



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

ISSN 2339-4099 (en línea)



Proceso 
estadístico
Certificado - DANE
NTC PE 1000:2020
21 - PE - 21

No **124**

Mensual

A B R I L

2 0 2 3

Boletín Meteomarino del

**Caribe
Colombiano**

www.dimar.mil.co

Ministerio de Defensa Nacional



Dirección General Marítima
Autoridad Marítima Colombiana

Boletín Meteomarino del **Caribe Colombiano**

Abril 2023

Boletín Meteomarino Mensual Caribe Colombiano N° 124 / Abril 2023

Ministerio de Defensa Nacional

Vicealmirante John Fabio Giraldo Gallo
Director General Marítimo

Capitán de Navío Pedro Javier Prada Rueda
Coordinador General Dimar

Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del
Caribe (CIOH)

Subdirección de Desarrollo Marítimo

Capitán de Navío José Andrés Díaz Ruiz
**Director del Centro de Investigación Oceanográfica e
Hidrográfica del Caribe**

Capitán de Navío Gary Javier González Núñez
Coordinador Grupo de Planeación

Capitán de Navío Edwin Antonio Parada Cabrera
Subdirector de Desarrollo Marítimo

Capitán de Corbeta Jonathan Fabrizio Gómez Sierra
**Coordinador del Grupo de Investigación Científica y
Señalización**

Capitán de Corbeta Maritza Moreno Calderón
Responsable del Área de Oceanografía Operacional

S2MMO Oscar Gómez Yucuma
Jefe Servicio Meteorológico Marino Caribe

Compilación y análisis

MA2MMO Ortiz Trujillo Jonnatan Andrés
Técnico oceanógrafo

PD Claudia Janeth Dagua Paz
Investigador en Oceanografía

MSc. José David Garavito Mahecha
Meteorólogo CIOH

Coordinación editorial

Área de Comunicaciones Estratégicas - Acoes

Edición y concepto gráfico

Área de Comunicaciones Estratégicas-Acoes
Área de Estadística y Estudios económicos -
Grupo de Planeación

Fotografía

Banco de imágenes Dimar

Editorial

Dimar

Edición en línea: ISSN 2339-4099



El **Boletín Meteomarino del Caribe Colombiano** se encuentra bajo una Licencia Creative Commons
Atribucion-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Unported.

Dirección General Marítima. (2023). *Boletín Meteomarino del Caribe Colombiano*. Abril 2023. Formato digital.
Editorial Dimar. Cartagena, Bolívar, Colombia.

Boletín Meteomarino del Caribe Colombiano es una publicación institucional de la Dirección General Marítima (Dimar). Es de carácter técnico, investigativo e informativo; emitido mensualmente y dirigido al sector marítimo, y a la comunidad en general, en idioma español y en formato digital. 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 de la Dimar (Gplad-Dimar), por lo que se agradece el envío de sus correspondientes sugerencias al correo electrónico (dimar@dimar.mil.co). Este producto intelectual cuenta con el ISSN edición en línea 2339-4099 y cuenta con una política de acceso abierto (OA) 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 la Dimar.

Mayo 2023, Cartagena, Bolívar Colombia.

Contenido

| | |
|--|----|
| Siglas y acrónimos | 10 |
| Glosario | 11 |
| Introducción..... | 13 |
| 1. Área de estudio | 14 |
| 2. Análisis de condiciones meteomarinas..... | 17 |
| 2.1 Características climatológicas..... | 17 |
| 2.2 Condiciones sinópticas sobre el mar Caribe | 17 |
| 2.3 Condiciones locales marítimas y portuarias..... | 22 |
| 2.3.1 Cuenca Caribe colombiana – norte..... | 22 |
| 2.3.2 Cuenca Caribe colombiano – Centro. | 29 |
| 2.3.3 Cuenca Caribe colombiano – Sur..... | 36 |
| 2.3.4 Cuenca Caribe colombiano – Insular. | 42 |
| Conclusiones..... | 48 |
| Bibliografía | 49 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Coordenadas geográficas de las estaciones meteorológicas, mareográficas y boyas de oleaje de la Redmpomm en el litoral Caribe colombiano. | 16 |
| Tabla 2 Resumen fenómenos océano-atmosféricos sobre la cuenca Caribe durante abril de 2023..... | 20 |
| Tabla 3 Resumen estadístico mensual de la temperatura del aire en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana. | 22 |
| Tabla 4 Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana. | 23 |
| Tabla 5 Resumen estadístico mensual de la humedad relativa en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana... | 24 |
| Tabla 6 Resumen estadístico mensual de los vientos superficiales en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana. | 26 |
| Tabla 7 Resumen estadístico mensual de precipitación en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana. | 27 |
| Tabla 8 Resumen estadístico mensual del nivel del mar en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana. | 28 |
| Tabla 9 Resumen estadístico mensual de la temperatura del aire en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana. | 29 |
| Tabla 10 Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana..... | 30 |
| Tabla 11 Resumen estadístico mensual de la humedad relativa en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana. | 31 |
| Tabla 12 Resumen estadístico mensual de los vientos superficiales en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana..... | 33 |
| Tabla 13 Resumen estadístico mensual de precipitación en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana. | 34 |
| Tabla 14 Resumen estadístico mensual del nivel del mar en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana. | 35 |
| Tabla 15 Resumen estadístico mensual de la temperatura del aire en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana. | 36 |
| Tabla 16 Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana. | 37 |
| Tabla 17 Resumen estadístico mensual de la humedad relativa en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana... | 38 |
| Tabla 18 Resumen estadístico mensual de los vientos superficiales en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana. | 39 |
| Tabla 19 Resumen estadístico mensual de precipitación en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana. | 40 |
| Tabla 20 Resumen estadístico mensual del nivel del mar en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana. | 41 |
| Tabla 21 Resumen estadístico mensual de la temperatura del aire en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana..... | 42 |
| Tabla 22 Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana..... | 43 |
| Tabla 23 Resumen estadístico mensual de la humedad relativa en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana. | 44 |
| Tabla 24 Resumen estadístico mensual de los vientos superficiales en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana..... | 45 |
| Tabla 25 Resumen estadístico mensual de precipitación en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana. | 46 |
| Tabla 26 Resumen estadístico mensual del nivel del mar en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana. | 47 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 Mapa de ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas y mareográficas de la Redmpomm en el litoral Caribe colombiano. | 15 |
| Figura 2 Regiones del Caribe colombiano. | 15 |
| Figura 3 Valores promedio (a), anomalía (b), evolución diaria de la TSM (c), vientos superficiales (d), observados durante el mes de abril de 2023 en el mar Caribe. Fuente: STAR Satellite Rainfall Estimates - Hydro-Estimator- NOAA (Scofield & Kuligowski, 2003) y Modelo CFSR – NCEP (Saha et al., 2014). | 21 |
| Figura 4 Comportamiento mensual de la temperatura del aire en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana. .. | 22 |
| Figura 5 Comportamiento mensual de la presión atmosférica en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana. ... | 23 |
| Figura 6 Comportamiento mensual de la humedad relativa en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana. | 24 |
| Figura 7 Comportamiento mensual de los vientos superficiales en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana. .. | 25 |
| Figura 8 Comportamiento mensual de precipitación en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana. | 27 |
| Figura 9 Comportamiento mensual del nivel del mar en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana. | 28 |
| Figura 10 Comportamiento mensual de la temperatura del aire en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana. | 29 |
| Figura 11 Comportamiento mensual de la presión atmosférica en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana. 30 | |
| Figura 12 Comportamiento mensual de la humedad relativa en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana. ... | 31 |
| Figura 13 Comportamiento mensual de los vientos superficiales en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiano. | 33 |
| Figura 14 Comportamiento mensual de precipitación en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana. | 34 |
| Figura 15 Comportamiento mensual del nivel del mar en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana. | 35 |
| Figura 16 Comportamiento mensual de la temperatura del aire en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana. | 36 |
| Figura 17 Comportamiento mensual de la presión atmosférica en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana. | 37 |
| Figura 18 Comportamiento mensual de la humedad relativa en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana. | 38 |
| Figura 19 Comportamiento mensual de los vientos superficiales en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiano. ... | 39 |
| Figura 20 Comportamiento mensual de precipitación en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana. | 40 |
| Figura 21 Comportamiento mensual del nivel del mar en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana. | 41 |
| Figura 22 Comportamiento mensual de la temperatura del aire en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana. | 42 |
| Figura 23 Comportamiento mensual de la presión atmosférica en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana. | 43 |
| Figura 24 Comportamiento mensual de la humedad relativa en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana. .. | 44 |
| Figura 25 Comportamiento mensual de los vientos superficiales en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana. | 45 |
| Figura 26 Comportamiento mensual de precipitación en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana. | 46 |
| Figura 27 Comportamiento mensual del nivel del mar en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana. | 47 |

Siglas y acrónimos

| | |
|----------|---|
| ARC | Armada República de Colombia |
| CIOH | Centro de Investigación Oceanográfica e Hidrográfica del Caribe |
| Dimar | Dirección General Marítima |
| EMAS | Estación Meteorológica Automática Satelital |
| EMAR | Estación Mareográfica Automática Satelital |
| EMMA | Estación Meteorológica Mareográfica Automática Satelital |
| Redmpomm | Red de Medición de Parámetros Oceanográficos y de Meteorología Marina |
| TSM | Temperaturas Superficiales del Mar |
| ZCIT | Zona de Confluencia Intertropical |

Glosario

- Dorsal** Región de la atmósfera en la que la presión en un nivel es alta en relación con la de las regiones vecinas al mismo nivel. Se representa, en un mapa sinóptico, como una serie de isobaras o isohipsas casi paralelas, con una forma aproximada de U, con la concavidad hacia el anticiclón. También llamada cresta o cuña. Lo opuesto de vaguada.
- Corrientes en Chorro** Se denomina así a una corriente atmosférica de vientos relativamente intensos y fuerte cizalladura vertical y horizontal del viento. Típicamente, las corrientes en chorro están embebidas en la corriente de vientos de dirección oeste de latitudes medias, y concentradas en la alta troposfera. La corriente en chorro predominante es la denominada chorro polar, asociada al frente polar de latitudes medias. Una segunda corriente en chorro denominada chorro subtropical, suele encontrarse en latitudes entre 20 y 30 grados.
- Chorro de Bajo Nivel del Caribe** El chorro de bajo nivel del Caribe (CLLJ) es un chorro del este ubicado sobre el Mar Caribe entre la costa norte de América del Sur (Venezuela y Colombia) y las Antillas Mayores (Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico). Está presente durante todo el año y transporta grandes cantidades de humedad desde el Atlántico tropical hacia el Mar Caribe, hacia el Golfo de México, a través de América Central y hacia la cuenca del Pacífico.
- Frente Frío** Frontera entre una masa de aire frío que avanza y el aire más cálido que se ve desplazado a su paso.

- Onda Tropical del Este** Perturbación del campo de viento, producida por las diferencias de temperatura y humedad en el norte de África. Dichas perturbaciones se trasladan hacia el oeste, en forma “V” invertida.
- Vaguada Tropical de la Alta Troposfera – (TUTT, por sus siglas en inglés)** La Vaguada Tropical de la Alta Troposfera (TUTT, Tropical Upper Tropospheric Trough), también conocida como vaguada Medio-oceánica, es una vaguada situada en los trópicos de nivel superior (a unos 200 hPa). Tiene influencia en los regímenes de lluvia del Caribe y dependiendo de su evolución puede ser un factor importante para el desarrollo de ciclones tropicales.
- Vaguada** Región de la atmósfera en la cual la presión es baja con respecto a las regiones próximas en el mismo nivel. Se representa en un mapa sinóptico por un sistema de isobaras o de isohipsas casi paralelas y en forma aproximadamente de "V", cuya concavidad está dirigida hacia las bajas presiones.
- Vaguada Monzónica** Cinturón de bajas presiones cercanas al ecuador. Se caracteriza por la confluencia de vientos estacionales del oeste y del este casi ecuatoriales y un aumento en el régimen de lluvia.
- Zona de Confluencia Intertropical** Zona de confluencia de los vientos alisios del hemisferios norte y sur en los niveles bajos de la atmósfera. Se caracteriza por ser una franja o cinturón de bajas presiones, abundante nubosidad y altos volúmenes de precipitación asociados. A lo largo del año, presenta una migración latitudinal siguiendo el movimiento aparente del sol, ubicando su posición más norte durante el verano boreal.

Introducción

La Dirección General Marítima (Dimar), a través del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH), presenta a la comunidad marítima general, el Boletín Meteomarino mensual. Una publicación que expone la caracterización mensual del comportamiento observado de los principales parámetros meteorológicos y oceanográficos sobre el litoral Caribe colombiano y sus áreas insulares, así como también las características climáticas que influyen en la región.

El documento cuenta con una primera sección enfocada en la descripción detallada de las condiciones sinópticas sobre la región Caribe y el litoral colombiano y una segunda sección que muestra el análisis de las condiciones marítimas y portuarias (locales), monitoreadas a través de parámetros físicos tales como lo son la temperatura del aire, humedad relativa, presión atmosférica, precipitación acumulada, vientos, régimen de oleaje y nivel del mar. El último aspecto se determina para las cuatro regiones en las que se divide el Caribe colombiano de acuerdo con su comportamiento climático espacial, representado de la siguiente manera; región norte con los departamentos de la Guajira y Magdalena; la región central con los departamentos de Atlántico, Bolívar y Sucre; la región sur con el departamento de Sucre y frontera con Panamá y finalmente la región insular con San Andrés, Providencia y Santa Catalina

1. Área de estudio

El *Boletín Meteomarino Mensual* delimita como área de estudio toda la extensión marítima y costera del Mar Caribe, ubicado al este de centro América y al norte de Sudamérica, con límites geográficos entre 9° y 18° de latitud norte y desde 63° hasta 84° de longitud oeste, limita al norte con las Antillas mayores, al este con las Antillas menores, al sur con Venezuela, Colombia y Panamá y al oeste con México, Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Costa Rica.

Así mismo se incluye el Caribe colombiano, el cual comprende 589.160 km² de la extensión total del mar Caribe y aproximadamente corresponde a un 65% del territorio marítimo del país (DNP, 2020). El Caribe colombiano cuenta con las costas ubicadas sobre los departamentos de la Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre y Antioquia y el área insular en San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

El Caribe colombiano de acuerdo con su comportamiento climático espacial se divide en cuatro regiones así: región norte con los departamentos de la Guajira y Magdalena; la región central con los departamentos de Atlántico, Bolívar y Sucre; la región sur con el departamento de Sucre y frontera con Panamá y finalmente la región insular con San Andrés, Providencia y Santa Catalina Figura 1.

La Dimar ha desarrollado la Red de Medición de Parámetros Oceanográficos y de Meteorología Marina (Redmpomm), la cual está conformada por estaciones meteorológicas satelitales, boyas de oleaje y mareógrafos, ubicados en diferentes puntos de la costa Caribe colombiana Tabla 1 y Figura 2, a través de los cuales se obtiene información base para ser procesada, analizada y descrita en este documento.

