... | 27 |
| 5. Conclusiones | 30 |
| 6. Referencias bibliográficas..... | 32 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| Figura 1. Ubicación geográfica sistemas de medición de la Red MPOMM. | 7 |
| Figura 2. . Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura de 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 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. Distribución de frecuencia de la dirección, velocidad, anomalía velocidad y resumen estadístico del viento en Buenaventura. | 19 |
| Figura 12. Serie de tiempo, y resumen estadístico mensual del nivel del mar en Buenaventura. | 20 |
| Figura 13. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Tumaco. | 21 |
| Figura 14. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Tumaco..... | 22 |
| <i>Figura 15. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Tumaco.....</i> | <i>23</i> |

Figura 16. Días de lluvia, sumatoria precipitación acumulada, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación en Tumaco..... 24

Figura 17. Distribución de frecuencia de la dirección, velocidad, anomalía velocidad y resumen estadístico del viento en Tumaco. 25

Figura 18. Serie de tiempo y resumen estadístico mensual del nivel del mar en Tumaco..... 26

Figura 19. Distribución de frecuencia de la dirección del oleaje, Buenaventura. 27

Figura 20. Serie de tiempo, histograma de frecuencia y resumen estadístico mensual de la altura significativa y máxima del oleaje, Buenaventura. 28

Figura 21. Serie de tiempo, histograma de frecuencia y resumen estadístico mensual del período pico y significativo del oleaje, Buenaventura. 29

1. 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 registrados durante el mes de estudio por la Red de Medición de Parámetros Oceanográficos y Meteorología Marina (REDMPOMM) de la Dirección General Marítima (Dimar). La red está conformada por 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 muestra la ubicación geográfica de cada una 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 GEOGRAFICA | 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 |

- Actualmente las boyas de oleaje direccional de Bahía Solano y Tumaco se encuentran temporalmente fuera de su posición de fondeo, con el fin de efectuar acciones de mantenimiento. La boya se encuentra en tierra en su respectiva jurisdicción.

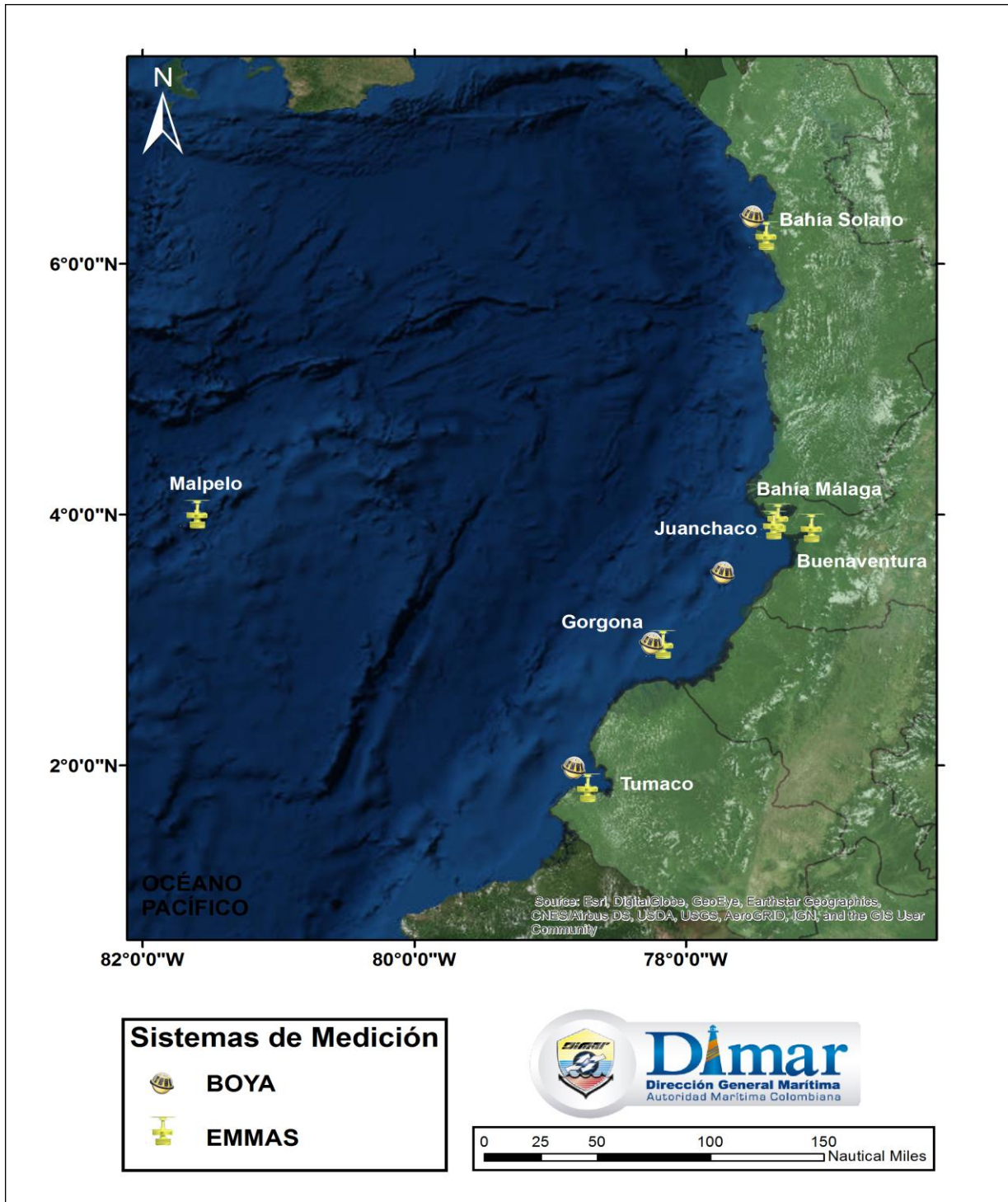


Figura 1. Ubicación geográfica sistemas de medición de la Red MPOMM.

2. COMPORTAMIENTO GENERAL DE LA ATMÓSFERA EN EL PACÍFICO COLOMBIANO

La ubicación 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 en 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 (Franco H., 2005; Guzmán D., 2014). Esta región se caracteriza como tropical lluvioso isotermal, 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), 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 (Chelton, D.B, 2000). 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 (Poveda G. & Mesa J,1999).

Las mareas, son las variaciones periódicas en el nivel del mar, generadas en primer lugar por la fuerza de atracción gravitacional entre el sistema Luna-Tierra-Sol, y en segundo lugar por aspectos océano-atmosféricos (Omar G. Lizano, 2006). El Pacífico colombiano experimenta mareas de tipo semidiurna, caracterizada por presentar dos pleamares y dos bajamares en un día lunar, con una ligera desigualdad entre ellas (IDEAM, 2019). Su amplitud varía a medida que la onda se propaga hacia aguas someras, como consecuencia de la conservación de energía, aumentando según la línea de costa, la extensión y la profundidad de la plataforma continental. De igual forma, se incrementa debido a la compresión lateral generada al interior de cuerpos de agua semi-cerrados, como es el caso de la Bahía de Buenaventura, por reflexión con los contornos o por fenómenos atmosféricos como campos de viento y presión (Omar G. Lizano, 2006). Los rangos mareales de los principales puertos al centro y sur de la cuenca pacífica colombiana, oscilan alrededor de 5,6 m en la Bahía de Buenaventura y de 4,45 m en la Bahía de Tumaco (Informe AMIZC red vertical, 2018).

Según Caicedo, Latandret y Portilla (2014) De acuerdo con el análisis de los datos de las boyas y los espectros del modelo del European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), el oleaje predominante en la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC) proviene del suroeste. Este oleaje está compuesto de trenes de olas de amplio periodo y moderadas alturas procedentes del océano abierto, que incrementan su altura sobre fondos someros y se refractan perdiendo su energía y cambiando la dirección. Las alturas medias de oleaje varían entre 0.5 y 1.5 m, con periodos que oscilan entre 8 y 10 s. Los datos analizados indican también la presencia de oleaje libre o de fondo (swell), proveniente del noroeste, especialmente en los meses del invierno Boreal.

3. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS SOBRE EL LITORAL PACÍFICO COLOMBIANO EN ENERO DE 2020.

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

a) Temperatura ambiente.

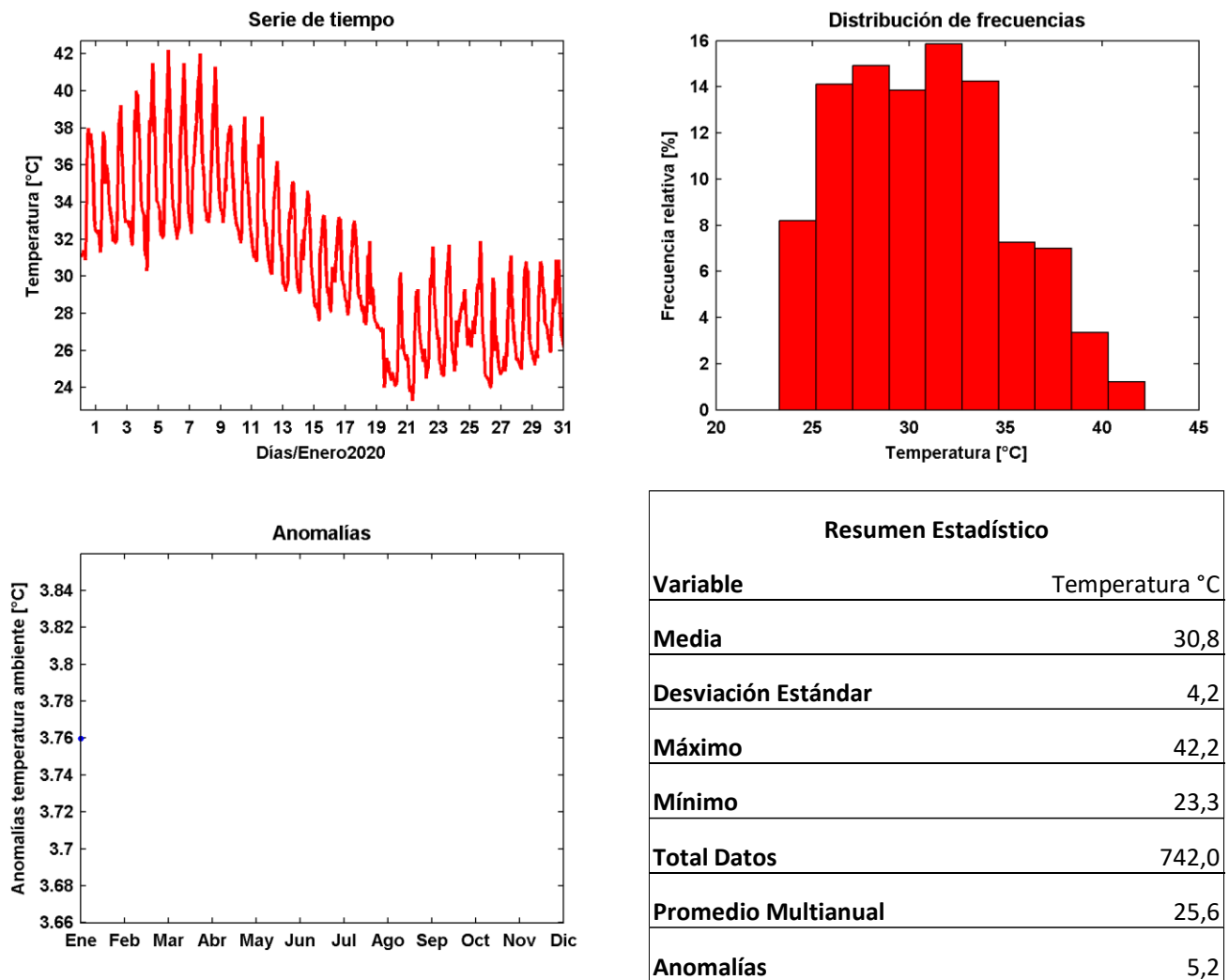


Figura 2. . Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura de Bahía Solano

b) Humedad relativa.

