

# MONITOREO CONDICIONES ENOS PACÍFICO CENTRAL ORIENTAL



Ministerio de Defensa Nacional



**Dimar**  
Dirección General Marítima  
Autoridad Marítima Colombiana



Centro de Investigaciones  
Oceanográficas e Hidrográficas  
del Pacífico



Monitoreo Condiciones ENOS  
Pacífico Central Oriental  
No.37/ Febrero de 2016

Una publicación digital de  
El Centro de Investigaciones Oceanográficas e  
Hidrográficas del Pacífico colombiano (CIOH-Pacífico)  
www.cccp.org.co  
Teléfonos: +57 (2) 727 6059 - 727 2637 Tumaco,  
Colombia y la Dirección General Marítima (Dimar)  
www.dimar.mil.co  
Teléfonos: +57 (1) 220 0490 Bogotá, Colombia

Ministerio de Defensa  
Dirección General Marítima  
Subdirección de Desarrollo Marítimo

## DIRECCIÓN

Vicealmirante Pablo Emilio Romero Rojas  
Director General Marítimo

Capitán de Navío Esteban Uribe Álzate  
Coordinador General Dimar

Capitán de Fragata German Escobar Olaya  
Subdirector de Desarrollo Marítimo

Capitán de Fragata Leonardo Marriaga Rocha  
Director CIOH-Pacífico

## CONTENIDOS

Teniente de Navío Cesar Humberto Grisales López  
Responsable del Área de Oceanografía Operacional

Suboficial Tercero Alberto Milet Ruz Basanta  
Responsable Sección Oceánica CIOH-Pacífico

Suboficial Tercero José David Iriarte Sánchez  
Auxiliar Oceánica

Marinero Segundo Jasson Alexander Pérez Cabarcas  
Auxiliar Oceánica

## COORDINACIÓN EDITORIAL

Capitán de Navío Rómulo Areiza Taylor  
Jefe del Área de Imagen Corporativa Dimar

Angélica María Castrillón Gálvez  
Editora de Publicaciones Dimar

Pablo Trujillo Rodríguez  
Diseñador Dimar

## EDITORIAL DIMAR

### Fotografía

Archivo Fotográfico Dimar

Edición en línea: ISSN 2339-4277



Monitoreo Condiciones ENOS Pacífico Central Oriental por CIOH-PACIFICO-  
Dimar se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial- CompartirIgual 3.0 Unported

EL MONITOREO CONDICIONES ENOS PACÍFICO CENTRAL ORIENTAL es una publicación institucional del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CIOH-PACIFICO) y la Dirección General Marítima (Dimar). Es de carácter técnico, investigativo e informativo; emitido mensualmente y dirigido al sector marítimo, a la comunidad científica y académica. 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-PACIFICO y de Dimar, por lo que agradecemos el envío de sus correspondientes sugerencias. Este producto intelectual está protegido por el *Copyright* y cuenta con una política de acceso abierto para su consulta. Sus condiciones de uso están definidas por el licenciamiento *Creative Commons*(CC), que expresa de antemano los derechos definidos por el CIOH-PACIFICO y Dimar



# Contenido

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>Diagnóstico de las condiciones ENOS</b>	<b>3</b>
1.1	Resultado de los monitores de agencias internacionales .....	3
1.2	Condiciones monitoreadas por el CIOH-Pacífico -Dimar.....	8
<b>2</b>	<b>Parámetros meteorológicos, en los principales puertos del Pacífico colombiano</b>	<b>14</b>
2.1	Bahía Solano .....	14
2.2	Buenaventura .....	14
2.3	Tumaco .....	15
<b>3</b>	<b>Pronóstico de las condiciones Oscilación del Sur “El Niño”</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Referencias</b>	<b>18</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Evolución anomalías de TSM en el Pacífico Ecuatorial (°C).....	3
<b>Figura 2.</b>	Anomalías del promedio de la radiación de onda larga .....	4
<b>Figura 3.</b>	Anomalías en el comportamiento de los vientos sobre el Océano Pacífico Ecuatorial.....	4
<b>Figura 4.</b>	Evolución de las anomalías en la TSM monitoreadas en las regiones Niño .....	5
<b>Figura 5.</b>	Anomalías de TSM en el Pacífico tropical, promediadas del 26 Enero al 27 de Febrero 2016. ....	6
<b>Figura 6.</b>	Anomalías de TSM para el Océano Pacífico durante las últimas cuatro semanas de Febrero 2016.....	6
<b>Figura 7.</b>	Evolución anomalías de nivel del mar (cm) para el Océano Pacífico Central Febrero 2016 .....	7
<b>Figura 8.</b>	Ubicación geográfica de la estación costera No. 5 de la ensenada de Tumaco.....	8
<b>Figura 9.</b>	Serie temporal de temperatura del agua en la estación costera No. 5.....	8
<b>Figura 10.</b>	Perfil temperatura del agua durante el monitoreo Febrero/16 en la “Estación No.5” .....	9
<b>Figura 11.</b>	Serie temporal salinidad del agua en la estación costera No. 5.....	9
<b>Figura 12.</b>	Perfil de la salinidad del agua durante el monitoreo Febrero/16 en la “Estación No.5” .....	10
<b>Figura 13.</b>	Ubicación estaciones nivel del mar sobre la cuenca pacífica colombiana .....	11
<b>Figura 14.</b>	Serie temporal anomalías nivel del mar (cm) la CPC 2015-2016.....	12
<b>Figura 15.</b>	Promedio mensual – anomalías nivel del mar 2016.....	12
<b>Figura 16.</b>	IMT (Índice Multivariado de Tumaco) .....	13
<b>Figura 17.</b>	Salidas de los modelos estadísticos y dinámicos de predicción de condiciones ENOS .....	16