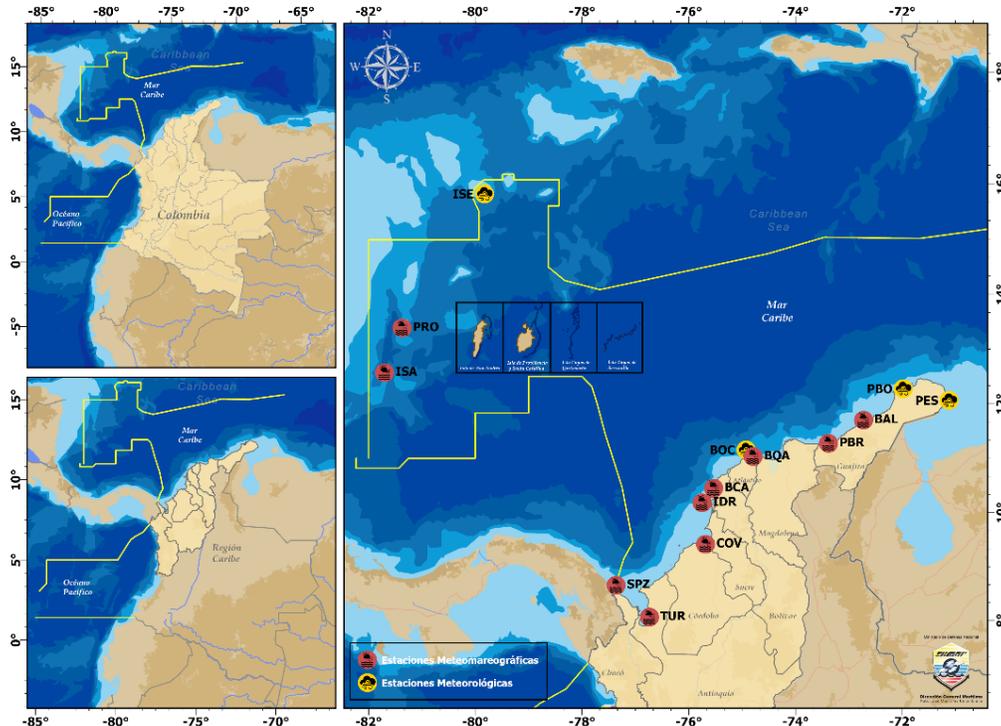


Figura 1 Mapa de ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas y mareográficas de la Redpomm en el litoral Caribe colombiano.

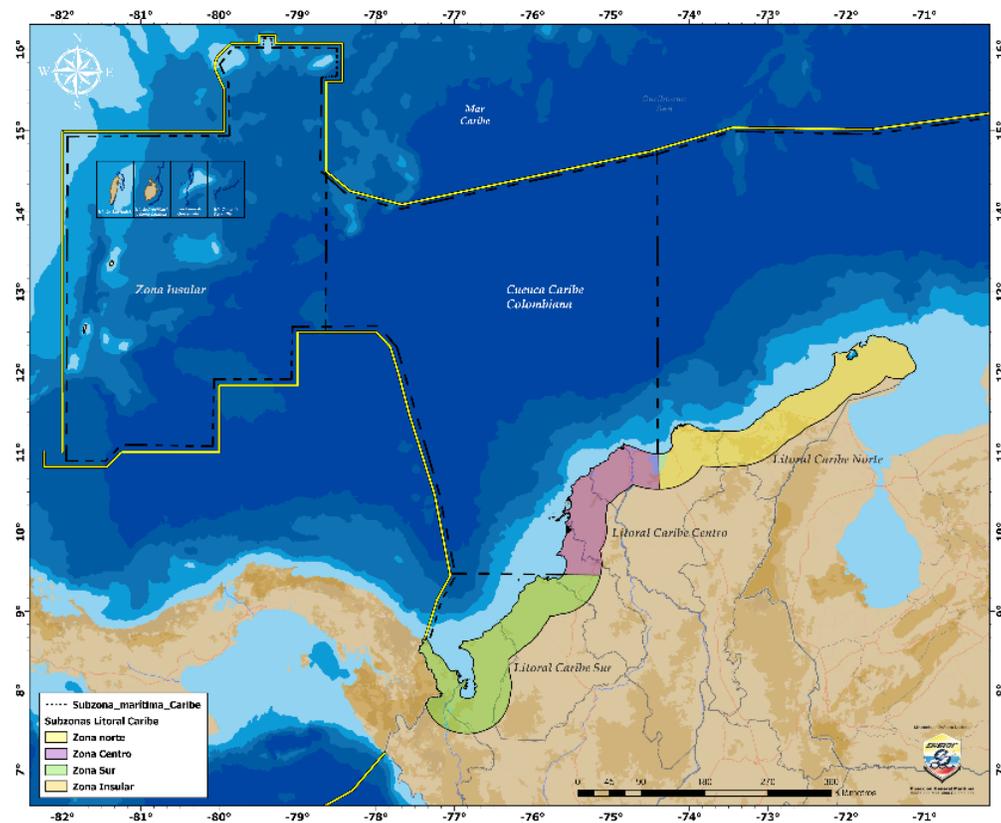
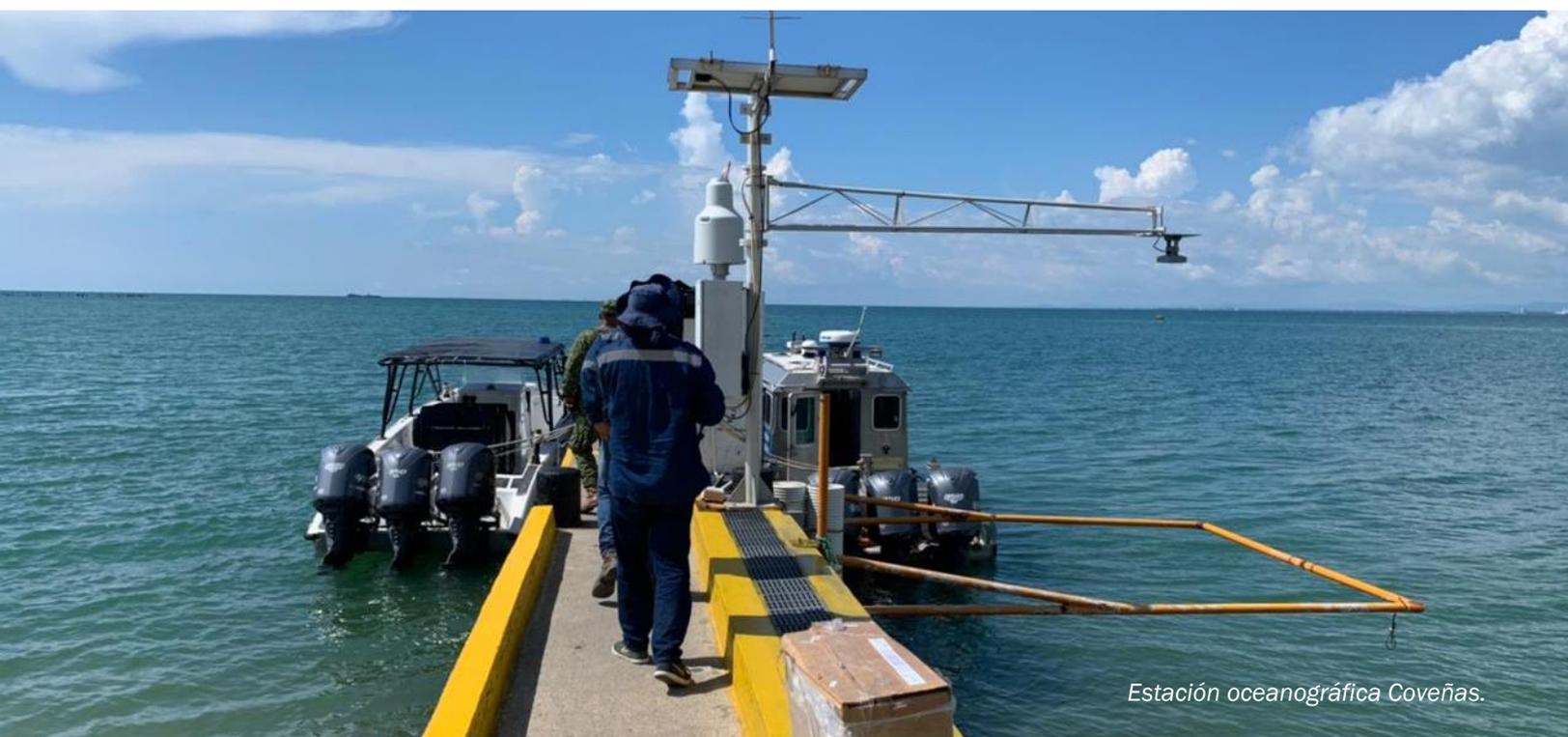


Figura 2 Regiones del Caribe colombiano.

Tabla 1 Coordenadas geográficas de las estaciones meteorológicas, mareográficas y boyas de oleaje de la Redpomm en el litoral Caribe colombiano.

| Estación | Departamento | Municipio | Tipo | Longitud | Latitud | Estado |
|----------------|--------------|--------------|------|----------|---------|--------|
| Providencia | SAyP | Providencia | EMMA | 13.372 | -81.370 | Activa |
| San Andres | SAyP | San Andres | EMMA | 12.569 | -81.701 | Activa |
| Serranilla | SAyP | Providencia | EMET | 15.796 | -79.844 | Activa |
| Puerto Brisa | Guajira | Dibulla | EMMA | 11.274 | -73.381 | Activa |
| Puerto Bolívar | Guajira | Uribia | EMMA | 12.256 | -71.972 | Activa |
| Ballenas | Guajira | Manaure | EMMA | 11.700 | -72.724 | Activa |
| Punta Espada | Guajira | Uribia | EMET | 12.074 | -71.121 | Activa |
| Las Flores | Atlántico | Barranquilla | EMET | 11.040 | -74.820 | Activa |
| Barranquilla | Atlántico | Barranquilla | EMMA | 11.106 | -74.849 | Activa |
| Cartagena | Bolívar | Cartagena | EMMA | 10.390 | -75.533 | Activa |
| Isla Naval | Bolívar | Barú | EMMA | 10.180 | -75.750 | Activa |
| Isla Fuerte | Bolívar | Islas del | EMAR | 9.382 | -76.175 | Activa |
| Sapzurro | Chocó | Sapzurro | EMMA | 8.656 | -77.363 | Activa |
| Coveñas | Sucre | Coveñas | EMMA | 9.406 | -75.685 | Activa |
| Turbo | Antioquia | Turbo | EMMA | 8.084 | -76.742 | Activa |

Nota: las estaciones EMMA hacen referencia a estaciones meteorológicas y mareográficas automáticas satelitales.



Estación oceanográfica Coveñas.

2. Análisis de condiciones meteomarinas

2.1 Características climatológicas

Típicamente, durante abril la cuenca Caribe colombiana se caracteriza por presentar mayores precipitaciones respecto al mes anterior, con lluvias más frecuentes principalmente en el litoral sur, en el que se registran condiciones de viento y oleaje moderados. De acuerdo con los valores climatológicos calculados durante el período de referencia 1990-2017 (CIOH, 2022) sobre el litoral Caribe colombiano, durante abril los volúmenes de precipitación son menores a 50 mm, sobre el litoral Caribe norte en las estaciones de Puerto Bolívar, Riohacha y Santa Marta. Mientras que, en el litoral Caribe centro los registros de lluvias están entre 20.4 y 84.8 mm, en las estaciones de Barranquilla, Cartagena y Coveñas. Por su parte, en las regiones cercanas al golfo de Urabá, las precipitaciones son cercanas a los 195.6 mm de acuerdo con los registros en la estación Turbo. Esto debido al transporte de humedad desde la cuenca del Pacífico hasta el Caribe colombiano, junto con procesos de convección locales y convergencia del aire que fomentan cielos nublados con lluvias más frecuentes. mientras que en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, los volúmenes de precipitación oscilan entre 20.8 y 27.3 mm.

2.2 Condiciones sinópticas sobre el mar Caribe

En general, durante abril de 2023 las condiciones de tiempo y de mar asociadas con el comportamiento de las precipitaciones estuvieron por debajo del rango normal de los valores climatológicos para la época. Excepto en el litoral Caribe norte, donde las lluvias registraron volúmenes cercanos a la normal climatológica 1990-2017 (CIOH, 2022). Específicamente, en el litoral Caribe norte las estaciones Ballenas y Puerto Brisa registraron valores de precipitación de 6.72 y 50.3 mm, respectivamente. Mientras que, en el litoral Caribe centro, las estaciones Cartagena, Coveñas y Las Flores registraron volúmenes deficitarios de precipitación de 46.1, 12.8 y 1.3 mm, respectivamente. Correspondientemente, en el litoral Caribe sur y el área insular de la cuenca Caribe colombiana, en las estaciones Turbo y San Andrés se registraron valores deficitarios de precipitación de 81.2 y 4.45 mm, respectivamente. El comportamiento de las precipitaciones en la cuenca Caribe colombiana descrito anteriormente, fue coherente con lo planteado en la edición número 122 del boletín de pronóstico climático mensual del Caribe colombiano (CIOH, 2023).

Correspondientemente, el sistema anticiclónico (alta presión) de Azores ubicado sobre el océano Atlántico oriental (1015-1032 mbar), tuvo una intensidad levemente menor respecto al mes anterior. Similarmente, el sistema de baja presión del Darién localizado sobre el centro-sur del litoral Caribe colombiano (1006-1012 mbar) mantuvo su intensidad ligeramente menor en relación con marzo de 2023. Mientras que, el sistema de alta presión de Bermudas (1017-1033 mbar) fue levemente mayor al comportamiento registrado durante el mes anterior. Estos sistemas de altas y bajas presiones interactuaron en el océano Atlántico norte y el mar Caribe, con registros bariométricos que oscilaron entre los 1015 y 1033 mbar.

Consecuentemente, la interacción entre estos sistemas bariométricos de altas presiones en Azores y Bermudas y la baja presión del Darién (posicionada habitualmente sobre el centro-sur del litoral Caribe colombiano), moduló el gradiente de presión, el cual influyó en el campo de vientos y la advección de humedad en la cuenca Caribe colombiana. Correspondientemente, en el litoral Caribe norte los vientos alisios predominantes fueron de componente este-noreste con una velocidad promedio 12.8 nudos (23.7 km/h). En el litoral Caribe centro se presentaron vientos alisios predominantes de componente este-noreste con una velocidad promedio de 8.6 nudos (15.9 km/h). Mientras que, en el litoral Caribe sur y en San Andrés se presentaron vientos alisios menos intensos de componente este-noreste con una velocidad promedio de 6.8 y 7.9 nudos (12.6 y 14.6 km/h), respectivamente. Durante los primeros días de abril, las condiciones atmosféricas generaron factores propicios próximos de temporal, especialmente en sectores del centro-norte del litoral Caribe colombiano con una altura de oleaje de hasta 3.6 m en aguas oceánicas y sobre el litoral Caribe colombiano.

Por su parte, la cuenca del Caribe colombiano no registró influencia directa de ningún frente frío, ya que estos sistemas frontales transitaron sobre latitudes más septentrionales debido al gradiente térmico en el hemisferio norte y a la interacción entre los sistemas bariométricos del Atlántico norte.

En general el campo de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en la cuenca Caribe colombiana, incrementó en abril de 2023 respecto al mes anterior. Se evidenció que los procesos dinámicos asociados a la surgencia de masas de agua fría en la península de La Guajira, atenuaron significativamente. Por tanto, la característica piscina fría sobre el litoral centro y norte del Caribe colombiano, fue

más cálida y se redujo considerablemente sobre el litoral Caribe norte. Esta piscina fría se extendió entre los 10.5 y 13.5 °N en aguas marítimas y costeras, desde el puerto de Cartagena hasta la península de La Guajira. En este extremo nororiental de la cuenca Caribe colombiana, se concentraron las masas de agua más frías de la característica surgencia de La Guajira. La TSM de esta piscina de aguas frías descrita anteriormente, osciló entre los 24 y 26.5 °C, siendo coherente con la climatología y condiciones oceanográficas características de la región y la época del año, en el que los vientos alisios y la surgencia de La Guajira son menos intensos. Por su parte, la piscina de aguas cálidas marítimas y costeras del litoral Caribe centro y sur incremento respecto al mes anterior. Expandiéndose así, desde el sureste hasta el noroeste de la cuenca Caribe colombiana. Este incremento de la TSM presentó valores entre los 26.5 y 29.5 °C, concentrando los mayores registros al centro, sur y oeste de la cuenca Caribe colombiana, siendo coherente con el característico giro ciclónico de Panamá-Colombia. Específicamente, los mayores registros de la TSM se presentaron en Coveñas sobre el litoral Caribe centro, como también al sur y oeste del área insular del Archipiélago de San Andrés y Providencia (Figura 3, b).