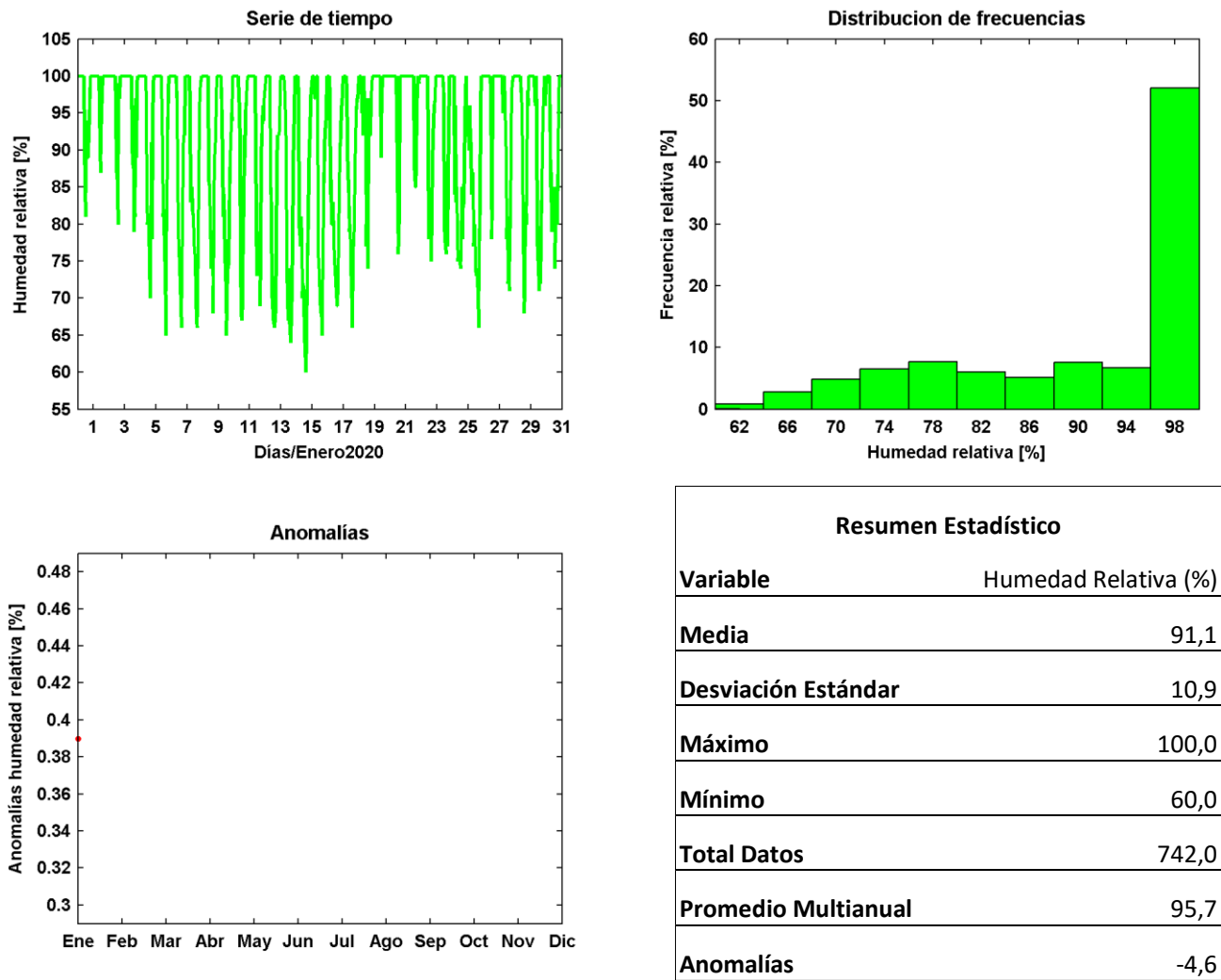


Figura 3. . Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Bahía Solano

c) Presión atmosférica.

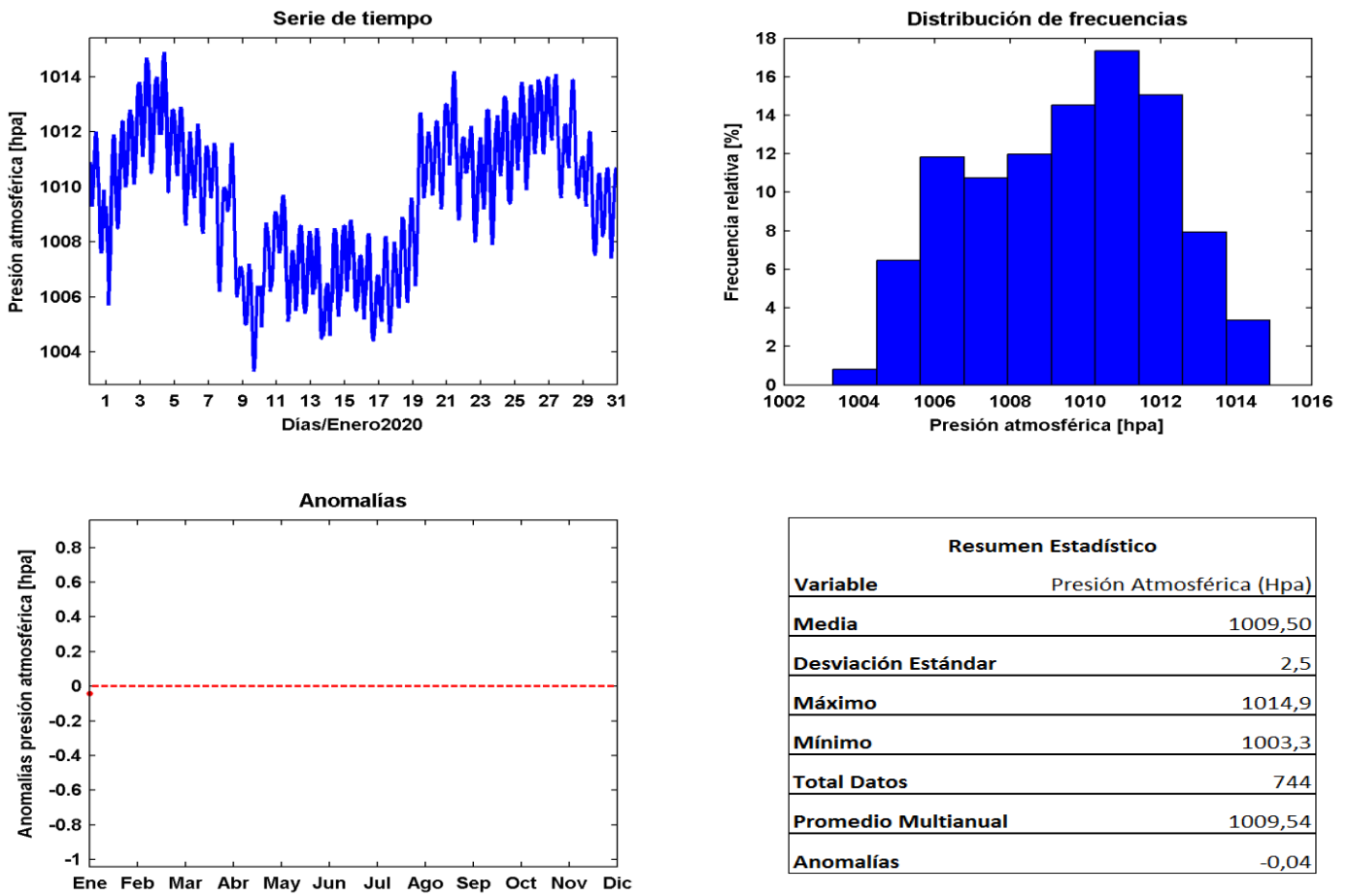


Figura 4. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Bahía Solano.

d) Precipitación.