# 1 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ENOS

## 1.1 Resultado de los monitores de agencias internacionales

Durante febrero de 2016, El fenómeno de El Niño tuvo un descenso significativo en los registros anómalos de temperatura superficial del mar (TSM) (Figura. 1b), especialmente cerca del borde continental de la cuenca pacífico colombiano (CPC), presentando registros anómalos entre  $-0.5^{\circ}\text{C}$  y  $+0.5^{\circ}\text{C}$ . Por otra parte cerca del borde continental sur (Ecuador, Perú y Chile) se observaron anomalías positivas entre los  $1^{\circ}$  y  $1.5^{\circ}\text{C}$ . Las anomalías semanales de TSM observadas en las regiones Niño para febrero 2016 continuaron su descenso, con valores anómalos de TSM de  $+1.4^{\circ}\text{C}$  en la región de Niño 4,  $+2.1^{\circ}\text{C}$  en la región del Niño 3.4,  $+1.8^{\circ}\text{C}$  en la región del Niño-3 y  $0.9^{\circ}\text{C}$  en la región Niño-1+2, (Figura 4).

Desde principios de año se han observado anomalías significativas en los vientos del oeste, que generaron un nuevo pulso en la Onda Kelvin, la cual continuó aportando más calor, especialmente hacia la zona El Niño 1+2 (Figura 3a), alcanzando las costas de Suramérica (Perú, Chile). Es de resaltar que gran parte de la recuperación de la zona en cuanto a la transición hacia condiciones neutras se debe principalmente a que la zona norte de Suramérica (cuenca colombiana) ha experimentado el ingreso de fuertes vientos desde el caribe, así como de vientos provenientes del sur (Figura 3). El Índice de Oscilación del Sur (IOS) (SOI, por sus siglas en inglés) tradicional y (IOSE) ecuatorial continúan mostrando índices negativos, propios de condiciones El Niño.

Anomalías positivas de menor convección y precipitación (OLR, por sus siglas en inglés), fueron evidentes al oeste del Pacífico tropical, especialmente sobre Indonesia, Filipinas y Papúa Nueva Guinea, asimismo anomalías negativas OLR fueron evidentes hacia el este-central del Pacífico tropical, colectivamente las anomalías atmosféricas y oceánicas presentes, reflejan la persistencia de un episodio fuerte de El Niño, (Las anomalías de onda larga se calculan como desviaciones de los penta-promedios del período de 1979-1995).