En general, las Anomalías de Temperatura Superficial del Mar (ATSM) fueron más cálidas y extensas respecto al mes anterior. A su vez, las ATSM fueron coherentes con la surgencia de La Guajira, como también a la TSM de las masas de aguas cálidas al sur y oeste de la cuenca Caribe colombiana. En donde, las ATSM negativas presentaron un comportamiento muy similar a la envergadura de las masas de aguas frías y la TSM en la cuenca. Recíprocamente, las ATSM se extendieron entre los 10.5 y 13.5 °N en aguas marítimas y costeras, desde el puerto de Cartagena hasta la península de La Guajira. En este extremo nororiental de la cuenca Caribe colombiana, se concentraron los menores valores de las ATSM en la característica surgencia de La Guajira. Estas ATSM negativas registraron valores entre los -2.2 y -0.2 °C siendo mayores sobre la península de La Guajira y progresivamente atenuando en aguas marítimas y costeras del litoral Caribe centro y sur. Mientras que, los valores positivos de las ATSM oscilaron entre 0.1 y 1.5 °C.

Estas ATSM positivas se presentaron en aguas marítimas sobre el centro y oeste de la cuenca Caribe colombiana, como también en aguas costeras sobre sectores del sur del litoral Caribe centro, el litoral Caribe sur (siendo coherente con el característico giro ciclónico de Panamá-Colombia) y sobre el área insular del

Archipiélago de San Andrés y Providencia.

Tabla 2 Resumen fenómenos océano-atmosféricos sobre la cuenca Caribe durante abril de 2023.

| Estructuras Atmosféricas | Área de Influencia | Fechas de Afectación | Viento Superficie | Oleaje |
|--|--|-----------------------------|---|---------------|
| Sistemas de alta presión del Atlántico norte y sistema de baja presión centro-sur del litoral Caribe colombiano. | Mar Caribe, Particularmente sectores del centro y este del Caribe colombiano y en vecindades de los litorales norte y centro del Caribe colombiano | Durante todo el mes | 4.9 – 16.4 nudos. | 0.9 a 3.6 m. |
| Frentes fríos y estacionarios. | La cuenca del Caribe colombiano no registró influencia directa de ningún frente frío | N/A | N/A | N/A |
| Estructuras Atmosféricas | Área de Influencia | Fechas de Afectación | Precipitación | |
| Dorsal en altura | Sectores continentales litorales Caribe norte, centro y sur | Abril Día 27 - 30 | Incremento de la nubosidad y lluvias de variada intensidad más frecuentes | |
| Ondas Tropicales del Este | Sectores continentales litorales Caribe norte, centro y sur | Abril Día 27 | Incremento de la nubosidad y lluvias de variada intensidad más frecuentes | |



Central de pronósticos caribe CIOH.

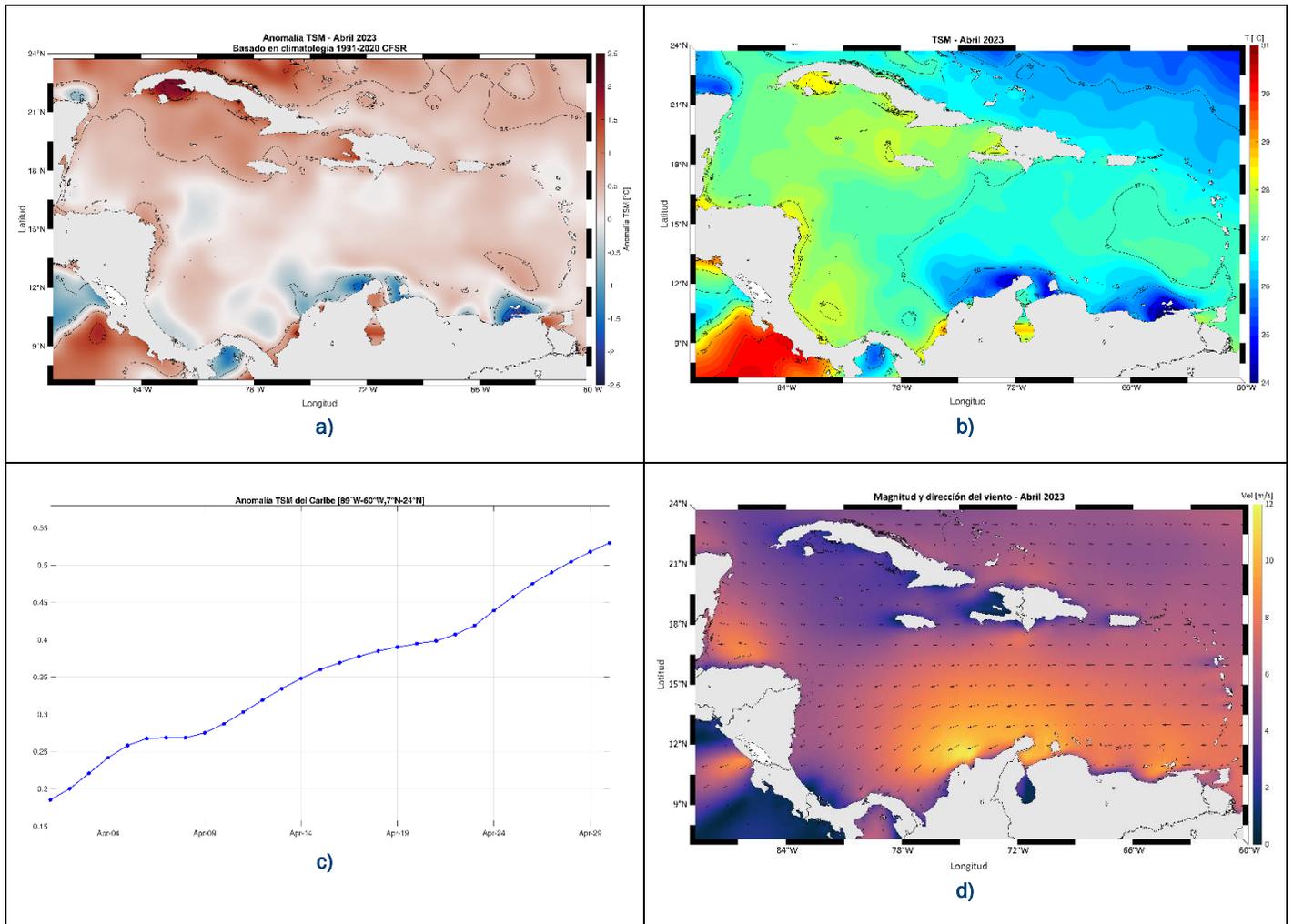


Figura 3 Valores promedio (a), anomalía (b), evolución diaria de la TSM (c), vientos superficiales (d), observados durante el mes de abril de 2023 en el mar Caribe. Fuente: STAR Satellite Rainfall Estimates - Hydro-Estimator- NOAA (Scofield & Kuligowski, 2003) y Modelo CFSR – NCEP (Saha et al., 2014).

2.3 Condiciones locales marítimas y portuarias

2.3.1 Cuenca Caribe colombiana – norte.

▪ Temperatura del aire

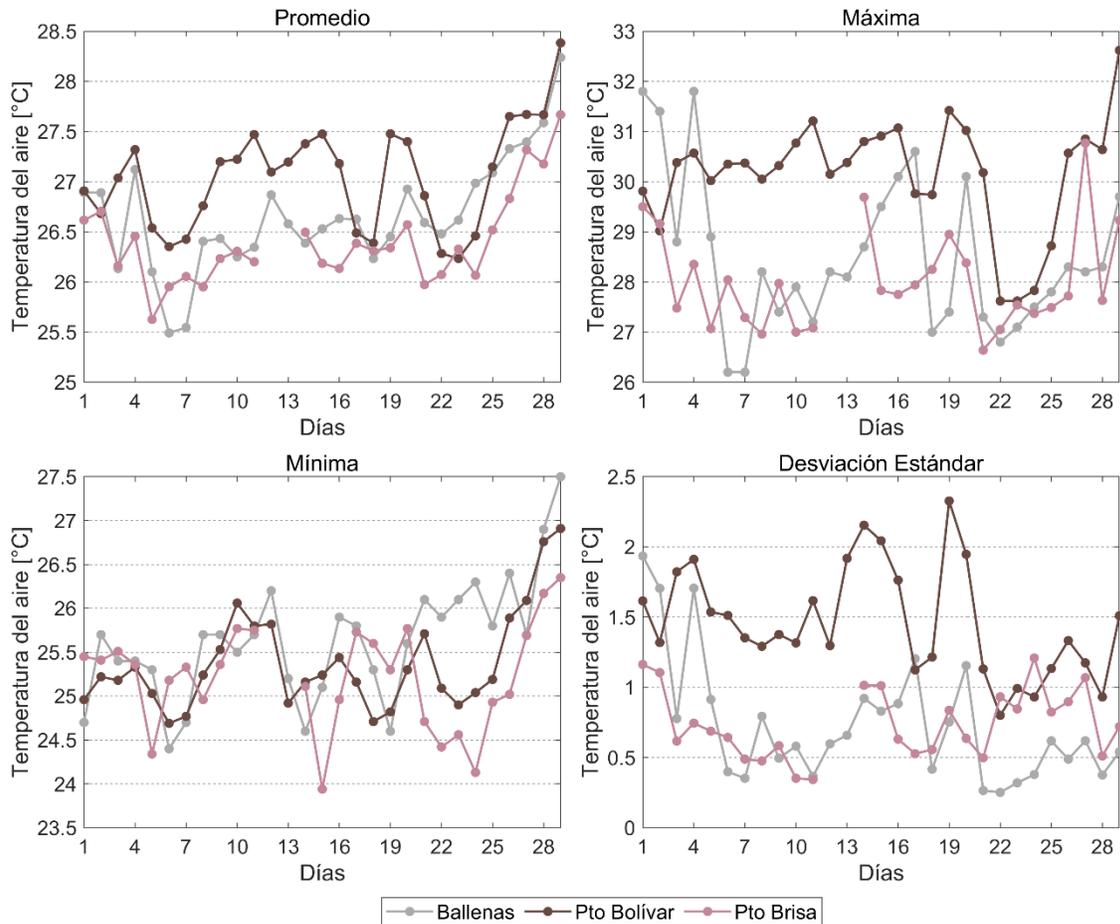


Figura 4 Comportamiento mensual de la temperatura del aire en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 3 Resumen estadístico mensual de la temperatura del aire en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana.

| Parámetro | Temperatura (°C) | | | |
|---------------------|------------------|----------------|--------------|----------|
| | Punta Espada | Puerto Bolívar | Puerto Brisa | Ballenas |
| Máximo mensual | - | 32.6 | 30.7 | 31.8 |
| Mínimo mensual | - | 24.6 | 23.9 | 24.4 |
| Promedio mensual | - | 27 | 26.4 | 26.6 |
| Desviación estándar | - | 1.58 | 0.87 | 1.01 |
| Total de datos | - | 705 | 693 | 699 |

▪ **Presión atmosférica**

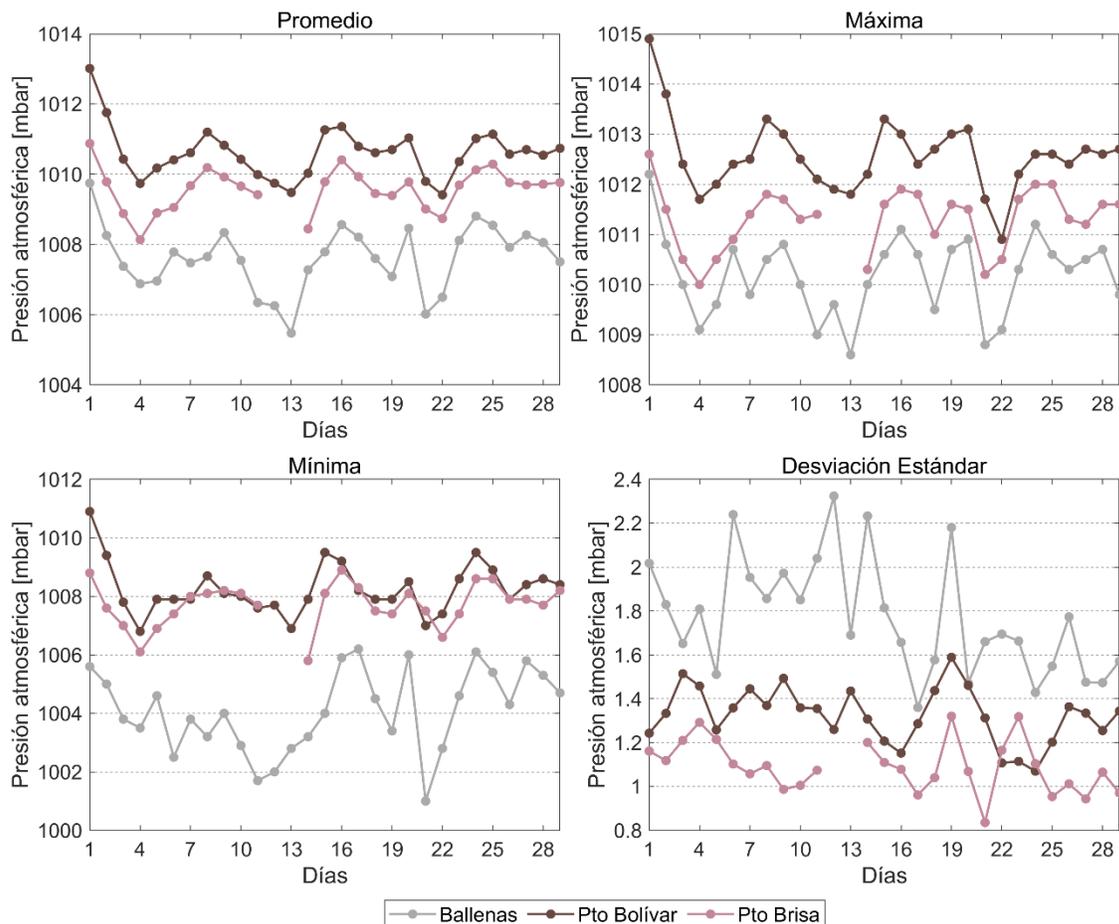


Figura 5 Comportamiento mensual de la presión atmosférica en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 4 Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana.

| Presión Atmosférica (mb) | | | | |
|--------------------------|--------------|----------------|--------------|----------|
| Parámetro | Punta Espada | Puerto Bolívar | Puerto Brisa | Ballenas |
| Máximo mensual | - | 1014.9 | 1012.6 | 1012.2 |
| Mínimo mensual | - | 1006.8 | 1005.8 | 1001 |
| Promedio mensual | - | 1010.6 | 1009.5 | 1007.6 |
| Desviación estándar | - | 1.48 | 1.25 | 1.97 |
| Total de datos | - | 705 | 698 | 699 |