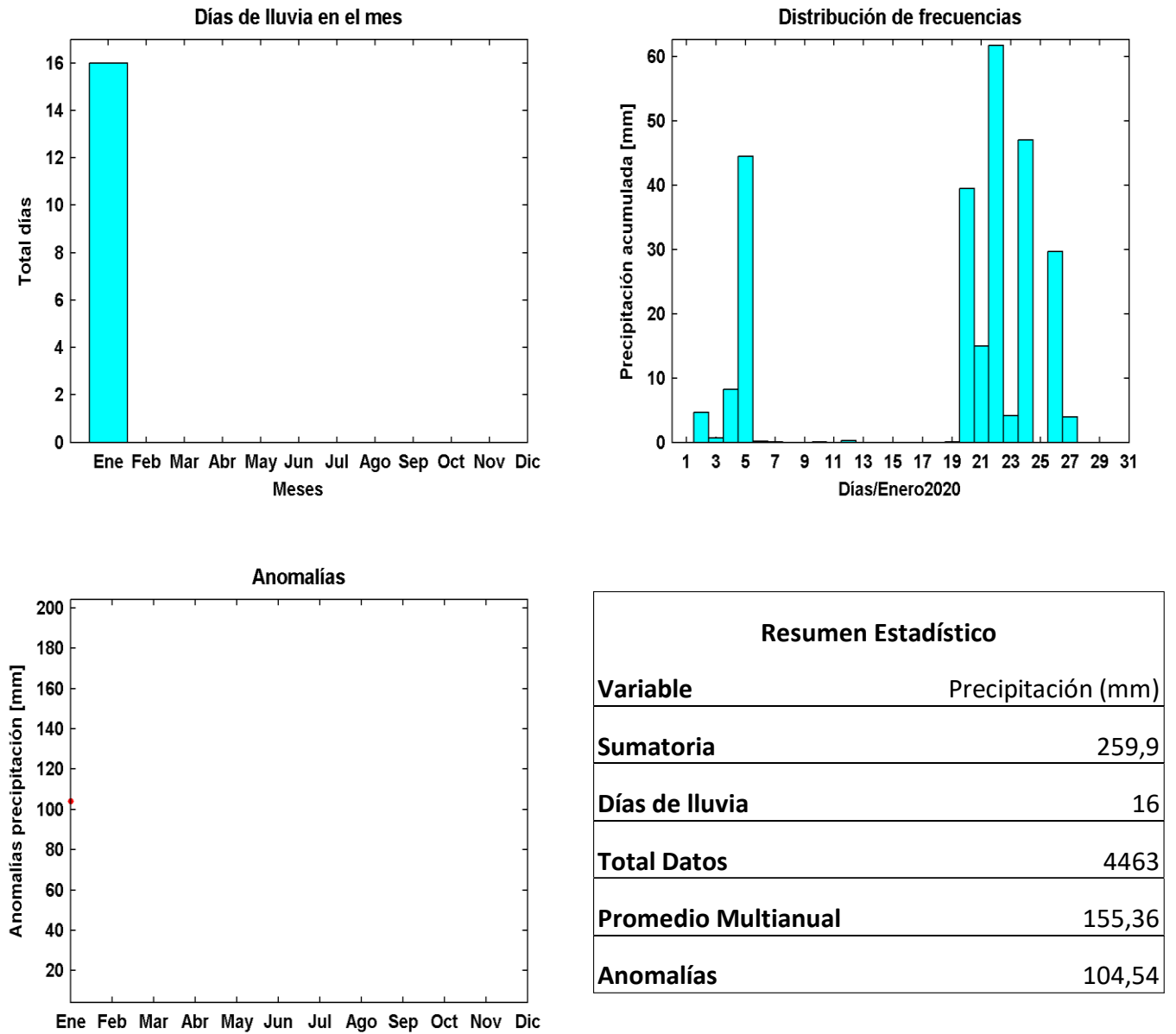
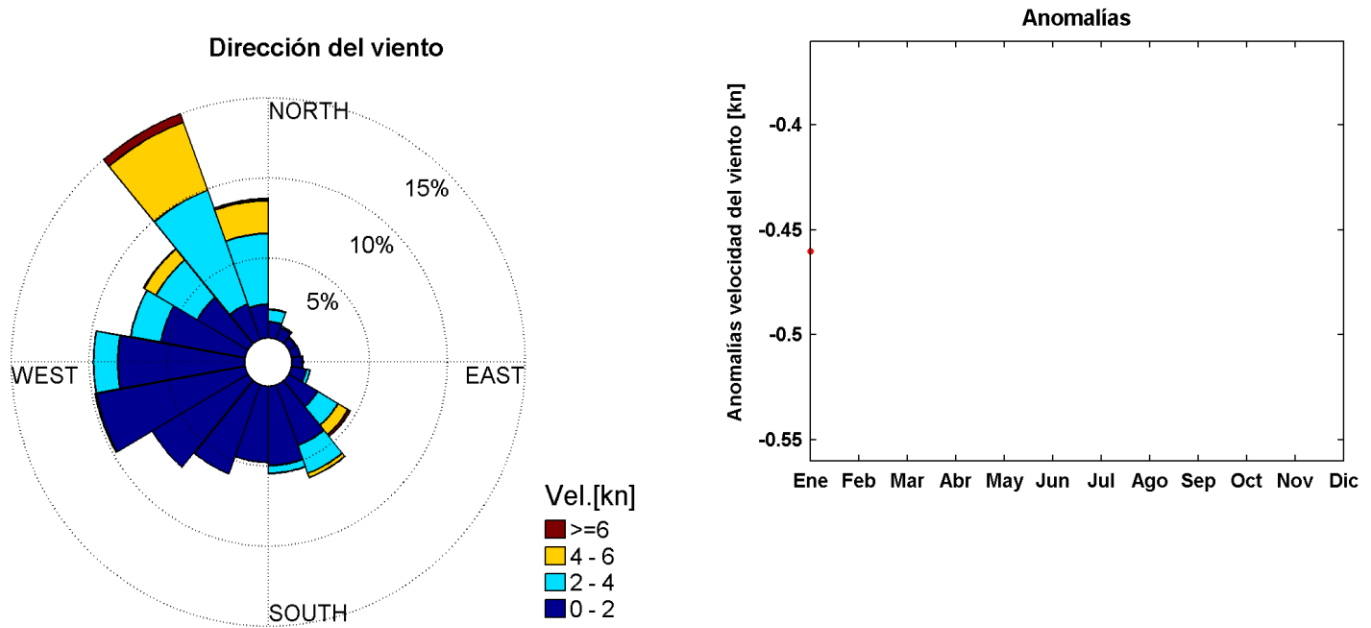


Figura 5. Días de lluvia, sumatoria precipitación acumulada, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación en Bahía Solano.

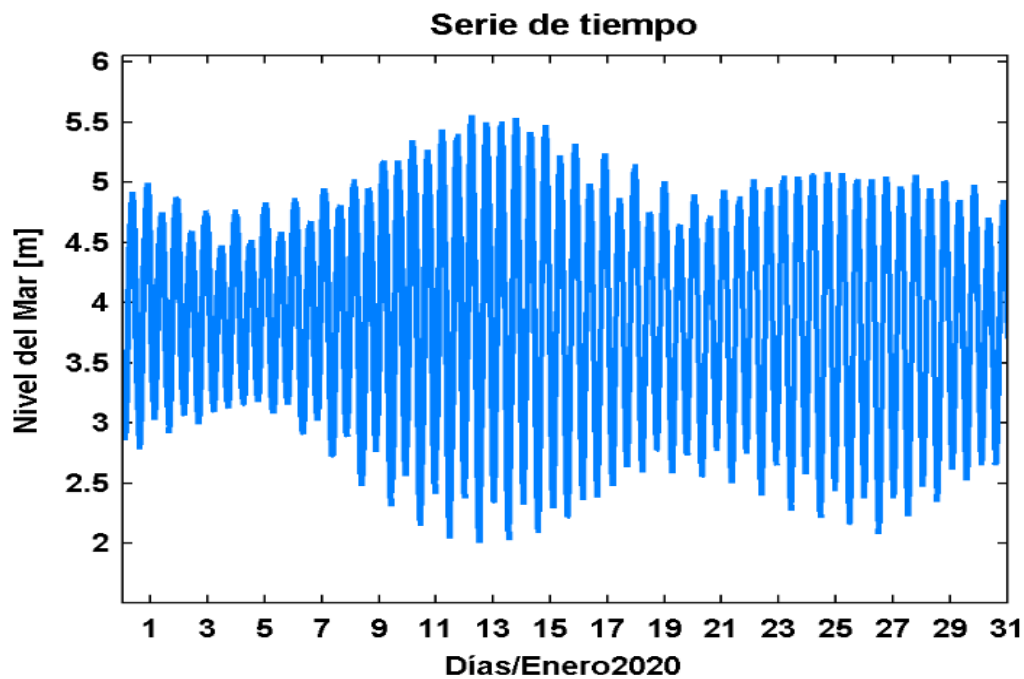
e) Velocidad y dirección del viento.



| Resumen Estadístico | |
|---------------------|------------------------------|
| Variable | Velocidad del Viento (nudos) |
| Media | 3,37 |
| Desviación Estándar | 2,77 |
| Máximo | 16,13 |
| Mínimo | 0,19 |
| Total Datos | 4392 |
| Promedio Multianual | 3,83 |
| Anomalías | -0,46 |

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 | 3,79 |
| Máximo | 5,60 |
| Mínimo | 1,98 |
| Total Datos | 44584 |

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

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

a) Temperatura ambiente.

b)

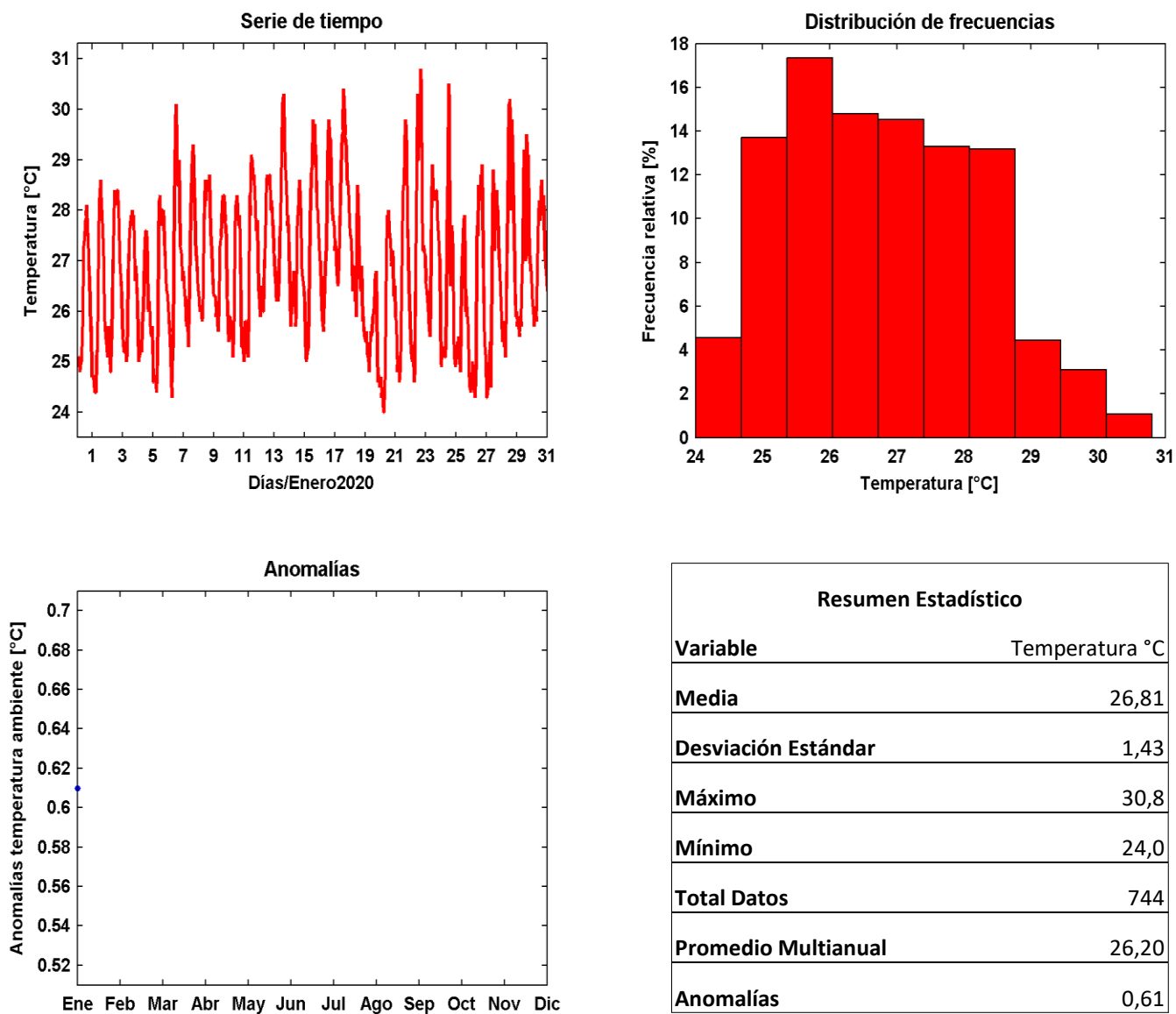


Figura 8. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Buenaventura.

c) Humedad relativa.