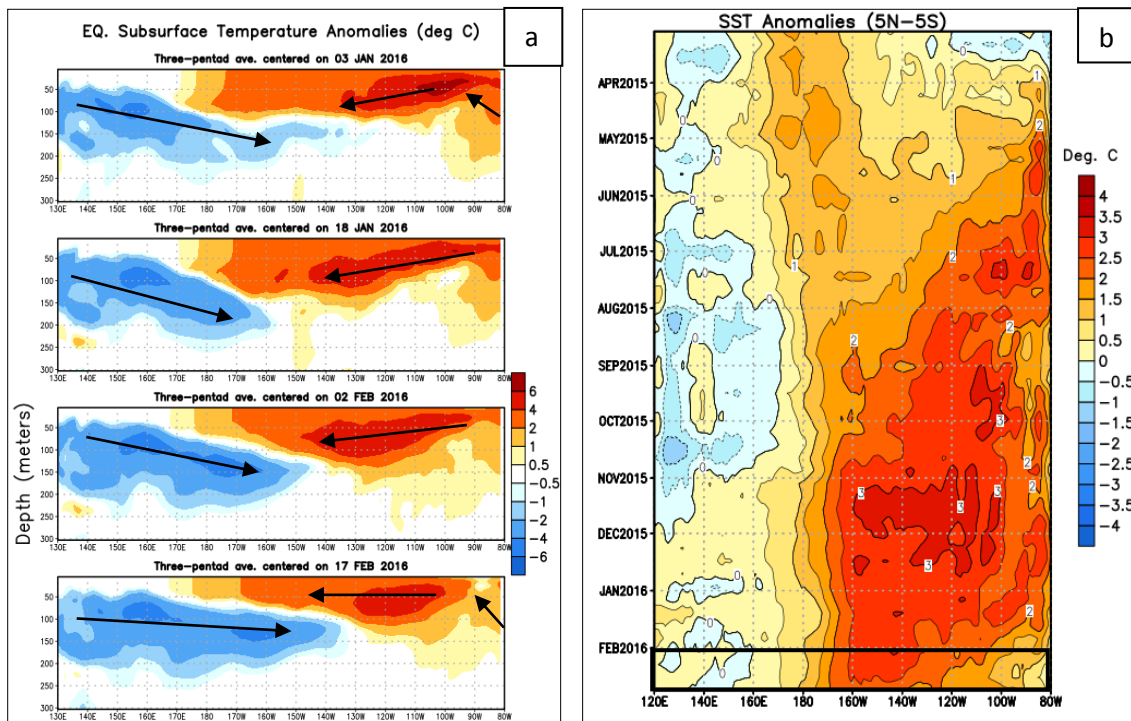
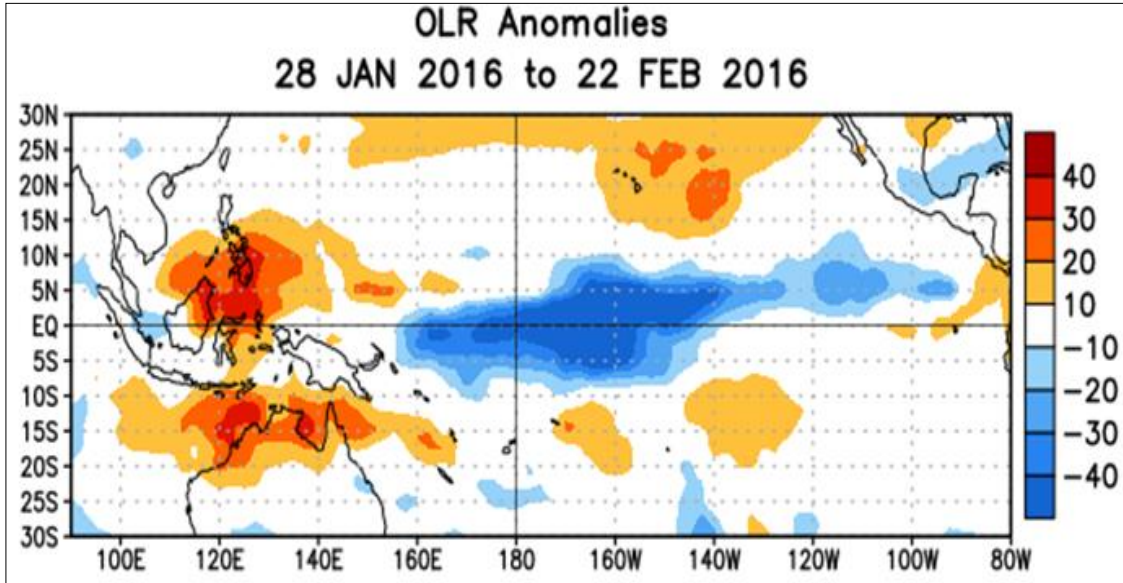
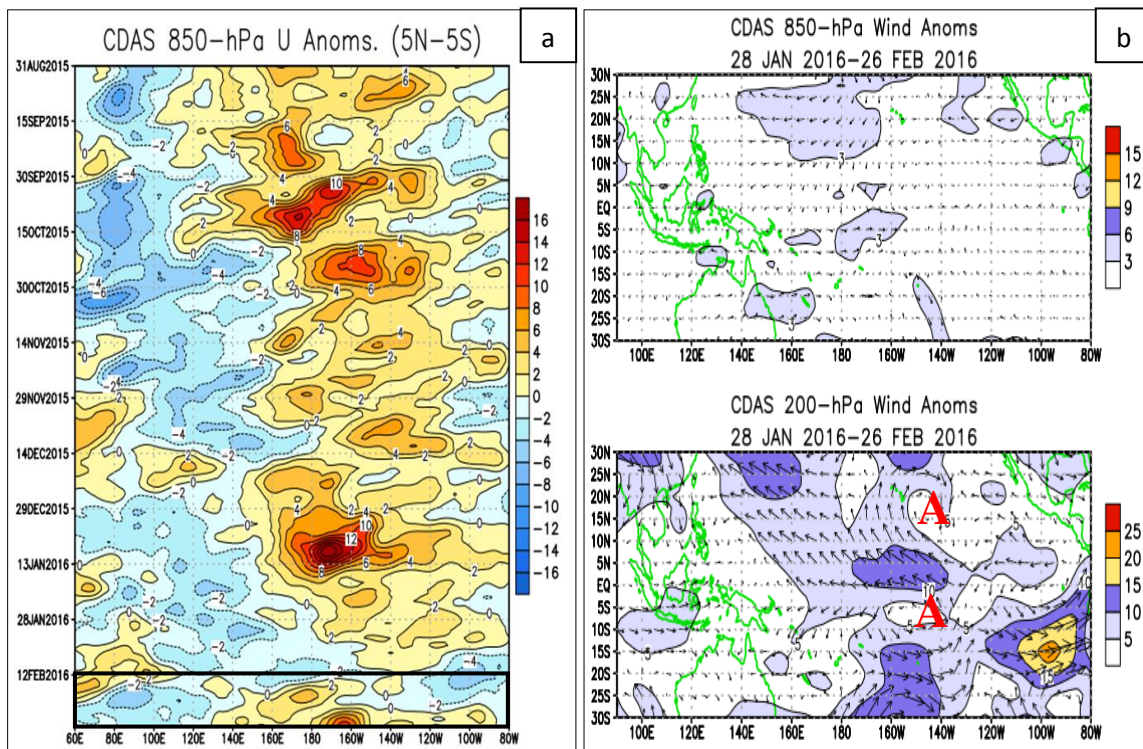


Figura 1. Evolución anomalías de TSM en el Pacífico Ecuatorial ( $^{\circ}\text{C}$ ), entre  $5^{\circ}\text{S}$  y  $5^{\circ}\text{N}$ . (Fuente: Climate Prediction Center, NOAA).