▪ **Humedad relativa**

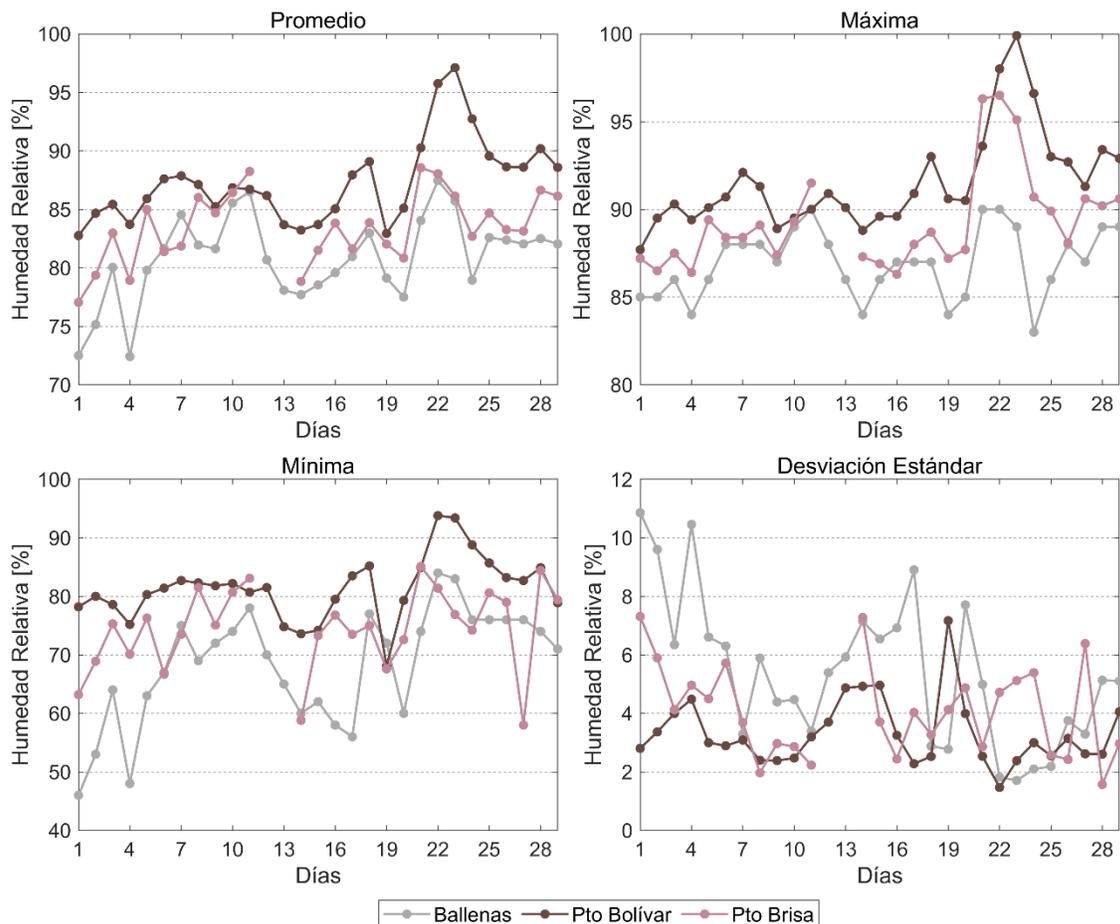


Figura 6 Comportamiento mensual de la humedad relativa en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 5 Resumen estadístico mensual de la humedad relativa en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana.

| Parámetro | Humedad Relativa (%) | | | |
|---------------------|----------------------|----------------|--------------|----------|
| | Punta Espada | Puerto Bolívar | Puerto Brisa | Ballenas |
| Máximo mensual | - | 99.9 | 96.5 | 90 |
| Mínimo mensual | - | 68.1 | 58 | 46 |
| Promedio mensual | - | 87.3 | 83.6 | 80.9 |
| Desviación estándar | - | 4.86 | 5.11 | 6.77 |
| Total de datos | - | 705 | 693 | 699 |

▪ **Viento superficial (10 m)**

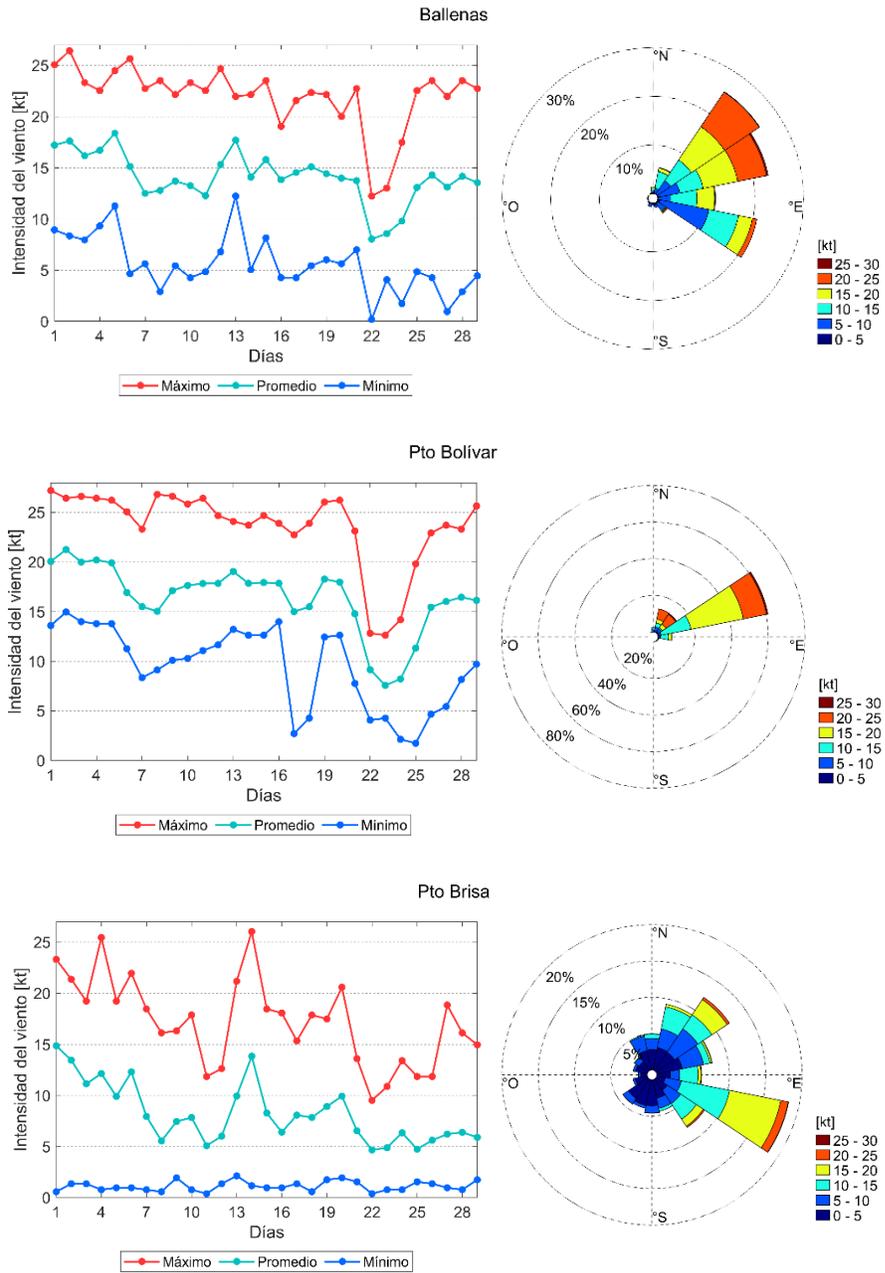


Figura 7 Comportamiento mensual de los vientos superficiales en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 6 Resumen estadístico mensual de los vientos superficiales en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana.

| Velocidad del viento en superficie (Nudos) | | | | |
|---|-----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| Parámetro | Puerto Bolívar | Punta Espada | Puerto Brisa | Ballenas |
| Velocidad promedio | 16.3 | - | 8.13 | 13.9 |
| Dirección del viento en superficie (Direcciones) | | | | |
| Dirección predominante | Este-Noreste | - | Este-Sureste | Noreste |
| Total de datos | 4202 | - | 4168 | 4043 |



▪ **Precipitación acumulada**

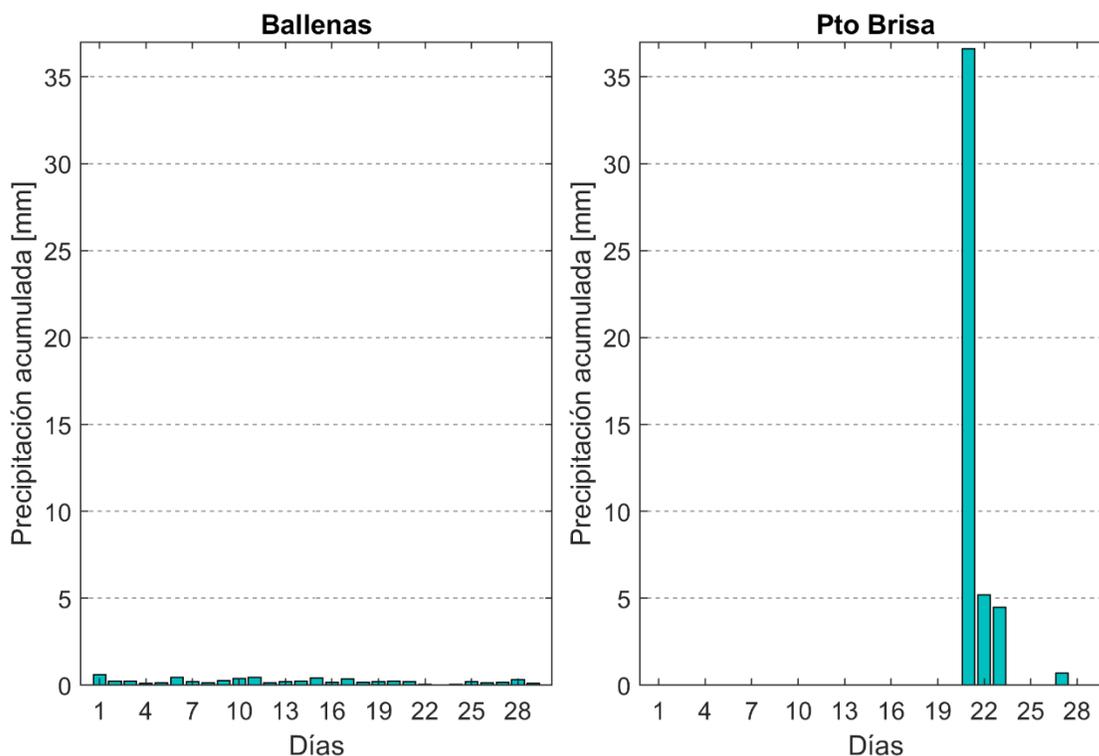


Figura 8 Comportamiento mensual de precipitación en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 7 Resumen estadístico mensual de precipitación en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana.

| Precipitación acumulada (mm) | | | |
|------------------------------|----------------|--------------|----------|
| Parámetro | Puerto Bolívar | Puerto Brisa | Ballenas |
| Máximo acumulado | - | 36.6 | 0.6 |
| Acumulado total | - | 50.3 | 6.72 |
| Total de datos | - | 4210 | 4189 |

▪ **Nivel del mar**

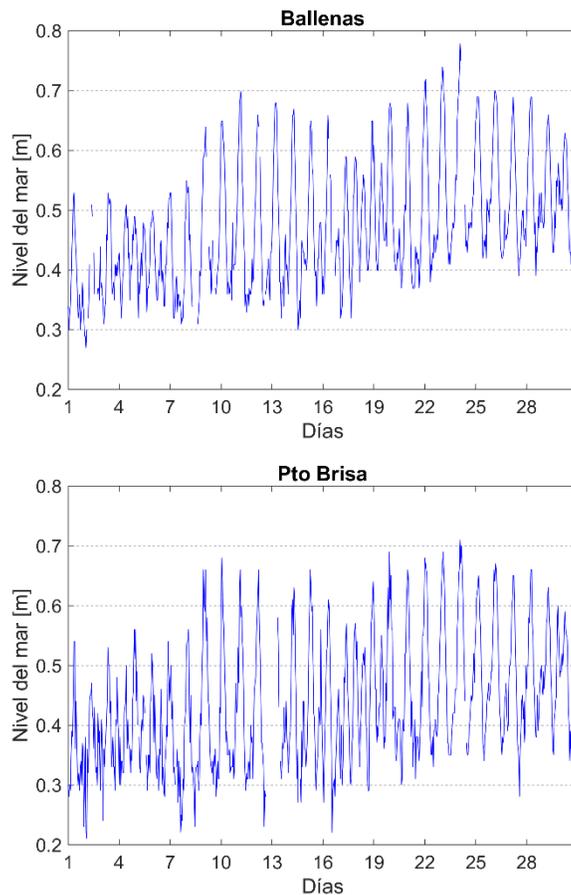


Figura 9 Comportamiento mensual del nivel del mar en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 8 Resumen estadístico mensual del nivel del mar en la zona norte de la Cuenca Caribe colombiana.

| Parámetro | Nivel del mar (m) | | |
|------------------|-------------------|--------------|--------------|
| | Puerto Bolívar | Puerto Brisa | Ballenas |
| Máximo mensual | - | 0.71 | 0.76 |
| Mínimo mensual | - | 0.25 | 0.28 |
| Promedio mensual | - | 0.43 | 0.47 |
| Total de datos | - | 41874 | 41361 |

Nota: La serie de tiempo de nivel del mar está referido al MLWS de cada estación.

2.3.2 Cuenca Caribe colombiano – Centro.

▪ Temperatura del aire

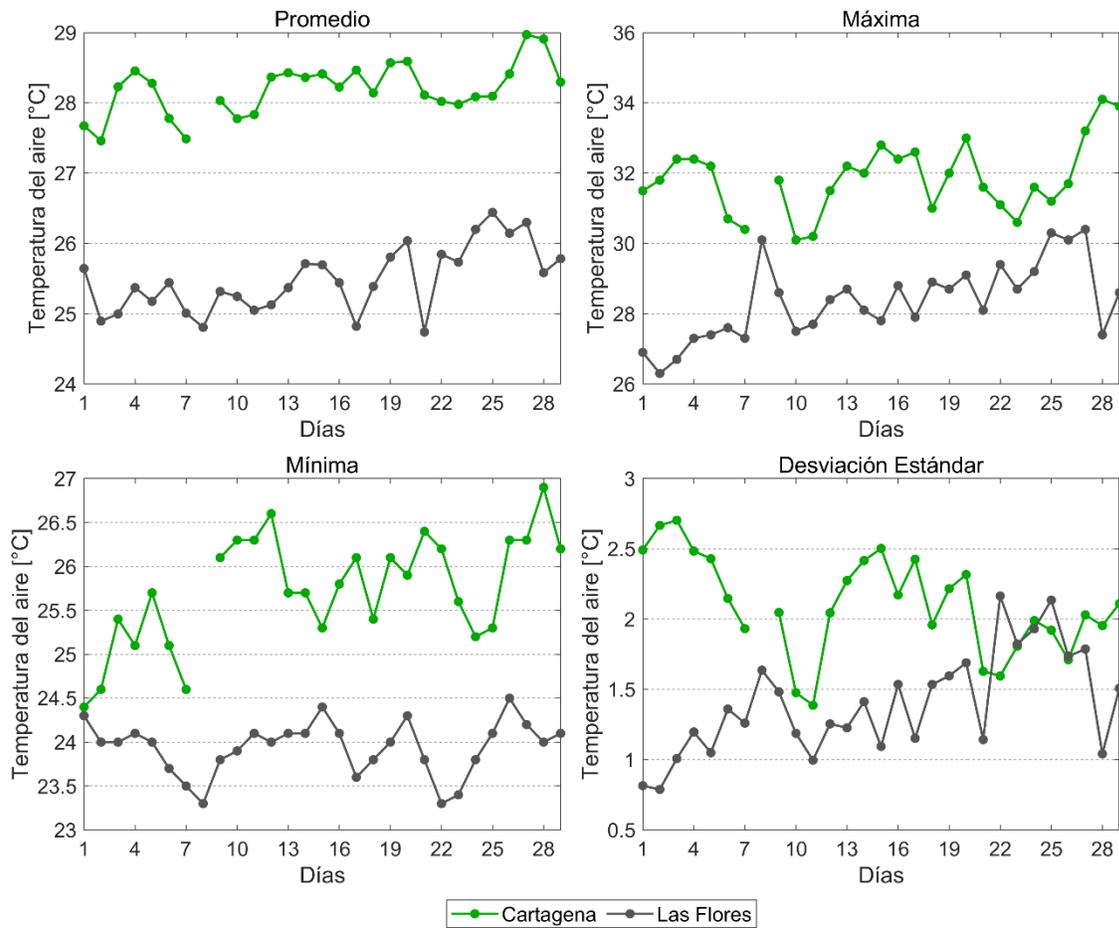


Figura 10 Comportamiento mensual de la temperatura del aire en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 9 Resumen estadístico mensual de la temperatura del aire en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana.