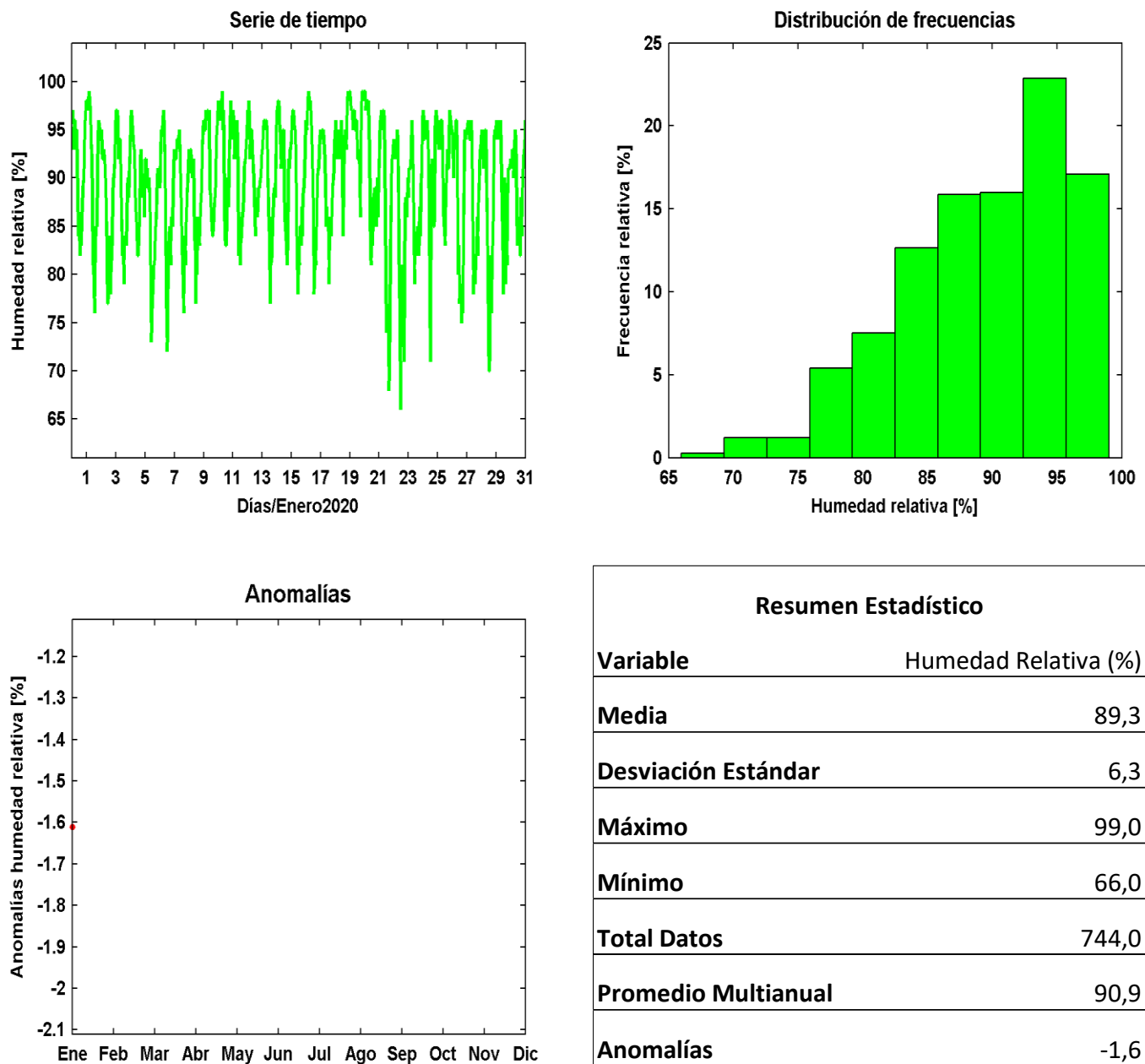


Figura 9. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Buenaventura.

d) Presión atmosférica.

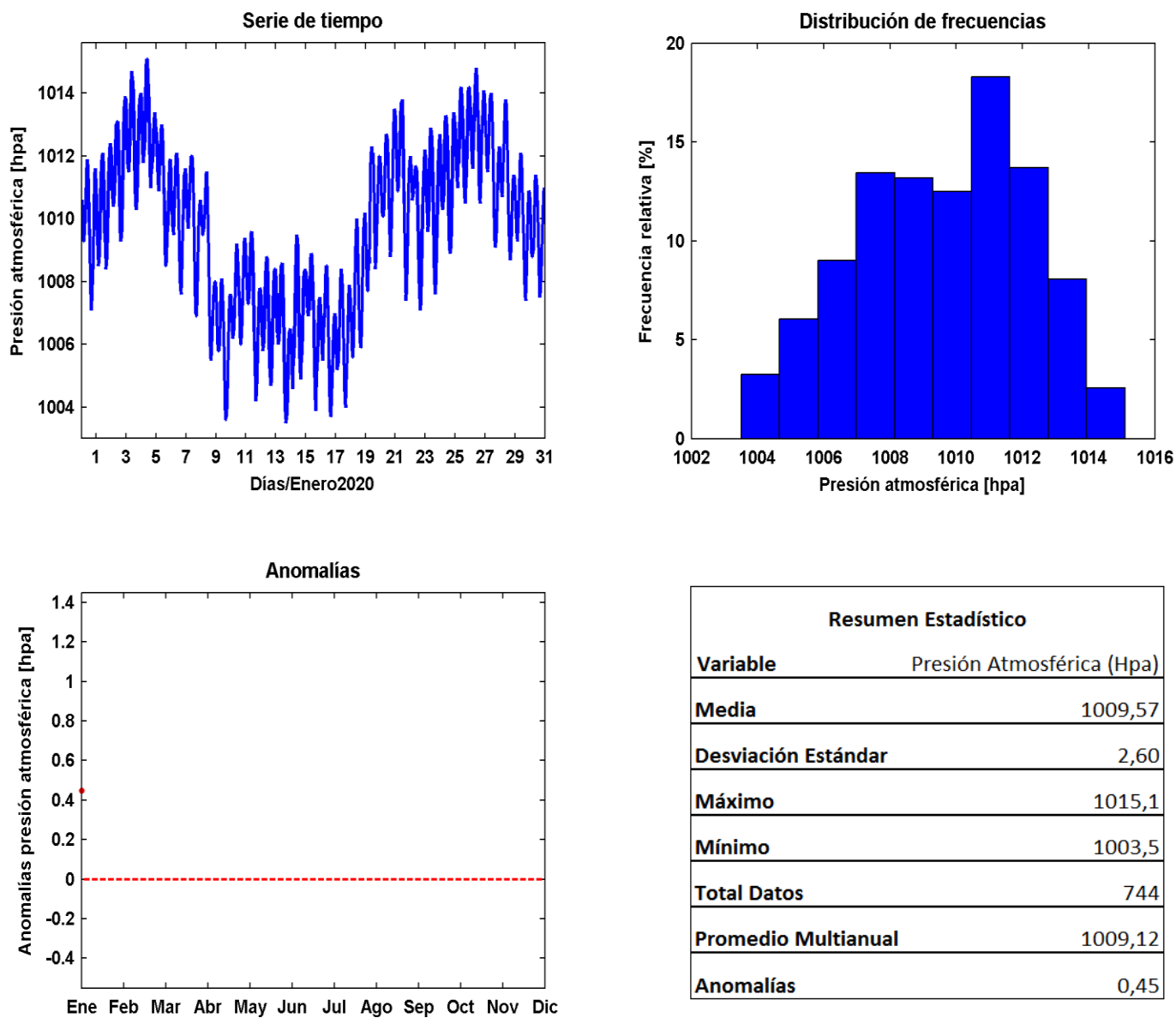
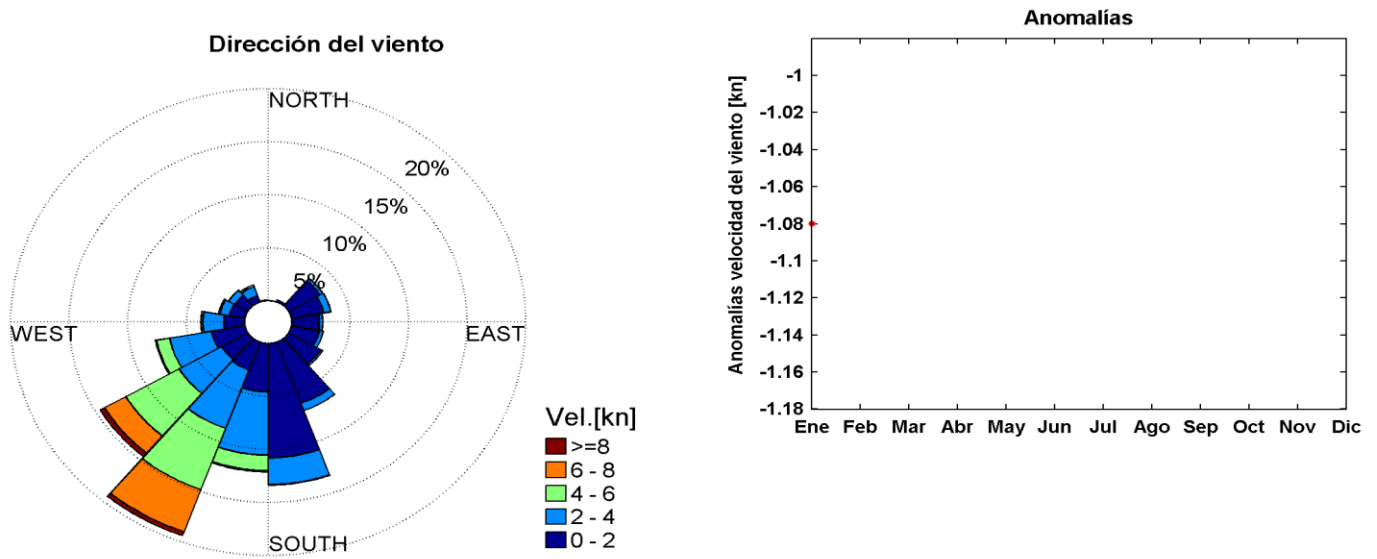


Figura 10. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Buenaventura.

e) Precipitación.