**Figura 2.** Anomalías del promedio de la radiación de onda larga emitida (OLR, por sus siglas en inglés) (W/m<sup>2</sup>) (Fuente: Climate Prediction Center, NOAA).

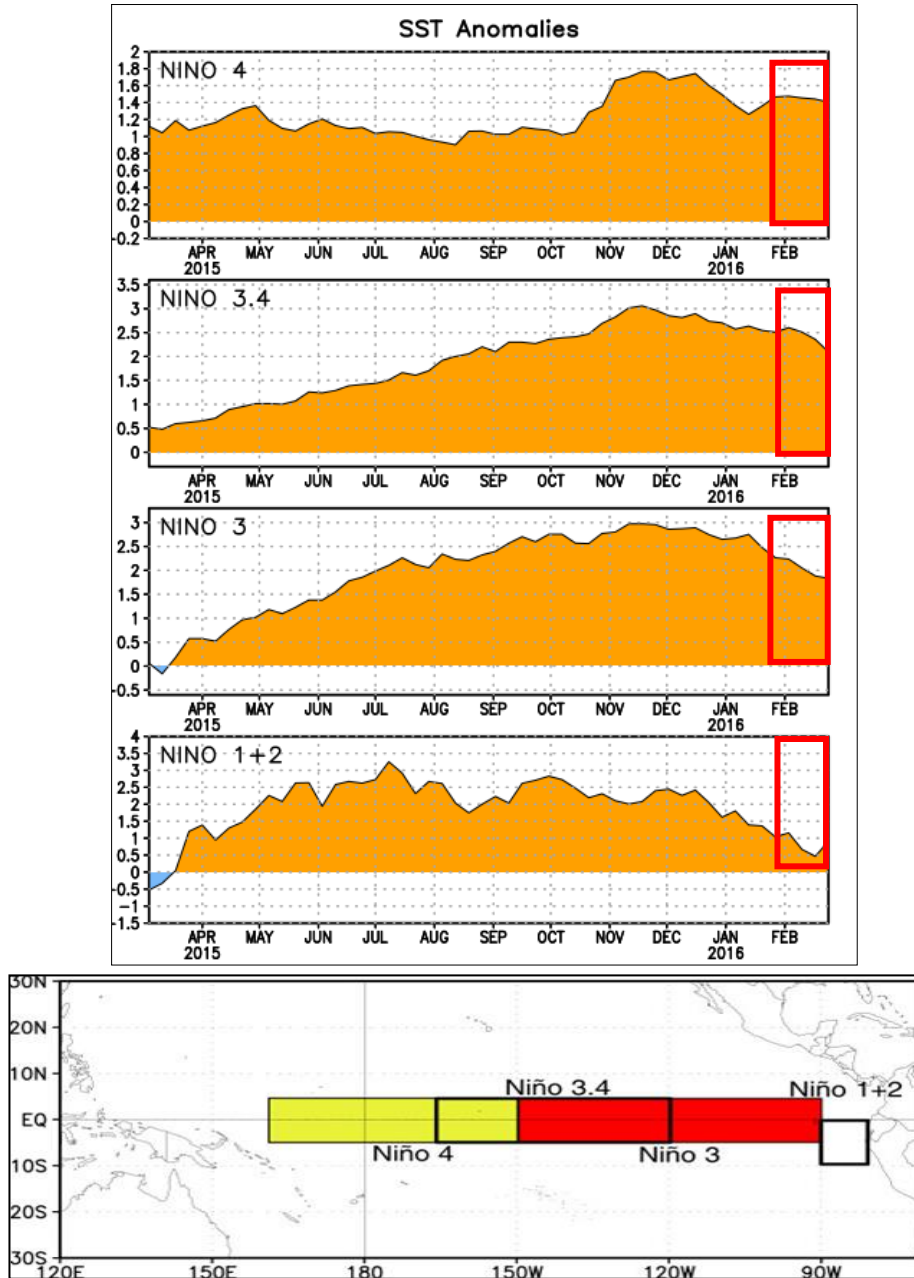


**Figura 3.** Anomalías en el comportamiento de los vientos sobre el Océano Pacífico Ecuatorial febrero 2016. (Fuente: Climate Prediction Center, NOAA).

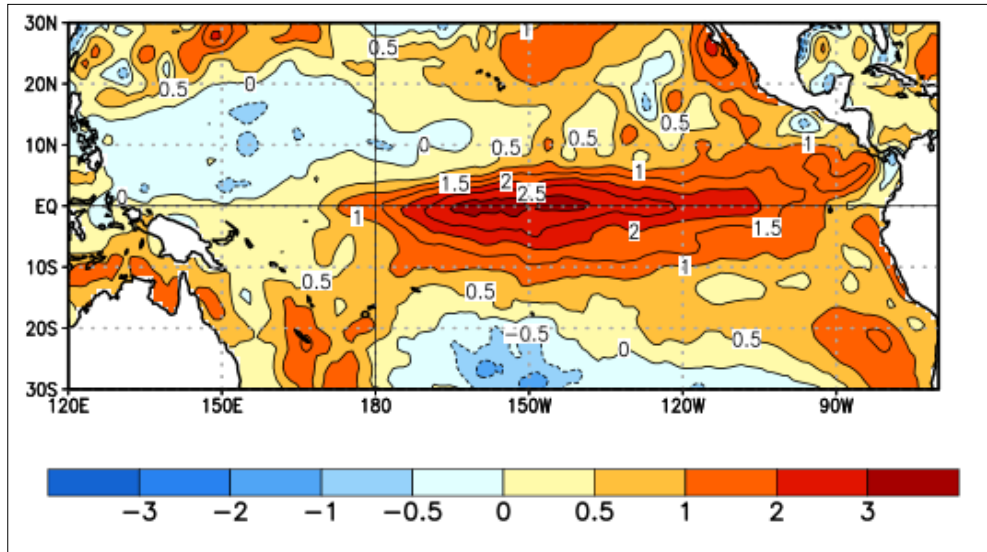
En niveles altos (200 hPa), se registraron valores anómalos en los vientos provenientes del este los cuales tuvieron injerencia sobre la mayor parte del Pacífico ecuatorial. Anticiclones anómalos fueron evidentes en las regiones subtropicales de ambos hemisferios (Figura 3).