| Parámetro | Temperatura (°C) | | | | |
|-----------------------|------------------|------------|---------|------------|------------|
| | Barranquilla | Cartagena | Coveñas | Isla Naval | Las Flores |
| Máximo mensual | - | 34.1 | - | - | 30.4 |
| Mínimo mensual | - | 24.1 | - | - | 23.3 |
| Promedio mensual | - | 28.1 | - | - | 25.5 |
| Desviación estándar | - | 2.10 | - | - | 1.51 |
| Total de datos | - | 705 | - | - | 702 |

▪ **Presión atmosférica**

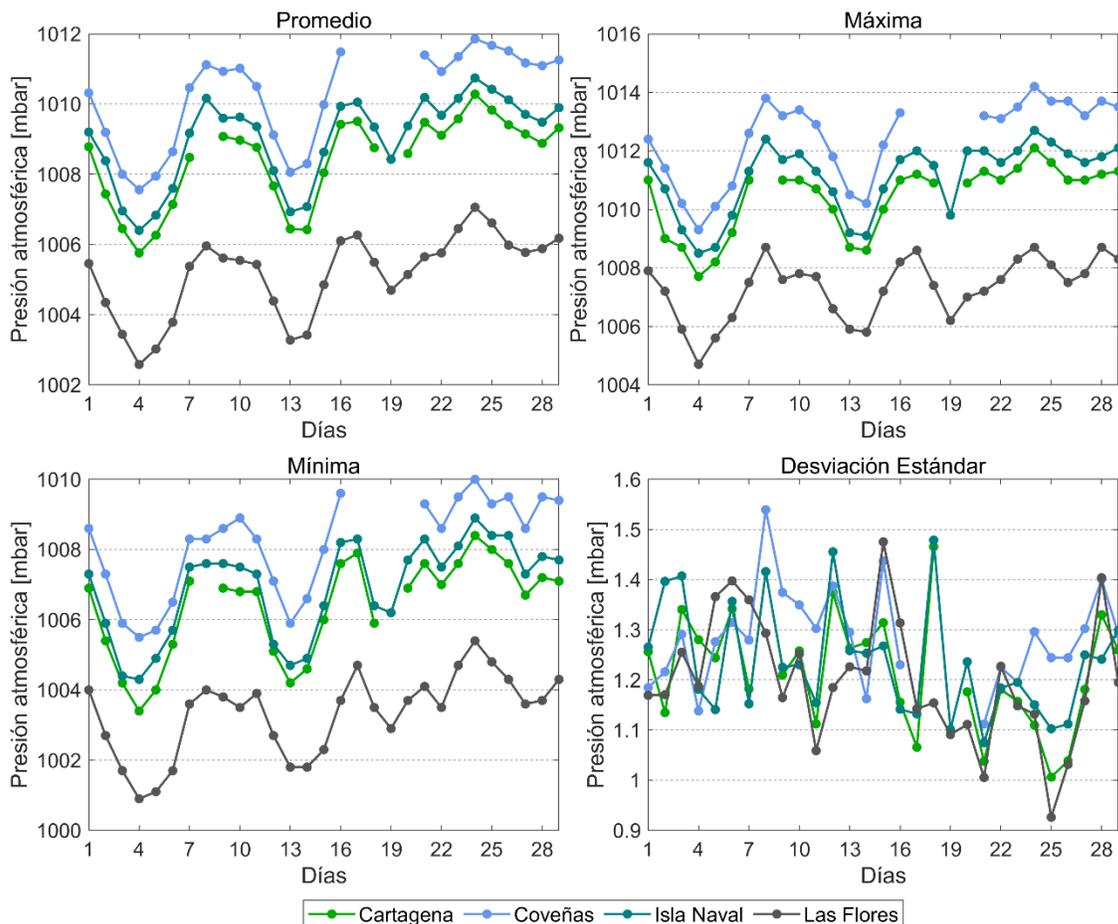


Figura 11 Comportamiento mensual de la presión atmosférica en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 10 Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana.

| Parámetro | Presión Atmosférica (mb) | | | | |
|-----------------------|--------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | Barranquilla | Cartagena | Coveñas | Isla Naval | Las Flores |
| Máximo mensual | - | 1013 | 1015.1 | 1012.9 | 1008.9 |
| Mínimo mensual | - | 1003.4 | 1005.5 | 1004.3 | 1000.9 |
| Promedio mensual | - | 1008.4 | 1010.3 | 1009 | 1005.2 |
| Desviación estándar | - | 1.74 | 1.87 | 1.74 | 1.66 |
| Total de datos | - | 692 | 618 | 718 | 702 |

▪ Humedad relativa

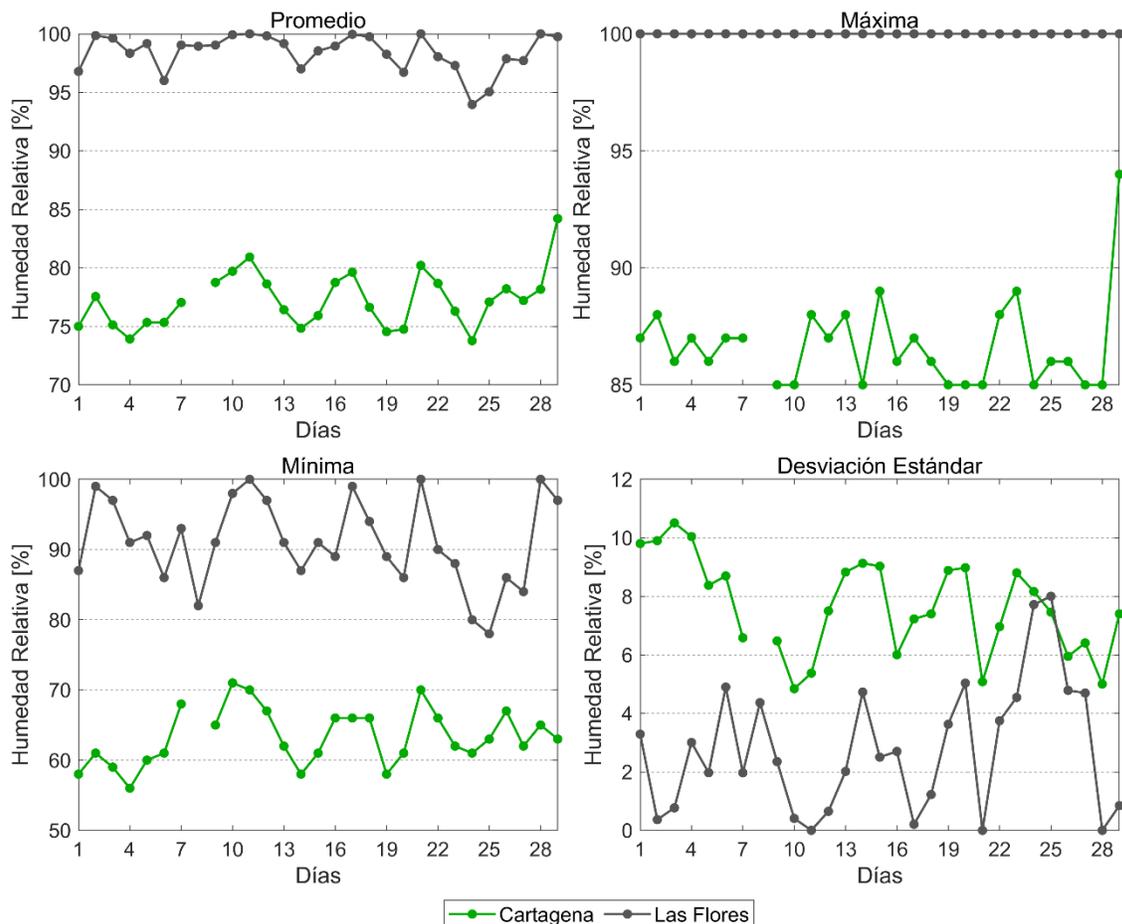
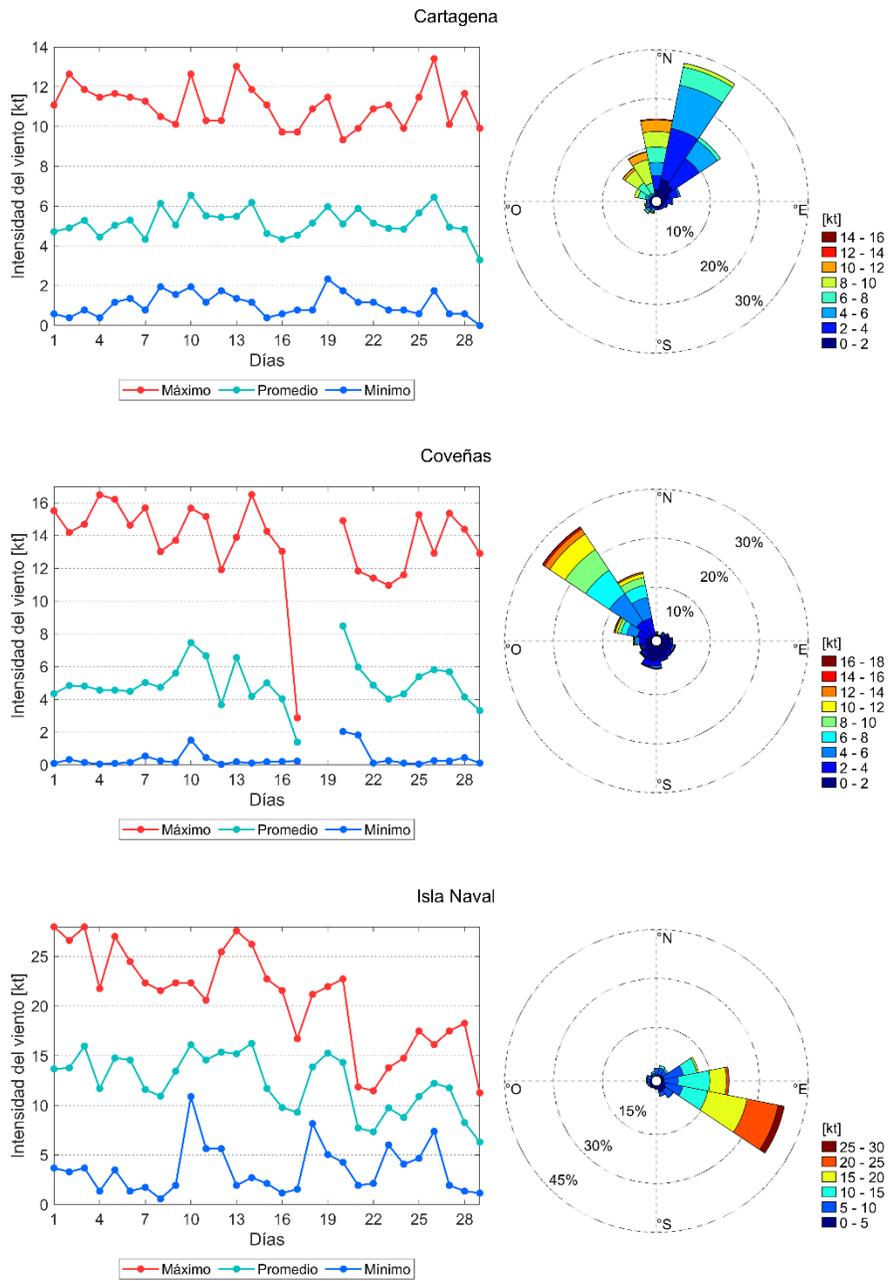


Figura 12 Comportamiento mensual de la humedad relativa en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 11 Resumen estadístico mensual de la humedad relativa en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana.

| Parámetro | Humedad Relativa (%) | | | | |
|-----------------------|----------------------|------------|---------|------------|------------|
| | Barranquilla | Cartagena | Coveñas | Isla Naval | Las Flores |
| Máximo mensual | - | 96 | - | - | 100 |
| Mínimo mensual | - | 56 | - | - | 78 |
| Promedio mensual | - | 77.6 | - | - | 98.4 |
| Desviación estándar | - | 8.28 | - | - | 3.78 |
| Total de datos | - | 705 | - | - | 702 |

▪ **Viento superficial (10 m)**



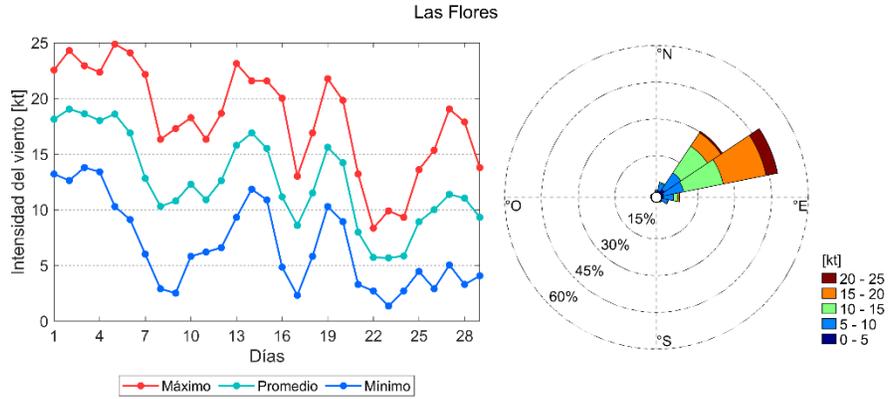


Figura 13 Comportamiento mensual de los vientos superficiales en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 12 Resumen estadístico mensual de los vientos superficiales en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana.

| <i>Velocidad del viento en superficie (Nudos)</i> | | | | | |
|---|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| Parámetro | Barranquilla | Las Flores | Cartagena | Isla Naval | Coveñas |
| Velocidad promedio | - | 12.2 | 5.09 | 12 | 4.87 |
| Dirección del viento en superficie (Direcciones) | | | | | |
| Dirección predominante | - | Este-Noreste | Nornoreste | Este-Sureste | Noroeste |
| Total de datos | - | 4183 | 4108 | 4231 | 3583 |



Estación mareográfica Coveñas.