En el presente mes no se presenta información de precipitación debido a que el sensor de precipitación de Buenaventura se encuentra fuera de servicio por motivos de mantenimiento.

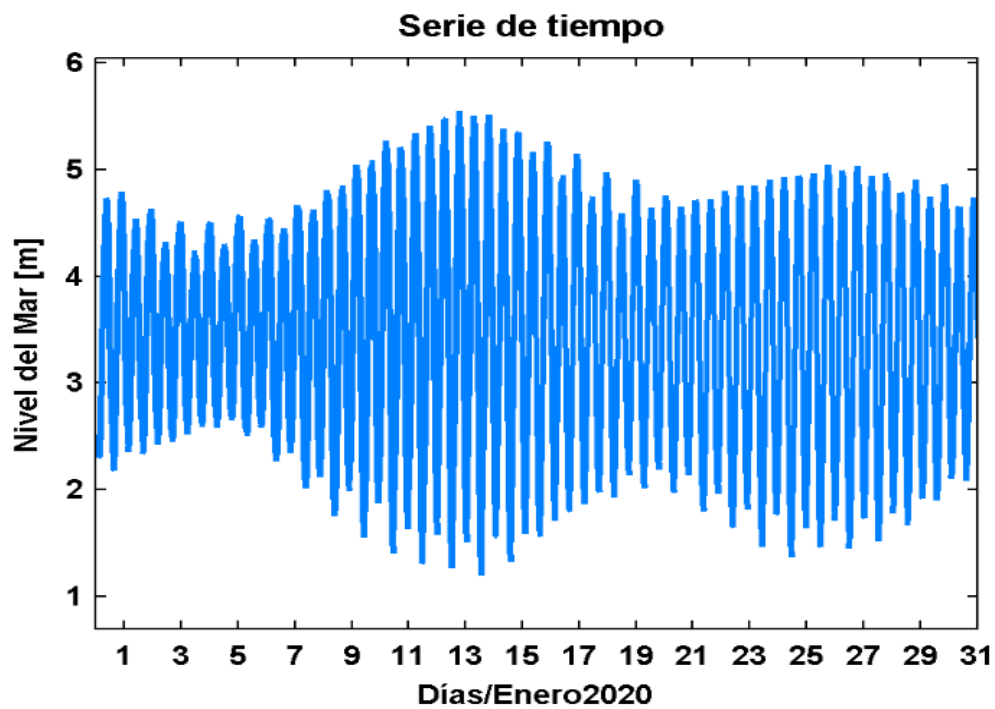
f) Velocidad y dirección del viento.



| Resumen Estadístico | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Variable | Velocidad del Viento (nudos) |
| Media | 5,11 |
| Desviación Estándar | 3,66 |
| Máximo | 21,17 |
| Mínimo | 0,02 |
| Total Datos | 4462 |
| Promedio Multianual | 6,19 |
| Anomalías | -1,08 |

Figura 11. Distribución de frecuencia de la dirección, velocidad, anomalía velocidad y resumen estadístico del viento en Buenaventura.

g) Nivel del mar.



| Resumen Estadístico | |
|---------------------|-------------------|
| Variable | Nivel del Mar (m) |
| Media | 3,37 |
| Máximo | 5,58 |
| Mínimo | 1,17 |
| Total Datos | 44600 |

Figura 12. Serie de tiempo, y resumen estadístico mensual del nivel del mar en Buenaventura.

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

a) Temperatura ambiente.

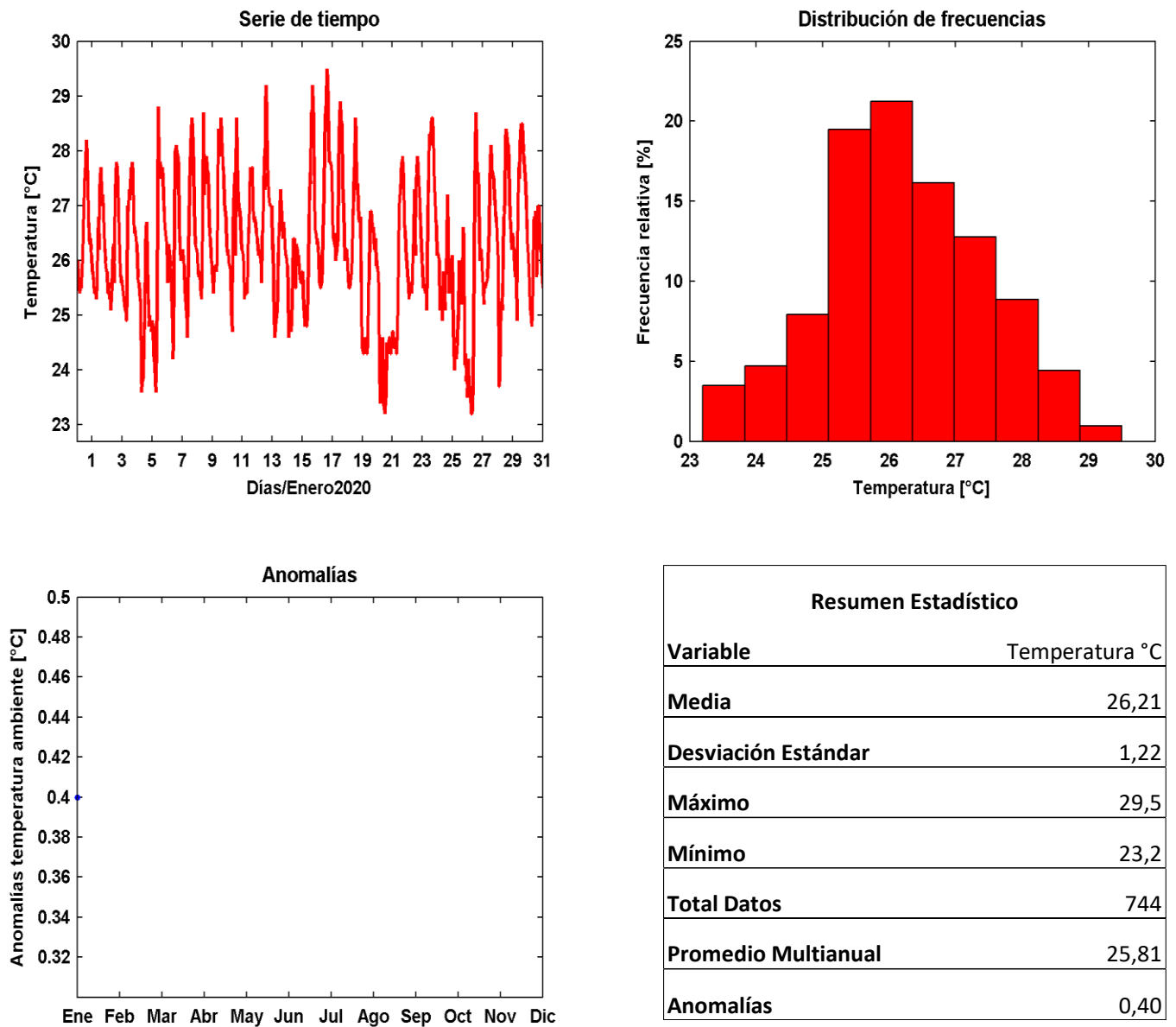


Figura 13. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la temperatura ambiente en Tumaco.

b) Humedad relativa.

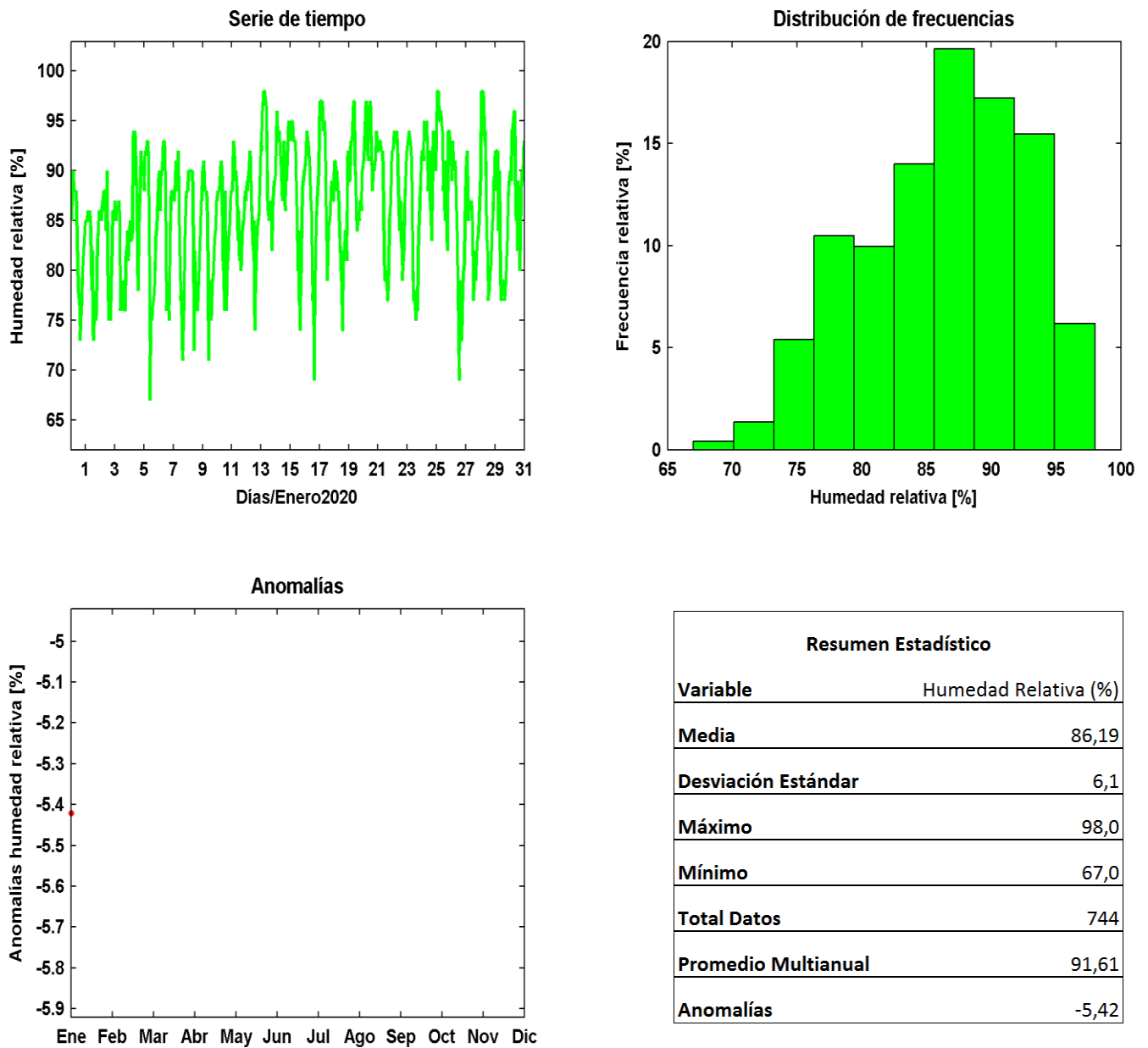


Figura 14. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la humedad relativa en Tumaco.

c) Presión atmosférica.