Las anomalías de la TSM semanales reportadas para las regiones Niño (Figura. 4), fueron:

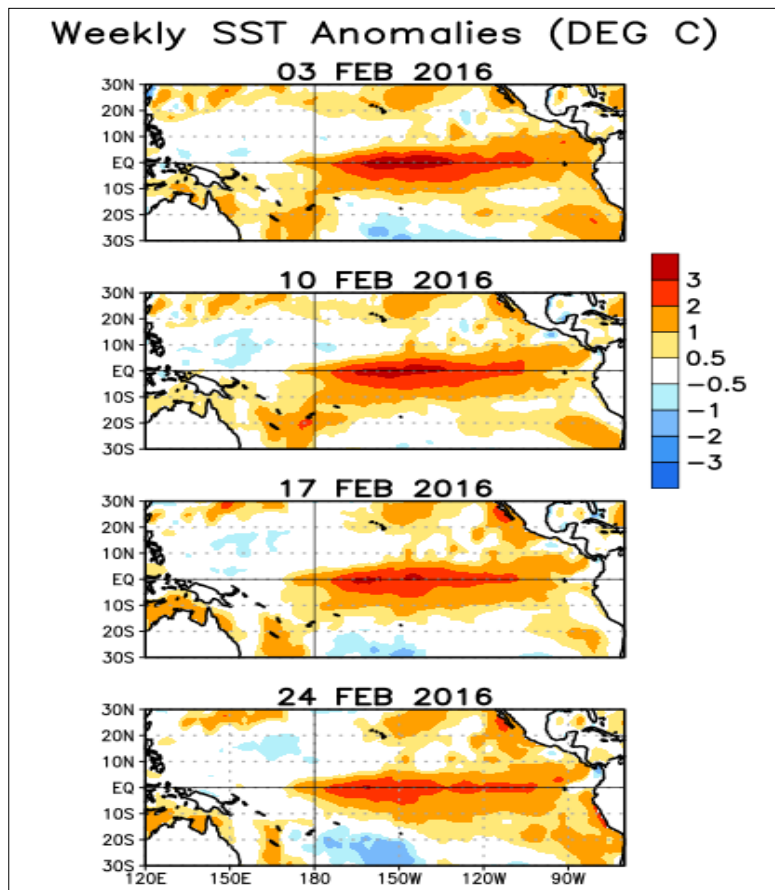
- Región Niño 4 presentó anomalías positiva de 1.4°C
- Región Niño 3.4 presentó anomalías positiva de 2.1°C
- Región Niño 3 presentó anomalías positiva de 1.8°C
- Región Niño 1+2 presentó anomalías positiva de 0.9°C



**Figura 4.** Evolución de las anomalías en la TSM monitoreadas en las regiones Niño (°C) (Fuente: Climate Prediction Center, NOAA).



**Figura 5.** Anomalías de TSM en el pacifico tropical, promediadas del 26 enero al 27 de febrero 2016 (°C).  
(Fuente: Climate Prediction Center, NOAA).



**Figura 6.** Anomalías de TSM para el Océano Pacifico durante las últimas cuatro semanas de Febrero 2016 (°C).  
(Fuente: Climate Prediction Center, NOAA).

## Comportamiento nivel del mar observado sobre Océano Pacífico Ecuatorial

Durante febrero 2016, se observó la persistencia de anomalías positivas y negativas de nivel del mar en gran parte del Pacífico oriental y cerca del borde continental de Suramérica, con valores anómalos entre los -10 y +15 cm (Figura 7).