▪ **Precipitación acumulada**

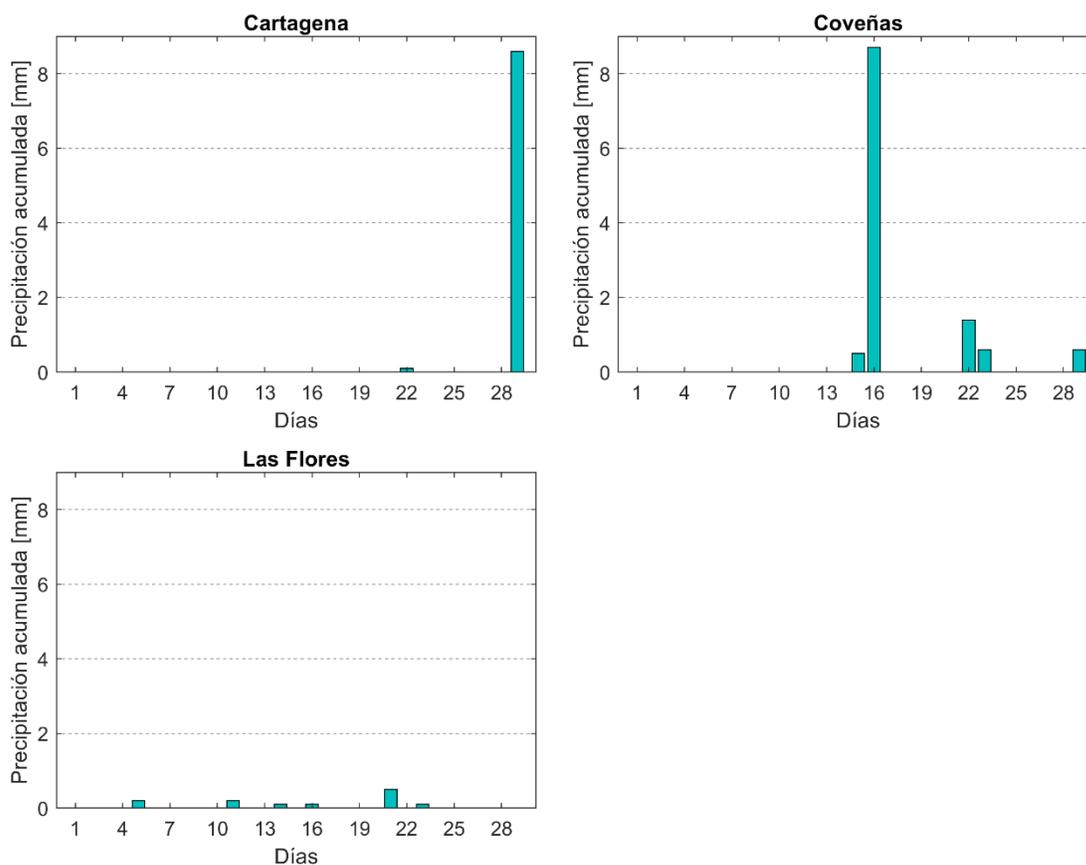


Figura 14 Comportamiento mensual de precipitación en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 13 Resumen estadístico mensual de precipitación en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana.

| Parámetro | Precipitación acumulada (mm) | | |
|------------------|------------------------------|---------|------------|
| | Cartagena | Coveñas | Las Flores |
| Máximo acumulado | 46 | 8.7 | 0.5 |
| Acumulado total | 46.1 | 12.8 | 1.3 |
| Total de datos | 4150 | 3762 | 4186 |

▪ Nivel del mar

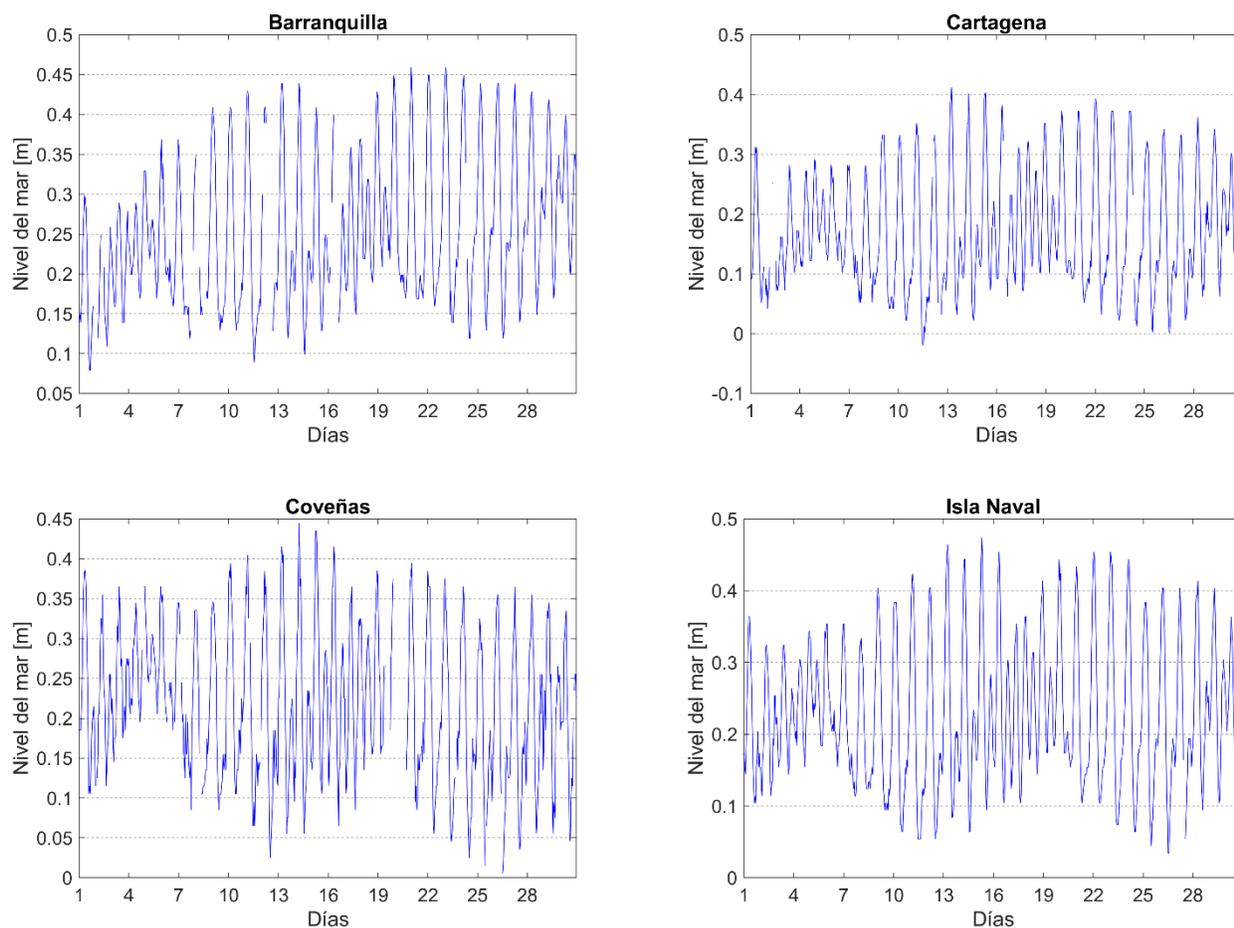


Figura 15 Comportamiento mensual del nivel del mar en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 14 Resumen estadístico mensual del nivel del mar en la zona centro de la Cuenca Caribe colombiana.

| Parámetro | Nivel del mar (m) | | | | |
|-----------------------|-------------------|-----------|---------|------------|------------|
| | Barranquilla | Cartagena | Coveñas | Isla Naval | Las Flores |
| Máximo mensual | 0.46 | 0.40 | 0.45 | 0.47 | - |
| Mínimo mensual | 0.07 | -0.01 | 0.00 | 0.04 | - |
| Promedio mensual | 0.25 | 0.17 | 0.21 | 0.23 | - |
| Total de datos | 41677 | 41912 | 41949 | 42868 | - |

Nota: La serie de tiempo de nivel del mar está referida al MLWS de cada estación.

2.3.3 Cuenca Caribe colombiano – Sur.

▪ Temperatura del aire

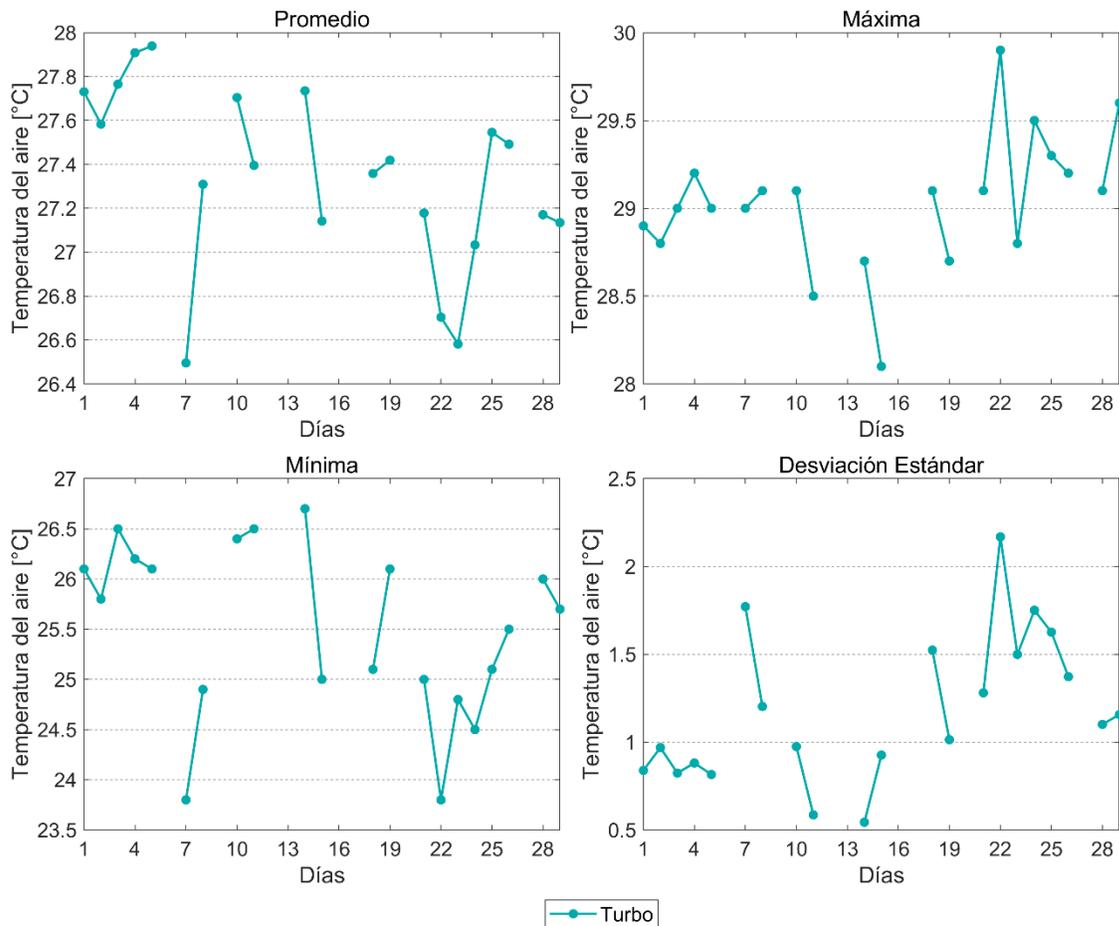


Figura 16 Comportamiento mensual de la temperatura del aire en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 15 Resumen estadístico mensual de la temperatura del aire en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana.

| Temperatura (°C) | | |
|-----------------------|----------|------------|
| Parámetro | Sapzurro | Turbo |
| Máximo mensual | - | 29.9 |
| Mínimo mensual | - | 23.8 |
| Promedio mensual | - | 27.3 |
| Desviación estándar | - | 1.26 |
| Total de datos | - | 620 |

▪ **Presión atmosférica**

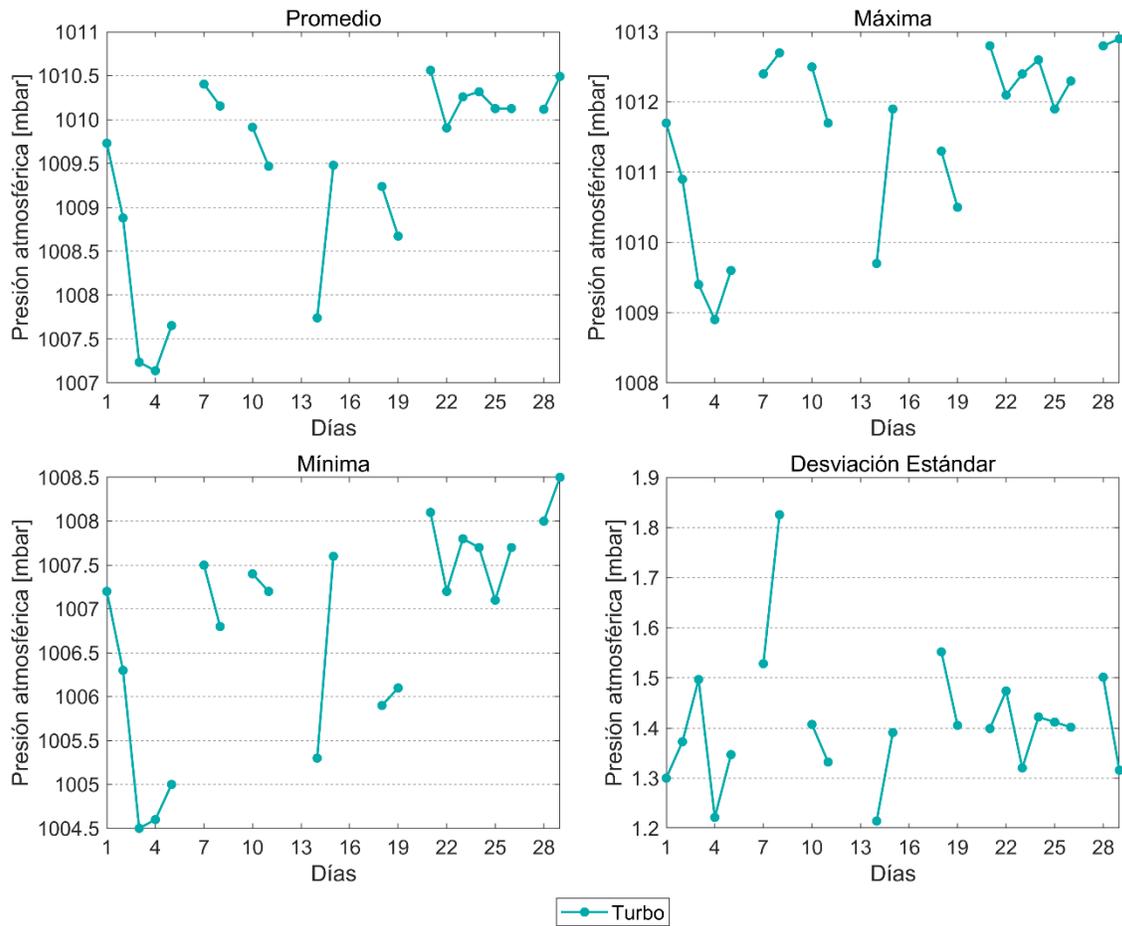


Figura 17 Comportamiento mensual de la presión atmosférica en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 16 Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana.

| Presión Atmosférica (mb) | | |
|--------------------------|----------|------------|
| Parámetro | Sapzurro | Turbo |
| Máximo mensual | - | 1013.8 |
| Mínimo mensual | - | 1004.5 |
| Promedio mensual | - | 1009.4 |
| Desviación estándar | - | 1.77 |
| Total de datos | - | 620 |

▪ **Humedad relativa**

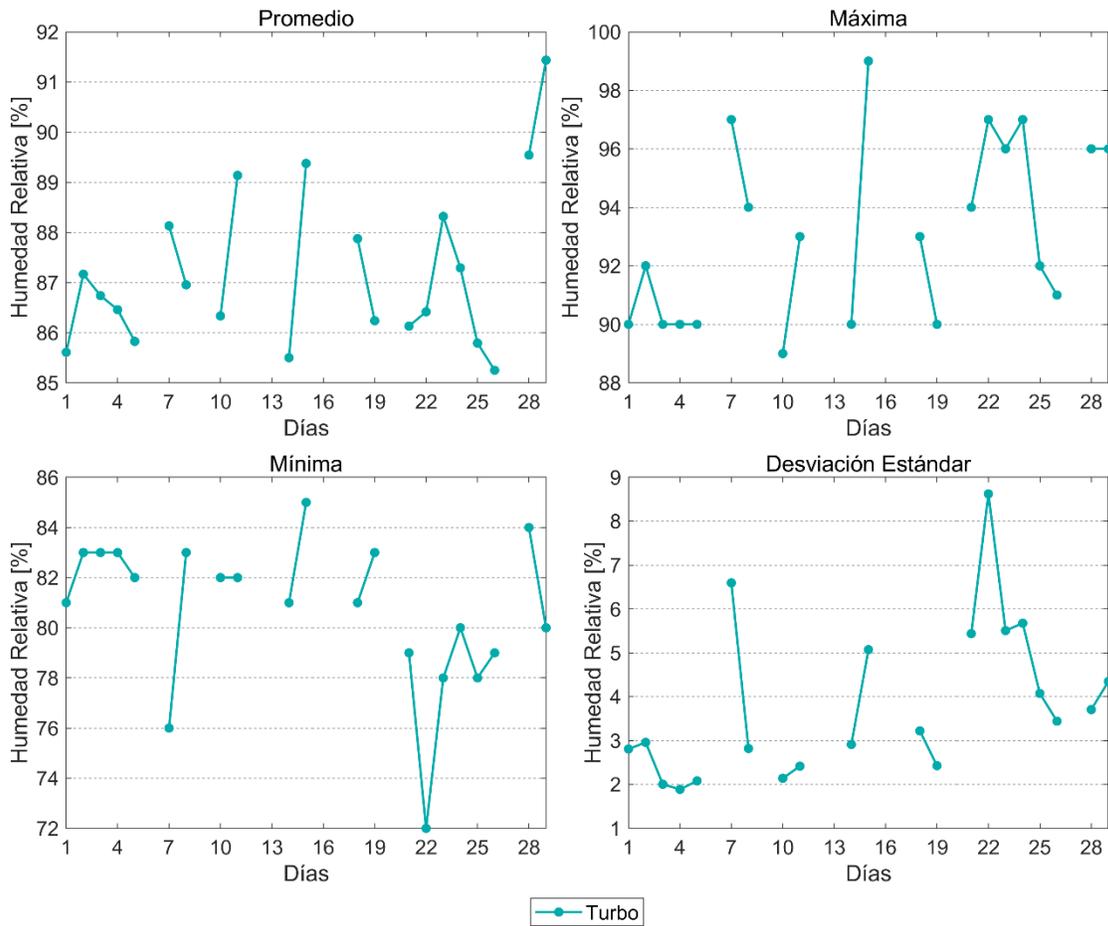


Figura 18 Comportamiento mensual de la humedad relativa en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 17 Resumen estadístico mensual de la humedad relativa en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana.