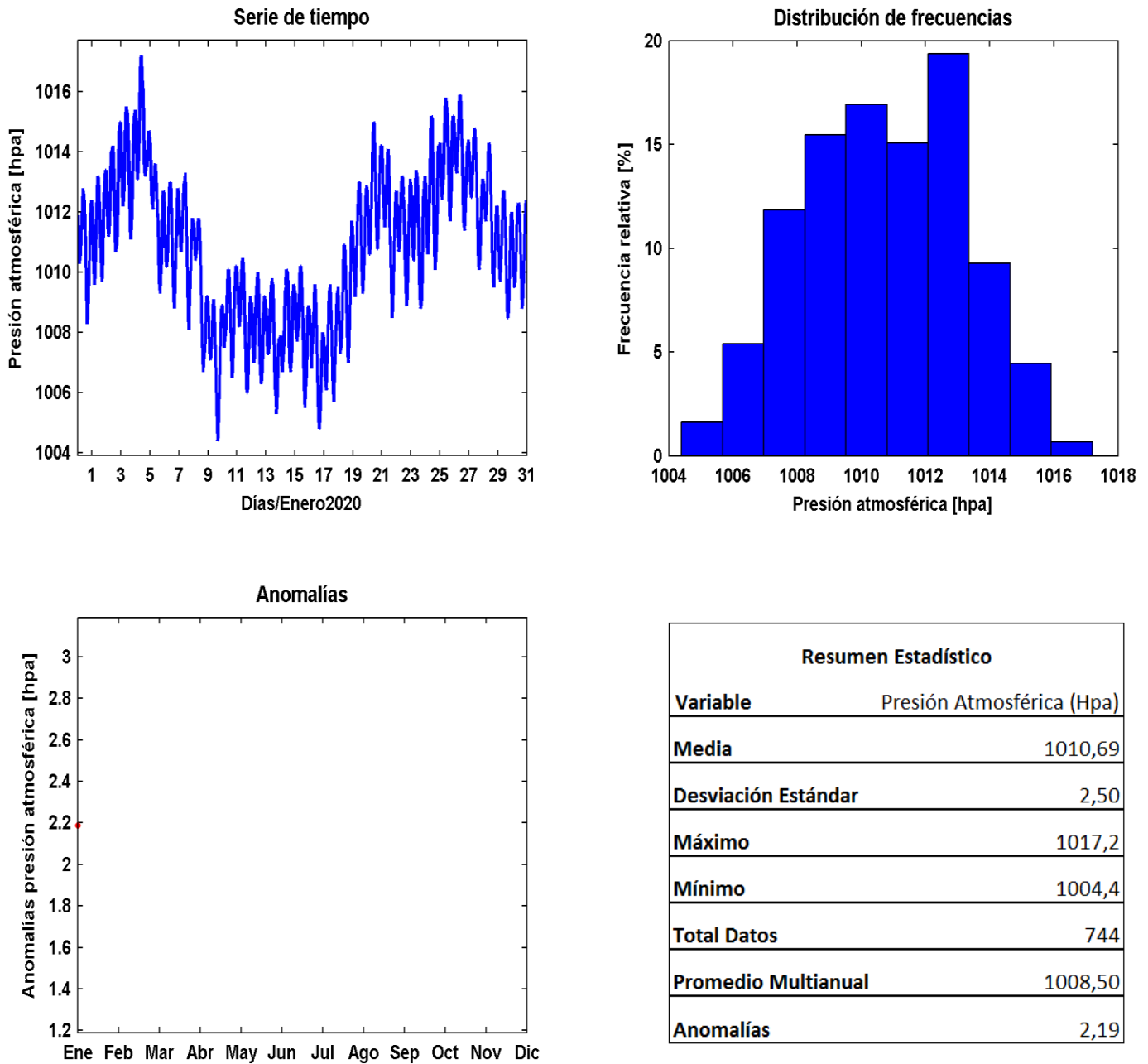


Figura 15. Serie de tiempo, histograma de frecuencia, anomalía y resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en Tumaco.

d) Precipitación.

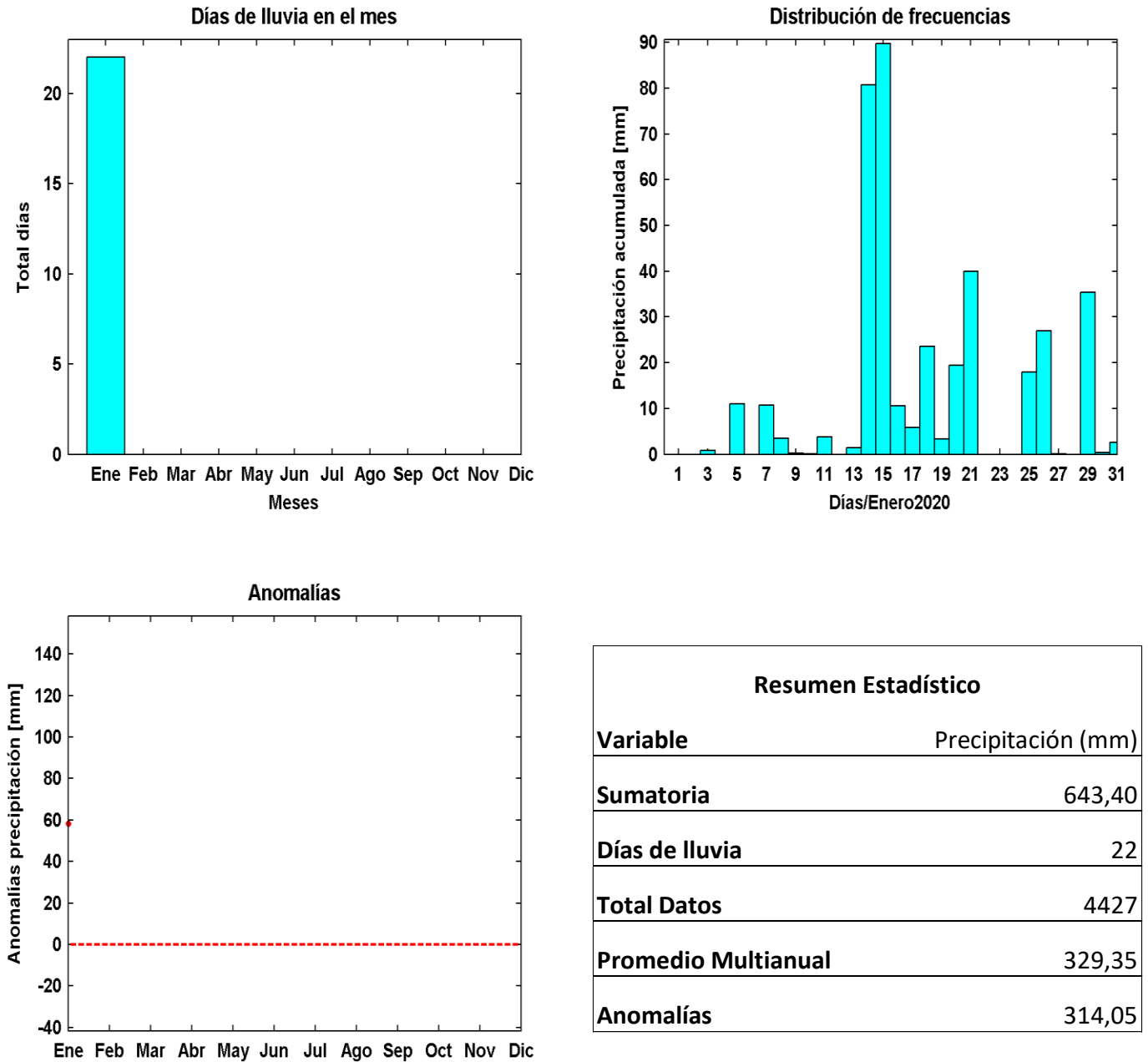
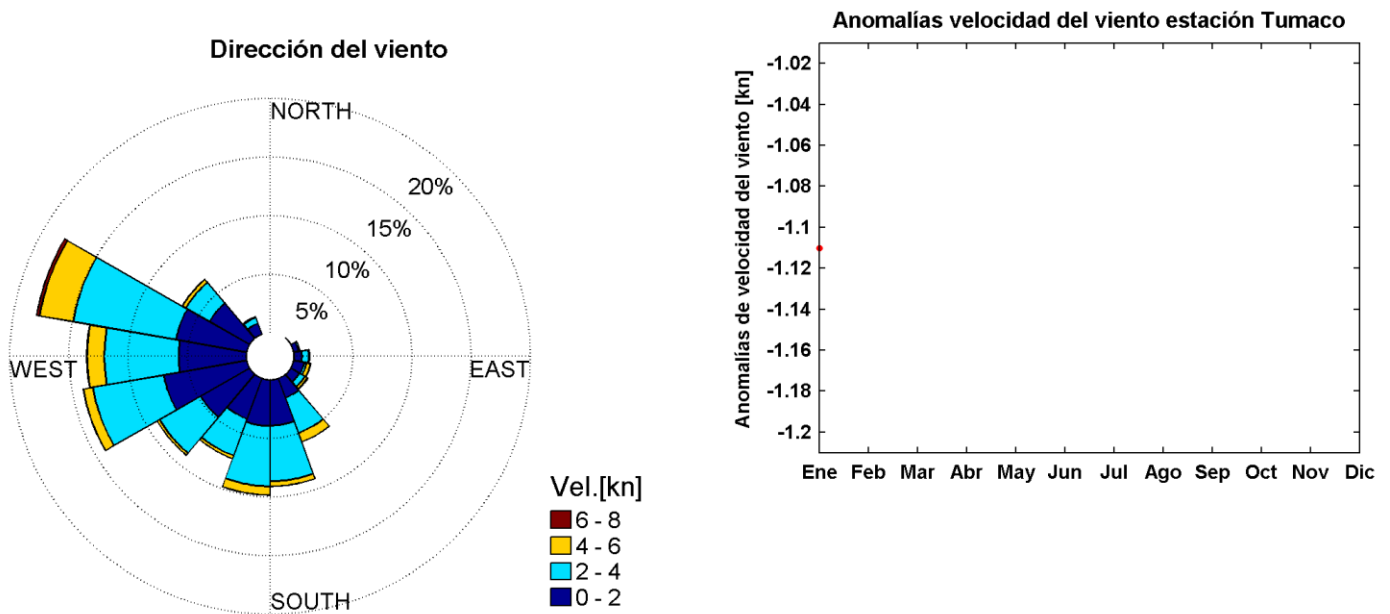


Figura 16. Días de lluvia, sumatoria precipitación acumulada, anomalía y resumen estadístico mensual de la precipitación en Tumaco.