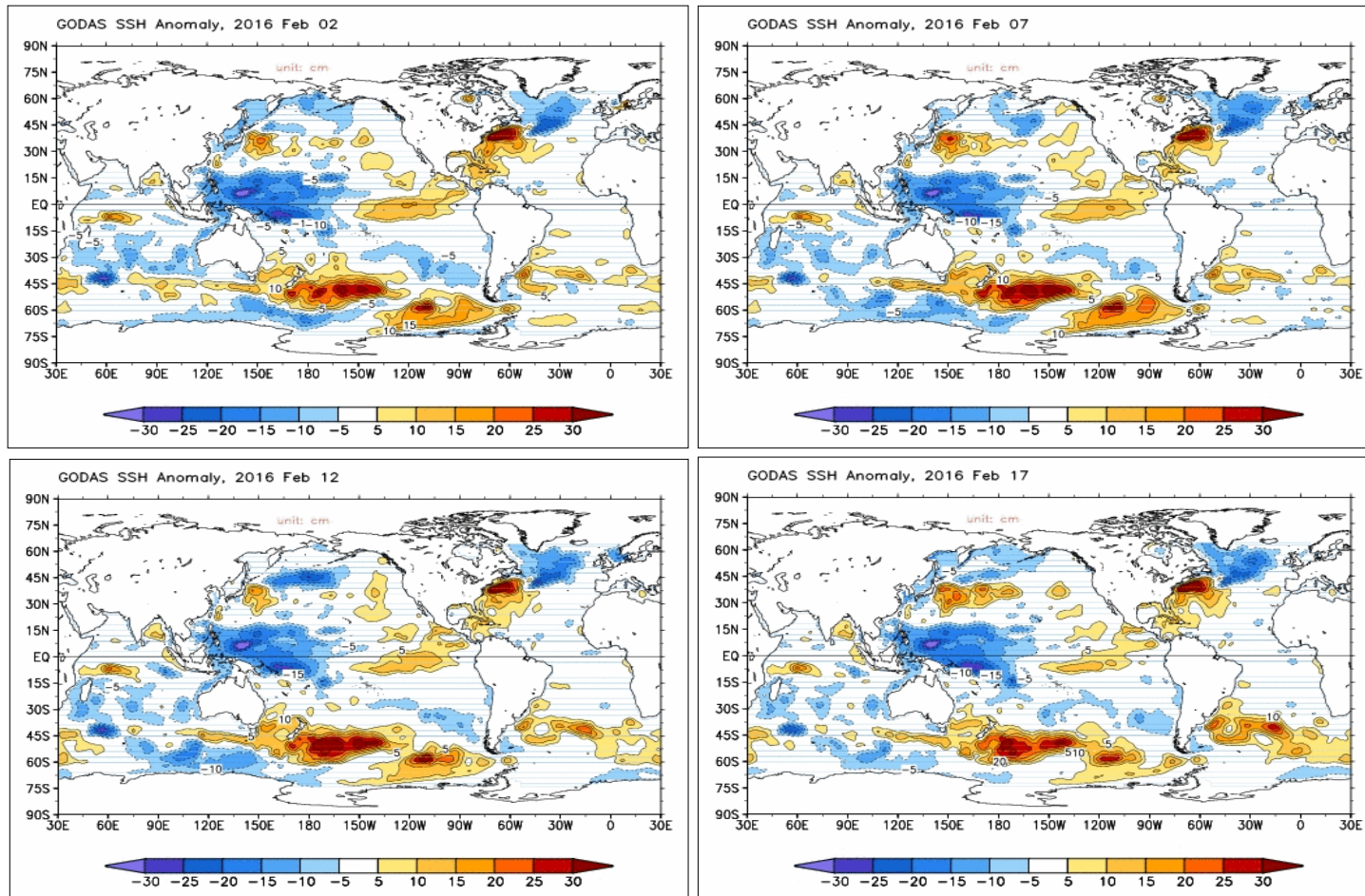


Figura 7. Evolución anomalías de nivel del mar (cm) para el Océano Pacífico Central Febrero 2016  
(Fuente: Climate Prediction Center, NOAA).



## 1.2 Condiciones monitoreadas por el CIOH-PACIFICO-Dimar

Este monitoreo es realizado por el Área de Oceanografía Operacional del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico, el cual consiste en la realización de dos salidas de campo durante el mes, la primera correspondiente a la primera quincena y la segunda a finales de cada mes, en estas salidas de campo se realiza lanzamiento de CTDO, para registrar el perfil de salinidad y temperatura de la columna de agua, en una estación costera del Pacífico colombiano, localizada en la ensenada de Tumaco (2.00°N - 78.85°W) (Fig. 8).

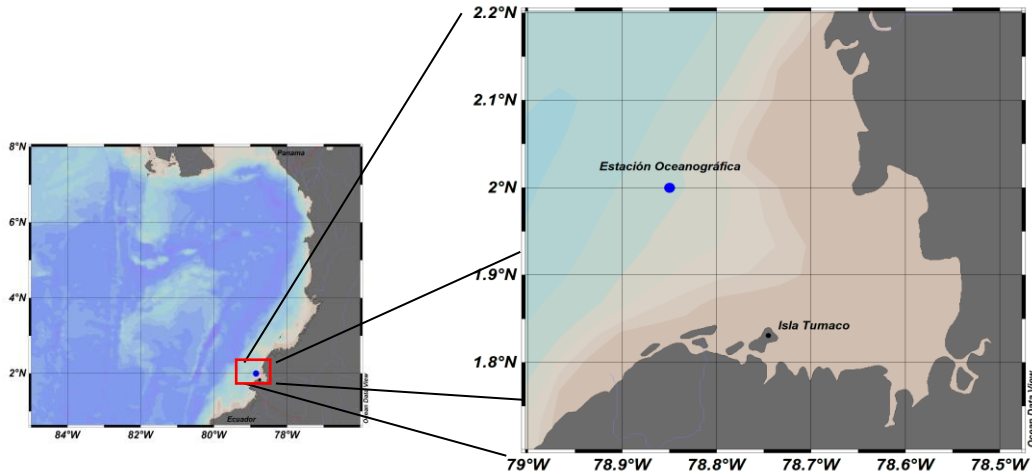


Figura 8. Ubicación geográfica de la Estación costera No. 5 en la ensenada de Tumaco.