| Humedad Relativa (%) | | |
|-----------------------|----------|------------|
| Parámetro | Sapzurro | Turbo |
| Máximo mensual | - | 99 |
| Mínimo mensual | - | 72 |
| Promedio mensual | - | 87.3 |
| Desviación estándar | - | 4.36 |
| Total de datos | - | 620 |

■ **Viento superficial (10 m)**

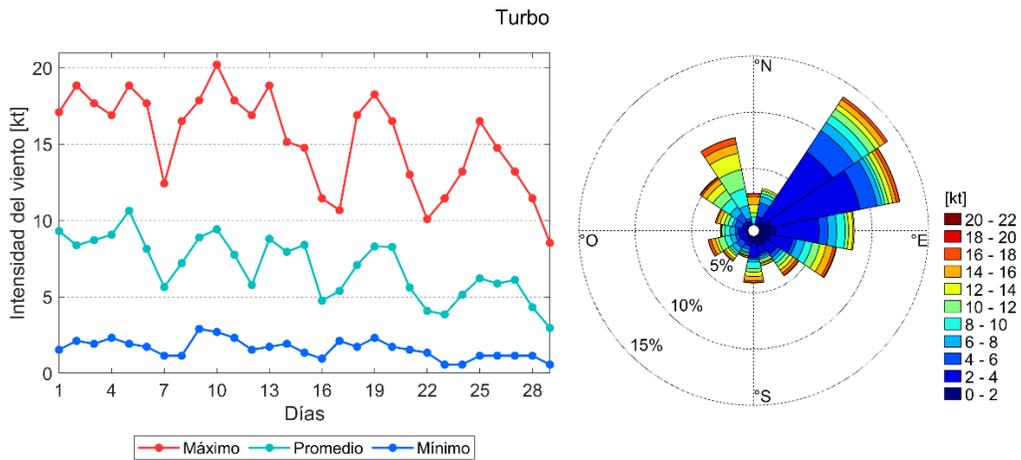


Figura 19 Comportamiento mensual de los vientos superficiales en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 18 Resumen estadístico mensual de los vientos superficiales en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana.

| <i>Velocidad del viento en superficie (Nudos)</i> | | |
|---|----------|-------------|
| Parámetro | Sapzurro | Turbo |
| Velocidad promedio | - | 6.80 |
| <i>Dirección del viento en superficie (Direcciones)</i> | | |
| Dirección predominante | - | Noreste |
| Total de datos | - | 3720 |

Estación meteorológica Cartagena CIOH.



▪ **Precipitación acumulada**

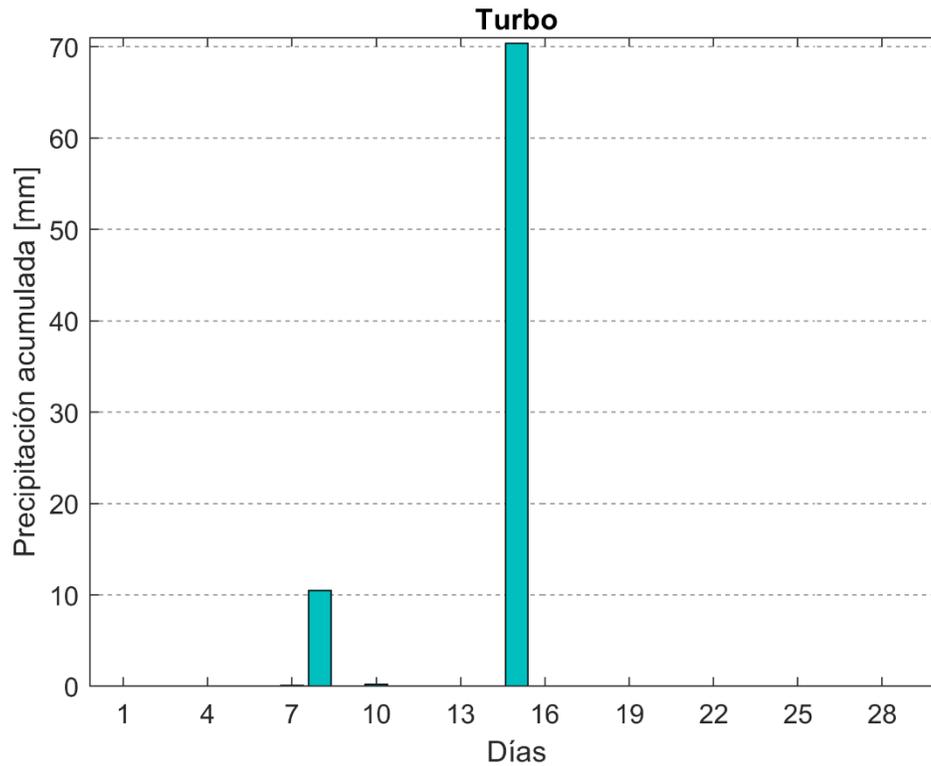


Figura 20 Comportamiento mensual de precipitación en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 19 Resumen estadístico mensual de precipitación en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana.

| Precipitación acumulada (mm) | | |
|------------------------------|----------|-------|
| Parámetro | Sapzurro | Turbo |
| Máximo acumulado | - | 70.4 |
| Acumulado total | - | 81.2 |
| Total de datos | - | 3720 |

- Nivel del mar

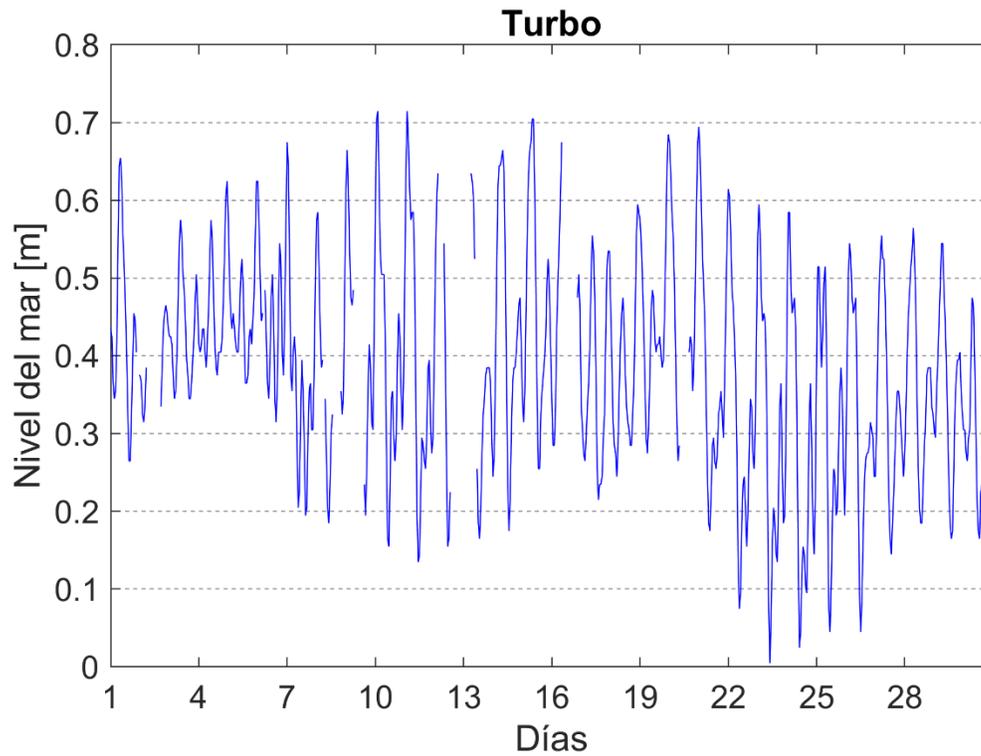


Figura 21 Comportamiento mensual del nivel del mar en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 20 Resumen estadístico mensual del nivel del mar en la zona sur de la Cuenca Caribe colombiana.

| Nivel del mar (m) | | |
|-----------------------|--------------|----------|
| Parámetro | Turbo | Sapzurro |
| Máximo mensual | 0.71 | - |
| Mínimo mensual | 0.00 | - |
| Promedio mensual | 0.38 | - |
| Total de datos | 38948 | - |

Nota: La serie de tiempo de nivel del mar está referida al MLWS de cada estación.

2.3.4 Cuenca Caribe colombiano – Insular.

▪ Temperatura del aire

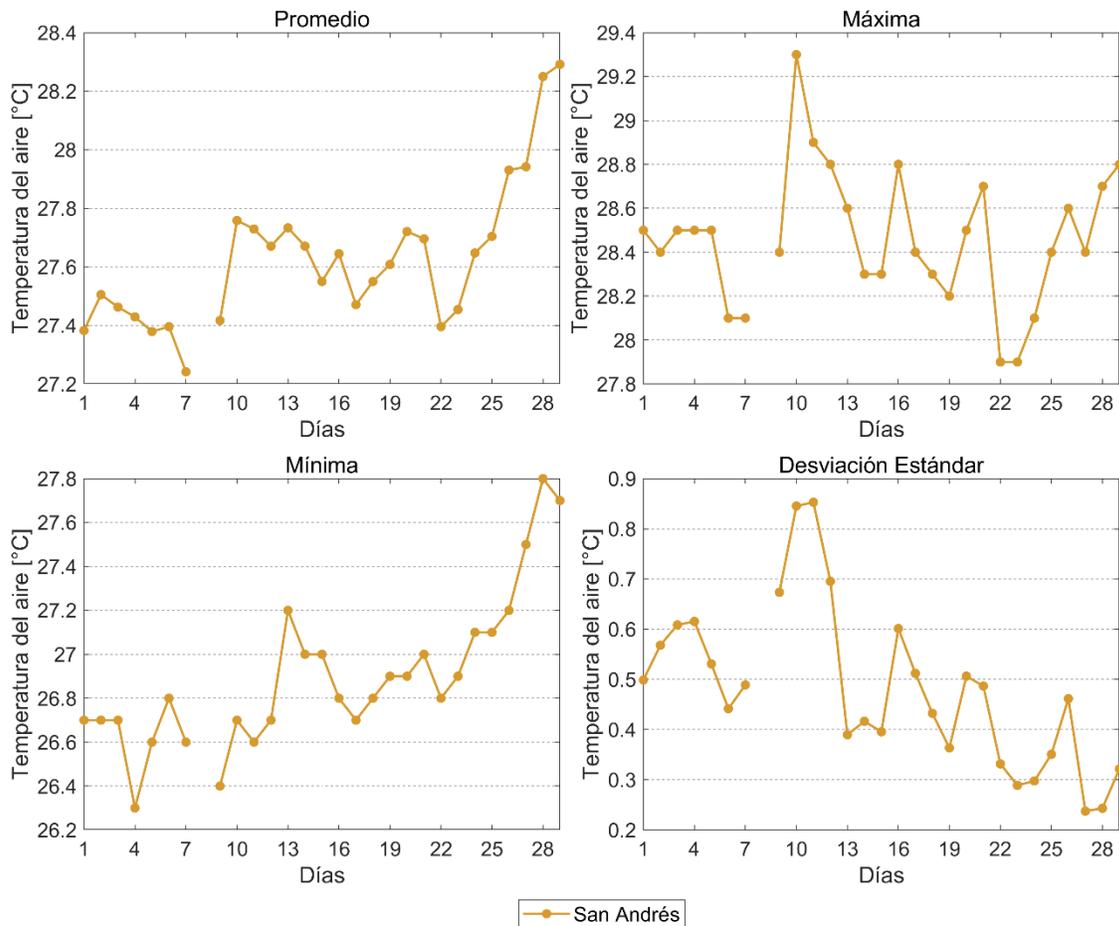


Figura 22 Comportamiento mensual de la temperatura del aire en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 21 Resumen estadístico mensual de la temperatura del aire en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana.

| Parámetro | Temperatura (°C) | |
|-----------------------|------------------|------------|
| | Providencia | San Andres |
| Máximo mensual | - | 29.3 |
| Mínimo mensual | - | 26.3 |
| Promedio mensual | - | 27.6 |
| Desviación estándar | - | 0.57 |
| <i>Total de datos</i> | - | 688 |

▪ **Presión atmosférica**

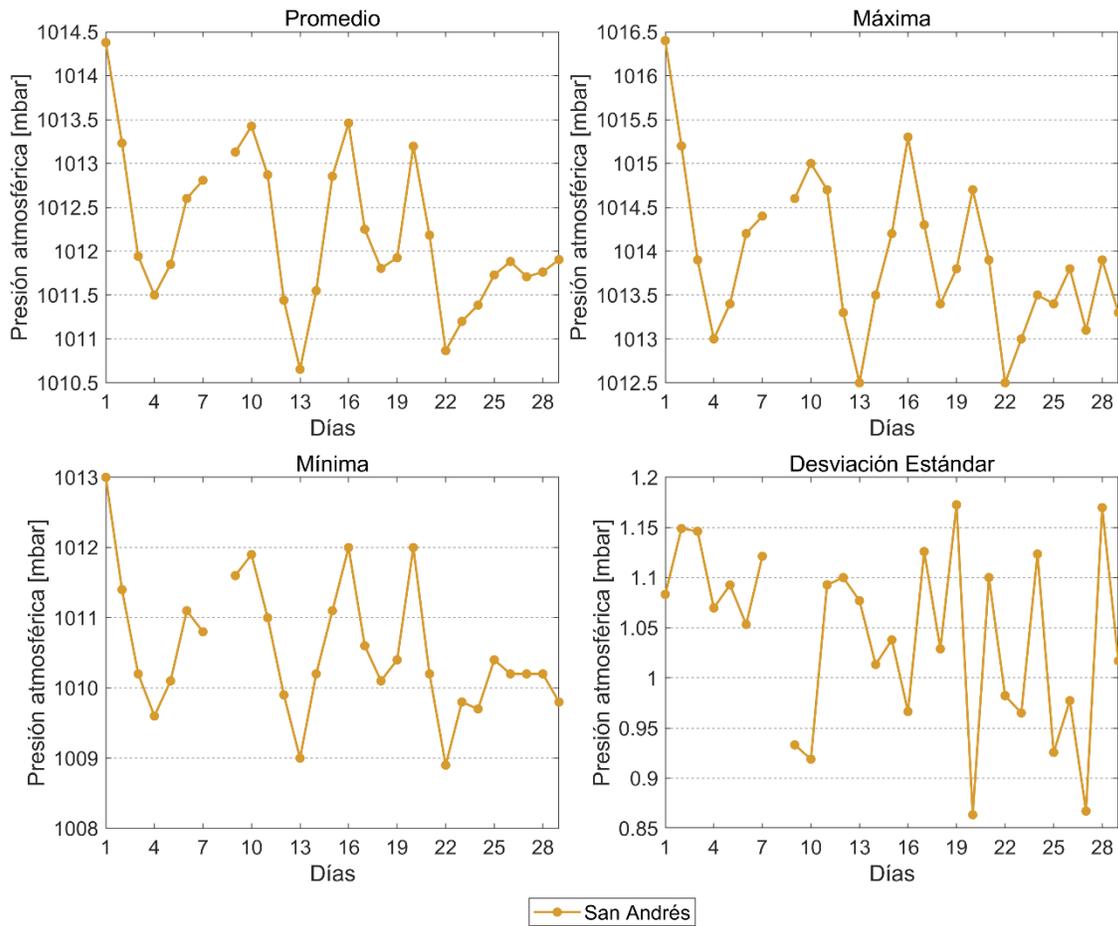


Figura 23 Comportamiento mensual de la presión atmosférica en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 22 Resumen estadístico mensual de la presión atmosférica en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana.