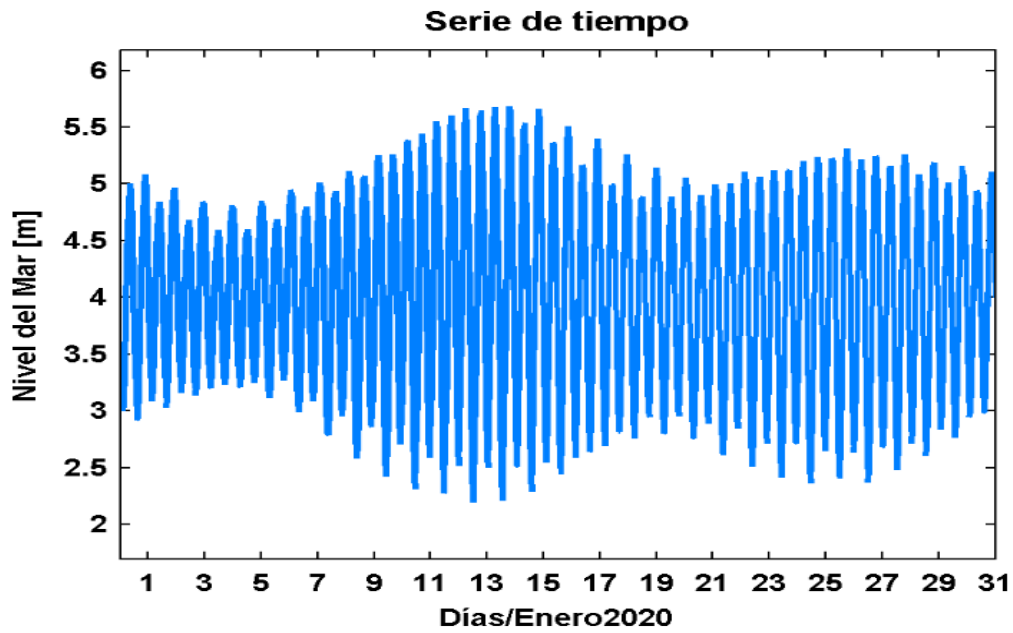
e) Velocidad y dirección del viento.



| Resumen Estadístico | |
|---------------------|------------------------------|
| Variable | Velocidad del Viento (nudos) |
| Media | 4,46 |
| Desviación Estándar | 2,29 |
| Máximo | 15,10 |
| Mínimo | 0,02 |
| Total Datos | 4464 |
| Promedio Multianual | 5,57 |
| Anomalías | -1,11 |

Figura 17. 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 | 5,73 |
| Mínimo | 2,16 |
| Total Datos | 44635 |

Figura 18. Serie de tiempo y resumen estadístico mensual del nivel del mar en Tumaco.

4. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS SOBRE EL LITORAL PACÍFICO COLOMBIANO EN ENERO DE 2020

4.1 Comportamiento del oleaje en Buenaventura (Valle del Cauca)

a) Dirección del oleaje.

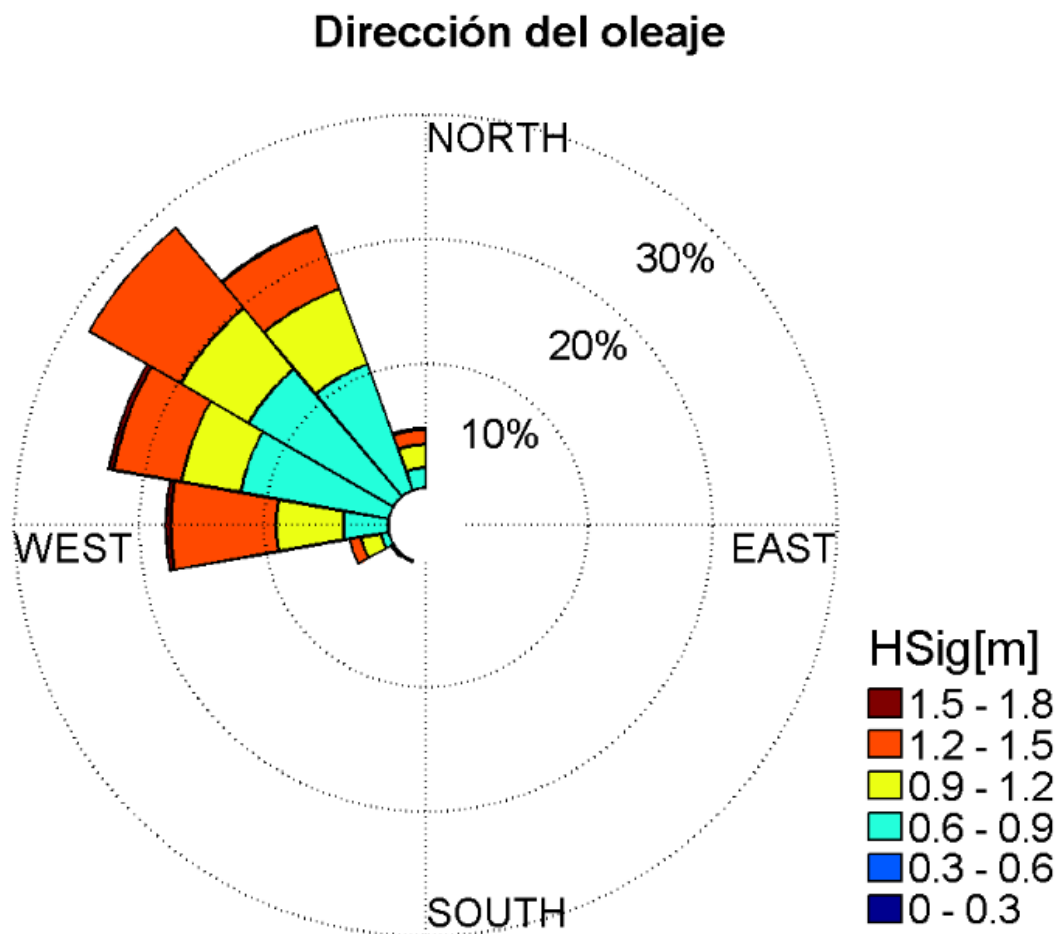
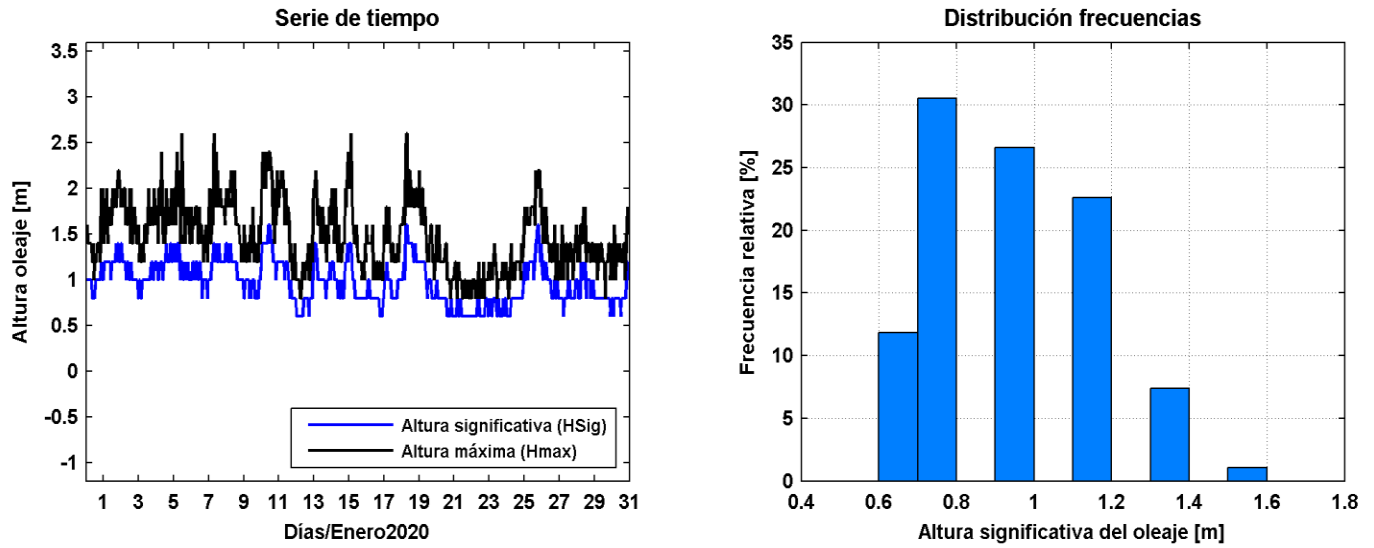


Figura 19. Distribución de frecuencia de la dirección del oleaje, Buenaventura.