### 1.2.1 Comportamiento del perfil de temperatura

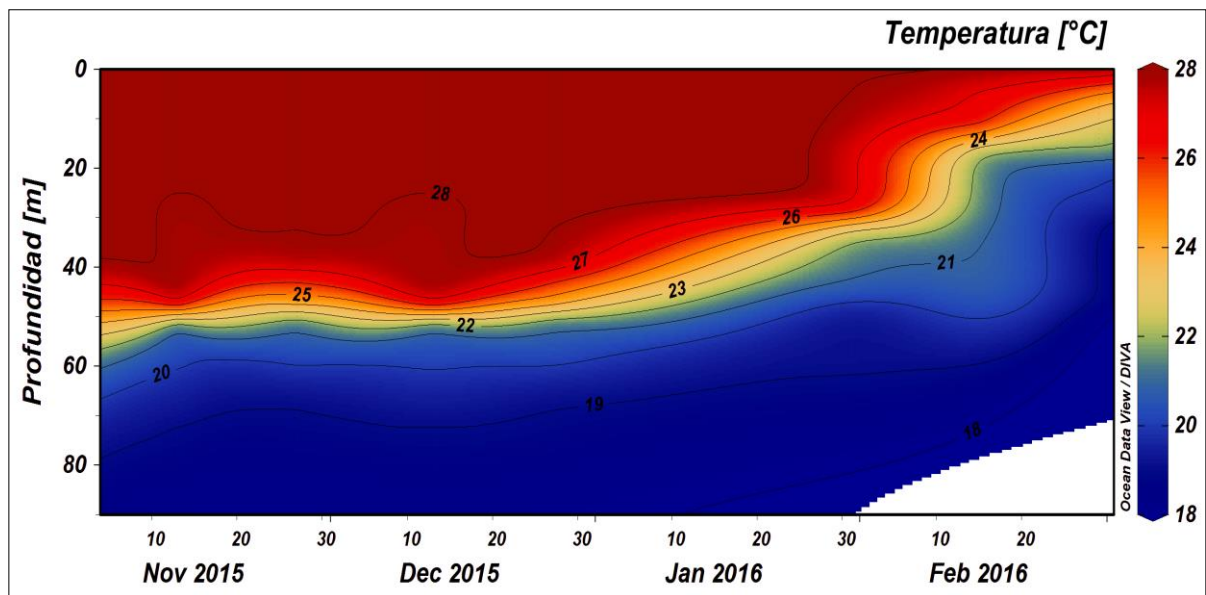


Figura 9. Serie temporal de temperatura del agua en la estación costera No. 5 entre 0 a 80 metros de profundidad. Período Noviembre 2015 – Febrero 2016 (Fuente: CIOH-Pacífico)

En el mes de febrero 2016, se obtuvo una TSM promedio de 27.4°C, arrojando una anomalía positiva de +0.2°C con respecto a la media histórica del mes, la cual tiene un valor de 27.2°C, calculada en el lapso de 2000-2015.

Durante el muestreo del 15 de febrero 2016, el perfil obtenido presentó un comportamiento homogéneo en su distribución, observando una termoclina bien definida entre los 10 y 18 metros; para la segunda salida realizada el 29 de febrero 2016, se observó la termoclina entre 2 y 20 metros, este comportamiento se considera normal acuerdo climatología local. Los registros de temperatura del agua oscilaron entre los 18.0° y 27.7°C (0 y 58 m) (Figura. 10).

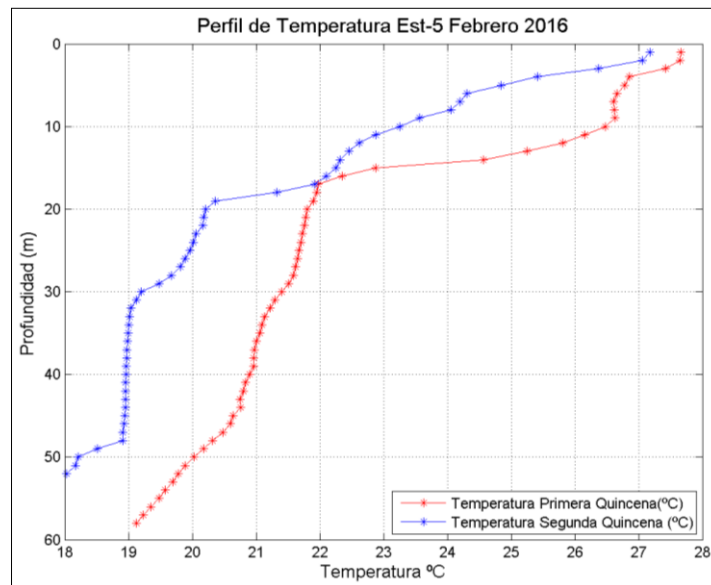


Figura 10. Perfil Temperatura durante el monitoreo Febrero/16 en la “Estación costera No. 5”. (Fuente: CIOH-Pacífico)