| Presión Atmosférica (mb) | | |
|--------------------------|-------------|------------|
| Parámetro | Providencia | San Andres |
| Máximo mensual | - | 1016.4 |
| Mínimo mensual | - | 1008.9 |
| Promedio mensual | - | 1012.1 |
| Desviación estándar | - | 1.32 |
| Total de datos | - | 689 |

▪ **Humedad relativa**

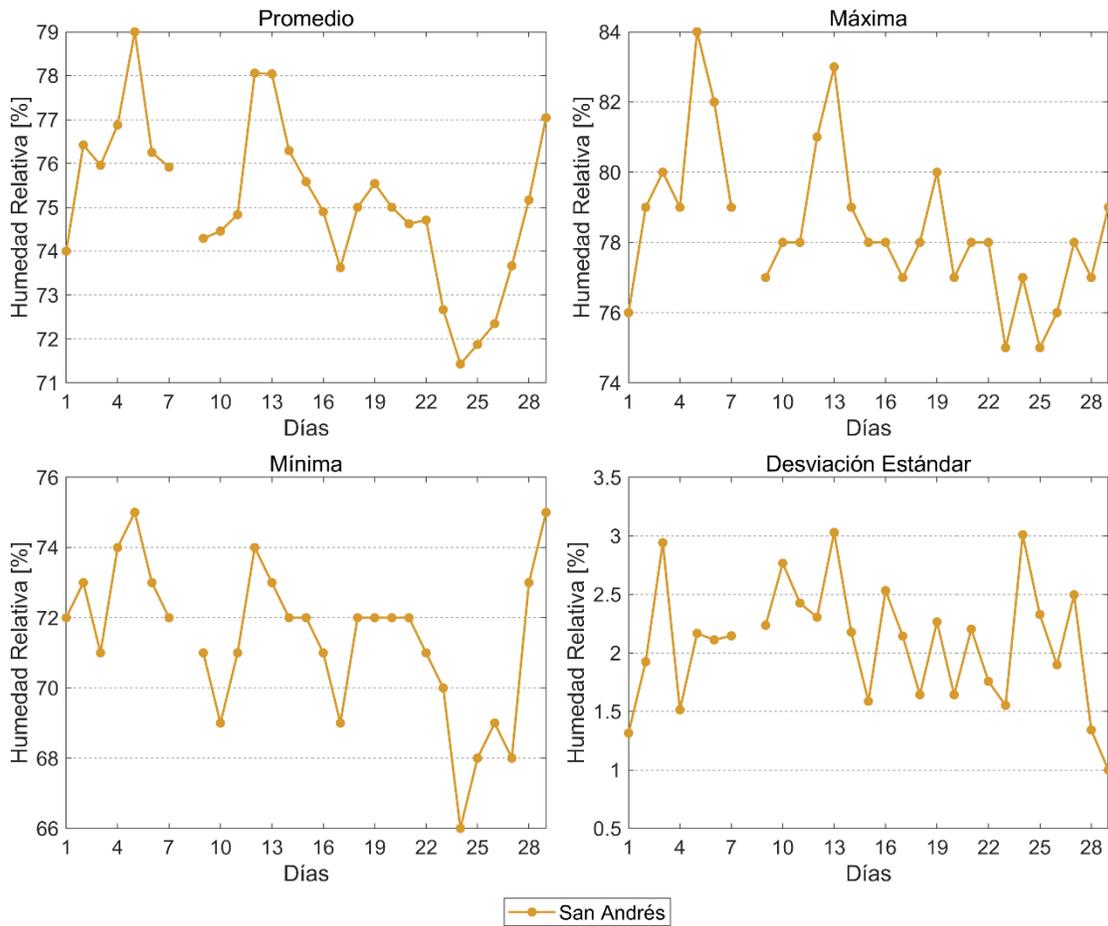


Figura 24 Comportamiento mensual de la humedad relativa en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 23 Resumen estadístico mensual de la humedad relativa en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana.

| Humedad Relativa (%) | | |
|-----------------------|-------------|------------|
| Parámetro | Providencia | San Andres |
| Máximo mensual | - | 99 |
| Mínimo mensual | - | 72 |
| Promedio mensual | - | 87.3 |
| Desviación estándar | - | 4.36 |
| Total de datos | - | 620 |

▪ **Viento superficial (10 m)**

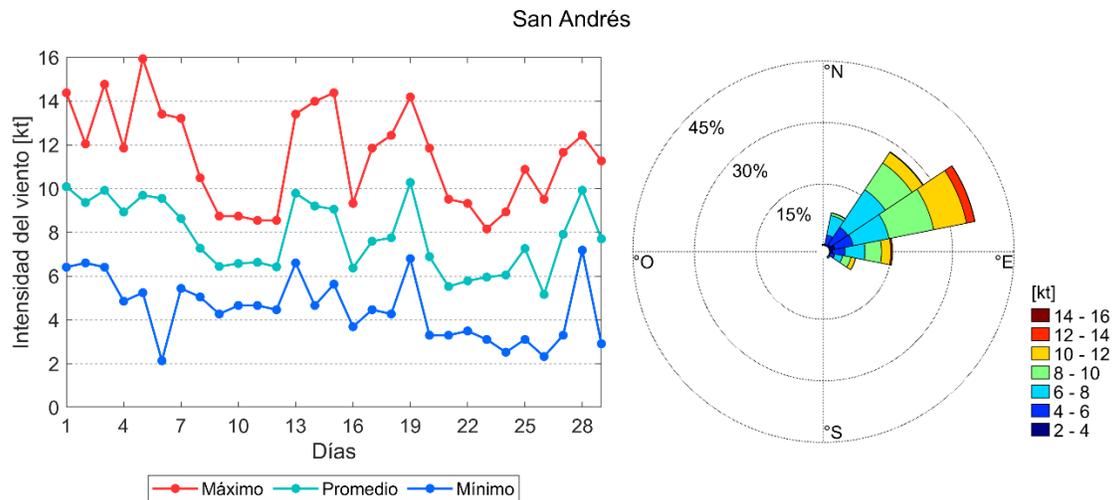


Figura 25 Comportamiento mensual de los vientos superficiales en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 24 Resumen estadístico mensual de los vientos superficiales en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana.

| Velocidad del viento en superficie (Nudos) | | |
|--|-------------|--------------|
| Parámetro | Providencia | San Andres |
| Velocidad promedio | - | 7.87 |
| Dirección del viento en superficie (Direcciones) | | |
| Dirección predominante | - | Este-Noreste |
| Total de datos | - | 4097 |

▪ **Precipitación acumulada**

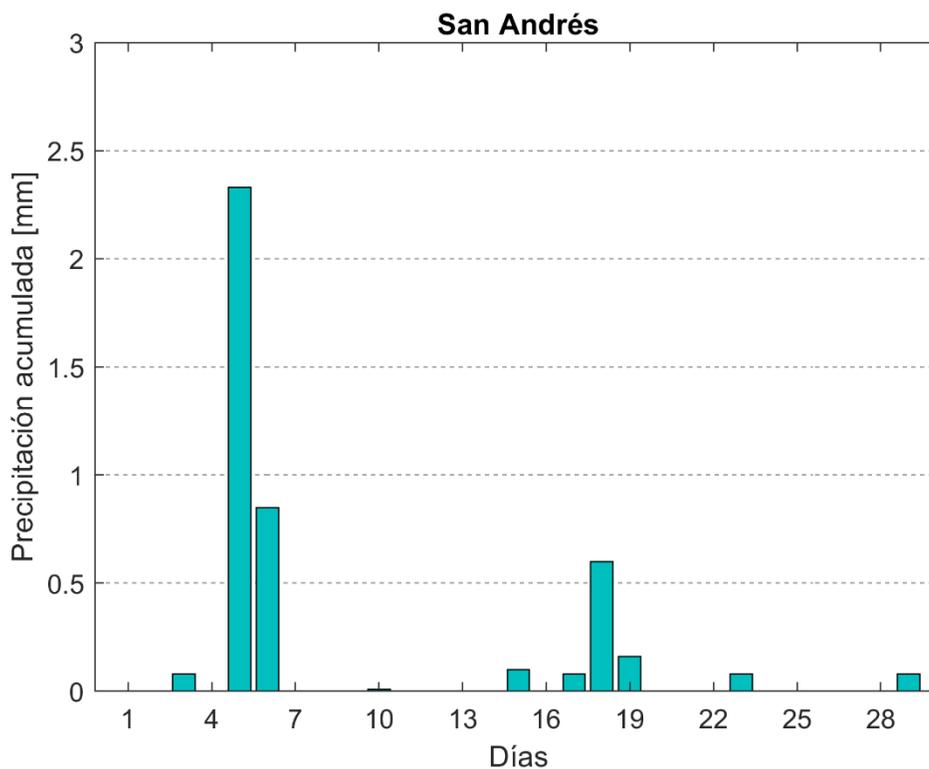


Figura 26 Comportamiento mensual de precipitación en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 25 Resumen estadístico mensual de precipitación en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana.

| Precipitación acumulada (mm) | | |
|------------------------------|-------------|-------------|
| Parámetro | Providencia | San Andres |
| Máximo acumulado | - | 2.33 |
| Acumulado total | - | 4.45 |
| Total de datos | - | 4174 |

▪ **Nivel del mar**

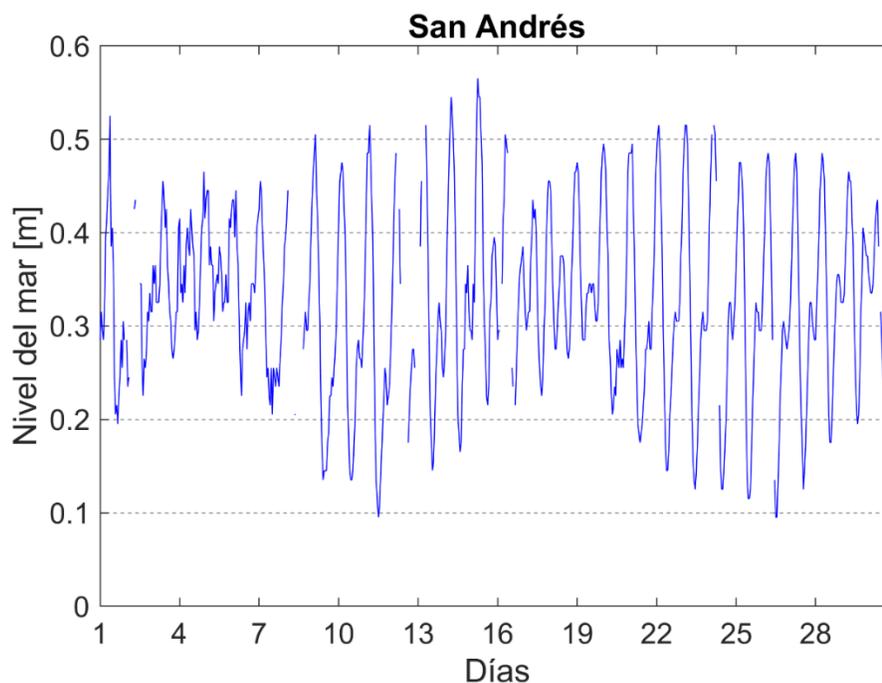


Figura 27 Comportamiento mensual del nivel del mar en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana.

Tabla 26 Resumen estadístico mensual del nivel del mar en la zona Insular de la Cuenca Caribe colombiana.

| Nivel del mar (m) | | |
|-----------------------|-------------|--------------|
| Parámetro | Providencia | San Andres |
| Máximo mensual | - | 0.56 |
| Mínimo mensual | - | 0.09 |
| Promedio mensual | - | 0.32 |
| Total de datos | - | 41448 |

Nota: La serie de tiempo de nivel del mar está referida al MLWS de cada estación.

Conclusiones

En general, durante abril de 2023 las condiciones de tiempo y de mar asociadas con el comportamiento de las precipitaciones estuvieron por debajo del rango normal de los valores climatológicos para la época. Excepto en el litoral Caribe norte, donde las lluvias registraron volúmenes cercanos a la normal climatológica 1990-2017 (CIOH, 2022). El comportamiento de las precipitaciones en la cuenca Caribe colombiana, fue coherente con lo planteado en la edición número 122 del boletín de pronóstico climático mensual del Caribe colombiano (CIOH, 2023).

Los sistemas de altas y bajas presiones interactuaron en el océano Atlántico norte y el mar Caribe, con registros béricos que oscilaron entre los 1015 y 1033 mbar. Por su parte, la cuenca del Caribe colombiano no registró influencia directa de ningún frente frío, ya que estos sistemas frontales transitaron sobre latitudes más septentrionales debido al gradiente térmico en el hemisferio norte y a la interacción entre los sistemas béricos del Atlántico norte.

En general el campo de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en la cuenca Caribe colombiana, incrementó en abril de 2023 respecto al mes anterior. Se evidenció que los procesos dinámicos asociados a la surgencia de masas de agua fría en la península de La Guajira, atenuaron significativamente. Por tanto, la piscina de aguas cálidas marítimas y costeras del litoral Caribe centro y sur incremento respecto al mes anterior. Recíprocamente, las Anomalías de Temperatura Superficial del Mar (ATSM) fueron más cálidas y extensas respecto al mes anterior.

La media de temperatura entre las estaciones descritas en este documento fue de 31.8°C, el mayor registro medio se dio en Cartagena con 34.1°C respectivamente y el menor registro medio se dio en San Andres con 29.3°C.

La media de humedad entre las estaciones descritas en este documento fue de 73%, el mayor registro medio se dio en las estaciones de Las Flores con un 100% y el menor registro medio se dio en Ballenas con 46%.

El mayor registro de precipitación de presente en Turbo con 70.4 mm y el menor registro se dio en Las Flores con 0.5 mm respectivamente.

Bibliografía

- DNP. (2020). CONPES 3990 - *Colombia Potencia Bioceánica Sostenible 2030*. 91.
- Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe -CIOH. (2021). *Derrotero de las costas y áreas insulares del Caribe colombiano*. Tomo 1. Cartagena – Colombia
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. (2018). *Atlas Climatológico de Colombia*.
- NCEP coupled forecast system model version 2 (CFSv2) - Basado en climatología 1982-2010 CFS
- Saha, S., S. Moorthi, X. Wu, J. Wang, and Coauthors, 2014: *The NCEP Climate Forecast System Version 2*. Journal of Climate, 27, 2182208, doi:10.1175/JCLI-D-12-00823.1.
- Scofield, R. A., and R. J. Kuligowski, 2003: *Status and outlook of operational satellite precipitation algorithms for extreme-precipitation events*. Mon. Wea. Rev., 18, 1037-1051.



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



Boletín Meteomarino del

Caribe Colombiano

Ministerio de Defensa Nacional
Dirección General Marítima

Carrera 54 N° 26-50 CAN Bogotá D.C. Colombia

Línea gratuita de atención al ciudadano 018000115966

Contact Center +60 (1) 3286800 en Bogotá

Línea Anticorrupción 018000911670

dimar@dimar.mil.co

www.dimar.mil.co