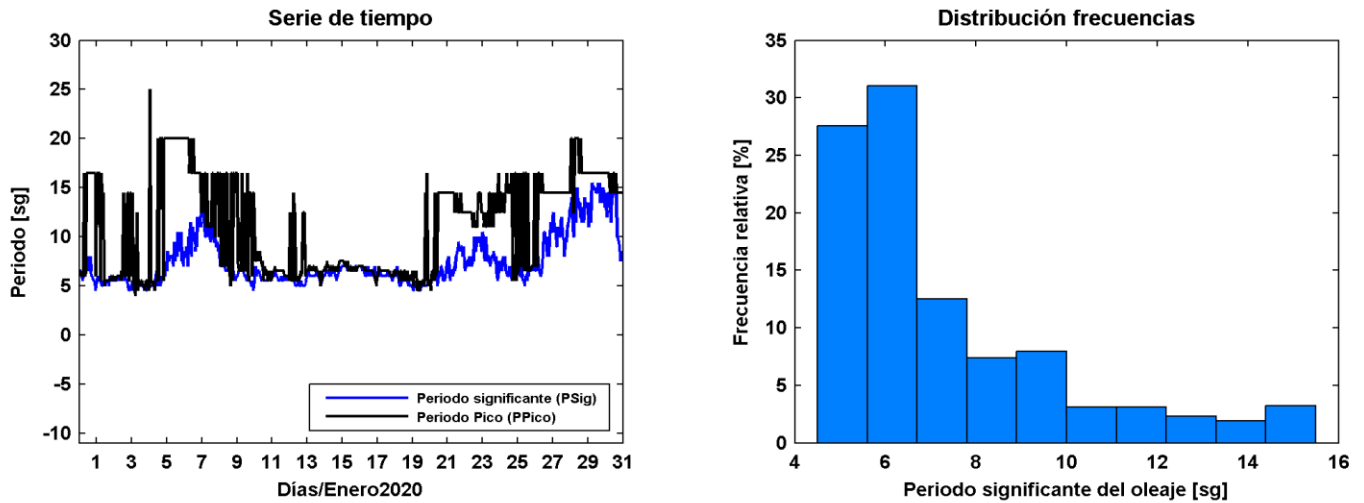
b) Altura significativa y máxima del oleaje



| Resumen Estadístico | | |
|---------------------|----------|----------|
| Variable | Hsig (m) | Hmax (m) |
| Media | 0,97 | 1,48 |
| Desviación Estándar | 0,23 | 0,37 |
| Máximo | 1,60 | 2,60 |
| Mínimo | 0,60 | 0,80 |
| Total Datos | 744,00 | 744,00 |

Figura 20. Serie de tiempo, histograma de frecuencia y resumen estadístico mensual de la altura significativa y máxima del oleaje, Buenaventura.

c) Periodo pico y significativo del oleaje



| Resumen Estadístico | | |
|---------------------|-------------|------------|
| Variable | Ppico (seg) | Psig (seg) |
| Media | 10,93 | 7,36 |
| Desviación Estándar | 4,96 | 2,53 |
| Máximo | 25,00 | 15,50 |
| Mínimo | 4,00 | 4,50 |
| Total Datos | 744,00 | 744,00 |

Figura 21. Serie de tiempo, histograma de frecuencia y resumen estadístico mensual del período pico y significativo del oleaje, Buenaventura.

5. CONCLUSIONES

1. El registro de temperatura máxima sobre el litoral Pacífico colombiano para el mes de enero, en Bahía Solano fue de 42.2 °C, temperatura muy elevada para esta zona, Buenaventura fue de 30.8 °C, seguido de Tumaco con temperaturas máximas de 29.6 °C. Por otro lado, los registros de temperaturas mínimas se presentaron de 23.3 °C para Bahía Solano, de 24.0 °C para Buenaventura, y por último de 23.2 °C en Tumaco.

La temperatura promedio para enero tuvo un leve aumento para las zonas del litoral pacífico con respecto a diciembre, donde Bahía Solano presentó el mayor valor promedio con una temperatura de 30.8 °C, siguiéndole Buenaventura con una temperatura promedio de 26.8 °C y para Bahía Solano de 30.8 °C la más alta de las tres regiones.

La anomalía de temperatura para el mes de enero en Bahía Solano fue de +5.2 °C anomalía atípica para la época, se susceptible para una indagación más profunda, con respecto a Buenaventura y Tumaco las anomalías de temperatura fueron de +0.6 °C y +0.4 °C respectivamente. Para Tumaco y Buenaventura se tomó como referencia el promedio multianual correspondiente al lapso 2009 a 2019.

2. El valor máximo de humedad relativa en enero, se presentó con valores de 100%, 99% y 98% para Bahía Solano, Buenaventura y Tumaco, respectivamente, la humedad promedio para Bahía Solano fue de 90.1%, para Buenaventura se presentó con un valor de 89.3% y para Tumaco reportó un valor de 86.2%.

El valor mínimo de humedad que se registró durante el este mes de estudio en Bahía Solano fue de 60%, en Buenaventura fue de 66% y para Tumaco registró un valor mínimo de humedad de 67%.

La anomalía de humedad se presentó negativa para todo el litoral Pacífico colombiano, para Bahía Solano fue de -4.6%, para Buenaventura y Tumaco con valores de -1.6% y -5.4% respectivamente. (Para Buenaventura y Tumaco se tomó como referencia el promedio multianual correspondiente al lapso 2009 – 2019).

3. El valor promedio de la presión atmosférica en el litoral Pacífico fue muy homogéneo sobre los tres puertos de estudio, presentando el menor valor en Bahía Solano de 1009.5 mb, para Buenaventura de 1009.6 mb y un leve incremento para Tumaco con

El valor máximo de presión atmosférica se presentó un comportamiento parecido al valor promedio de la presión atmosférica, incrementando levemente hacia el sur del litoral, con valores de 1014.9 mb en Bahía Solano, de 1015.2 mb en Buenaventura y en Tumaco de 1017.2 mb.

En cuanto a los valores mínimos de presión atmosférica, se evidenció un comportamiento similar para las zonas del litoral pacífico norte, centro y sur de la CPC con valores de 1003.3 mb, 1003.5 mb y 1004.4 mb, respectivamente.

4. Para Tumaco la sumatoria mensual de precipitación alcanzó los 643.4 milímetros, con una anomalía positiva de +314.0 milímetros, registrando 22 días con presencia de lluvias. Para Bahía Solano la sumatoria mensual de precipitación registró 259.9 milímetros, con una anomalía positiva de +104.54 milímetros, registrando 16 días de lluvia. Para Buenaventura no hubo registro de precipitación.
5. Sobre el litoral Pacífico colombiano, la dirección del viento predominó en las siguientes direcciones: En la zona norte, el viento del nor-noroeste con velocidades máximas de 16.1 nudos, para las zonas centro, el viento previene del suroeste con una velocidad máxima de 21.2 nudos y en la zona sur, viento del oeste-noroeste con velocidades máximas de 15.1 nudos.

La velocidad promedio de viento registró valores de 5.1 nudos, 4.5 nudos y 3.4 nudos para Buenaventura, Tumaco y Solano respectivamente.

6. El nivel del mar en enero, para Bahía Solano presentó un descenso de -0.09 m en su promedio, respecto al mes de diciembre, marcando un valor medio de 3.79 m, la altura máxima del nivel mar registró 5.6 m, reportando un aumento de 0.12 m con respecto al mes de diciembre y el valor mínimo fue de 1.98 m, registrando un descenso de 0.17 m con respecto al mes anterior.

El nivel del mar en Buenaventura durante el presente mes se evidenció un aumento de 0.19 m en su nivel máximo con respecto al mes de diciembre de 2019, reportando un valor de 5.58 m. Su nivel mínimo registró un valor de 1.17 m. El valor promedio fue de 3.37 m registrando un leve descenso de 0.07 m respecto al mes de diciembre de 2019.

Por último, en Tumaco el promedio del nivel del mar para el mes de enero de 2020 fue de 3.93 m y se evidenció un descenso de 0.04 m con respecto al mes de diciembre de 2019, su nivel máximo se registró en 5.73 m y su nivel mínimo fue de 2.16m.

7. El comportamiento de la dirección del oleaje para Buenaventura, muestra un predominio de las direcciones noreste, norte-noroeste, oeste-noreste y oeste y su altura significativa se registró con un valor máximo de 1.6 m y con valor mínimo de 0.6 m; el promedio mensual de la altura significativa se registró con un valor de 0.97 m.

La variable de altura máxima de oleaje se presentó con valores máximos y mínimos de 2.6 m y 0.8 m, respectivamente, con un promedio mensual de 1.48 m.

El periodo pico registró un valor máximo de 25 segundos y un valor mínimo de 4 segundos, con valor promedio mensual de 10.93 segundos. Por último el periodo significativo del oleaje reportó valores máximos de 15.50 segundos y un valor mínimo de 4.5 segundos, con un valor promedio mensual de 7.36 segundos.

En el presente mes no se presenta información para los puertos de Bahía Solano y Tumaco, del comportamiento de oleaje debido a que las boyas de oleaje se encuentran fuera de servicio por motivos de mantenimiento.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Caicedo AL, Latandret S, Portilla J (2014). Modelización operacional de oleaje en el Pacífico colombiano. Bol. Cient. CIOH 2014; 32:71-84. Recuperado el 03 de septiembre de 2019, de https://www.cioh.org.co/dev/publicaciones/acceso_dev.php?nbol=cioh_bcc3205.pdf

Chelton, D.B., M.H. Freilich, and S.K. Esbensen. (2000). *Satellite Observations of the Wind Jets off the Pacific Coast of Central America. Part II: Regional Relationships and Dynamical Considerations. Mon. Wea. Rev., 128, 2019–2043, Ciencia y Mar. (2014). XXII (54): 61-62.*

E.Rodriguez-Rubio y W. Schneider. (2003), *On the Seasonal Circulation within the Panama Bight derived from satellite observations of wind, altimetry and sea surface temperature, Chile: Centro de Investigacion Oceanografica en el Pacifico Sur-oriental (COPAS), Universidad de concepcion de Chile.*

Guzmán D.; Ruíz, J. F.; Cadena M. (2014). *Regionalización de Colombia según la estacionalidad de la precipitación media mensual, a través de Análisis de Componentes Principales (Acp)*, 21 p.

IDEAM (2019). *Pronóstico de Pleamares y Bajamares en la Costa Pacífica Colombiana 2019*. Recuperado el 06 agosto de 2019, de <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/cartilla-pronostico-pleamares-bajamares-costa-pacifica-colombiana>

Lizano, Omar G. (2006). *Algunas características de las mareas en la costa Pacífica y Caribe*

de Centroamérica. Consejo Nacional de Rectores, 51-64. Recuperado el 05 agosto de 2019, de:<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cienciaytecnologia/article/view/2654>

Poveda G. y Mesa J.(1999). *La corriente del Chorro Superficial del Oeste (“del Chocó”) y otras dos corrientes de Chorro en Colombia: climatología y variabilidad durante las fases del ENSO*. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 23(89): 517-528. ISSN 0370-3980.

Uscátegui A. (1993), *Hidrología e Hidrogeología de la Región Pacífica Colombiana*, Bogota: Leyve P.