### 1.2.2 Comportamiento del perfil de salinidad.

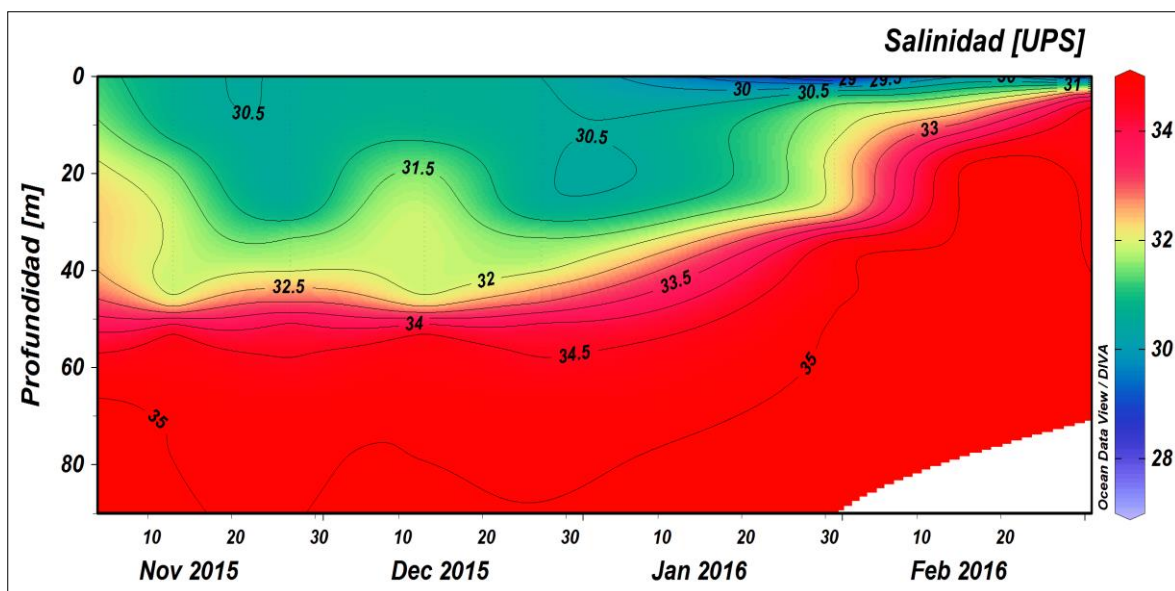
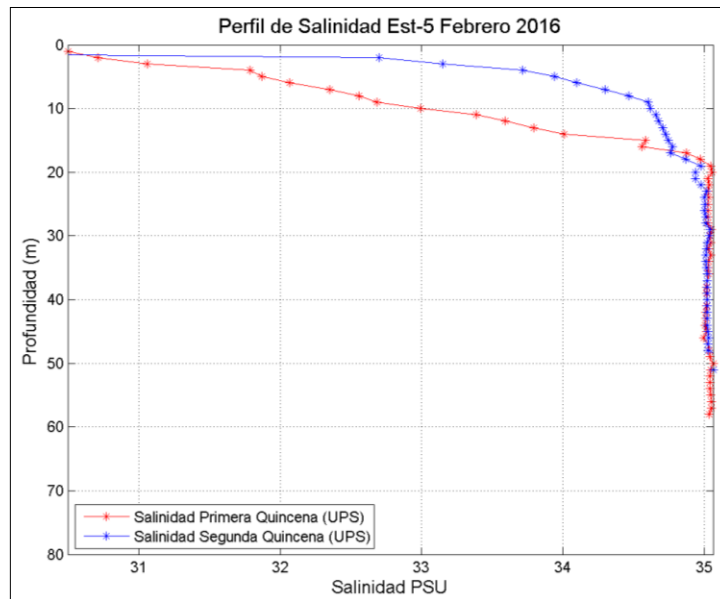


Figura 11. Serie temporal salinidad del agua en la estación costera No. 5 entre 0 a 80 metros de profundidad. Período Noviembre 2015 – Febrero 2016 (Fuente: CIOH-Pacífico)

En febrero 2016, se obtuvo una salinidad superficial del mar (SSM) de 29.1, arrojando un una anomalía negativa de -1.0 UPS, con respecto a la media histórica del mes que corresponde a 30.1 UPS, calculada en el lapso de 2000 a 2015.

Debido al ascenso de masas de agua fría que contienen una mayor concentración de salinidad, sobre la zona de monitoreo los índices de salinidad superficial sufrieron un aumento significativo con relación al mes anterior, observándose valores de salinidad en superficie de hasta 30.4 UPS.

La haloclina durante la primera quincena de febrero 2016 se ubicó entre los 2 y 18 metros. Posteriormente durante el segundo muestreo quincenal de febrero 2016, la haloclina se estableció entre los 2 y 10 metros, de la misma manera la temperatura tuvo un ascenso significativo en esta capa con relación a los dos últimos meses. Los registros de salinidad oscilaron entre los 27.8 UPS y 35.0 UPS (0 y 58 m) (Figura. 12).



**Figura 12.** Perfil de la salinidad del agua durante el monitoreo Febrero/16 en la “Estación costera No.5”.  
(Fuente: CIOH-Pacífico)

### 1.2.3 Comportamiento del nivel del mar sobre el borde costero colombiano.

Para el monitoreo del nivel del mar en tiempo real, La Dirección General Marítima (DIMAR) cuenta actualmente con 06 estaciones mareográficas instaladas a lo largo del litoral colombiano (Figura 13). (Bahía Solano, Juanchaco, Buenaventura, Isla Gorgona, Tumaco e Isla Malpelo). Los registros de nivel del mar provienen de las estaciones automáticas satelitales (EMMAS) compuestas por sensores de nivel tipo radar, marca OTT, con una resolución temporal de muestreo a cada minuto, y promediado horario. Esta información es administrada por la Dirección General Marítima, a través del Sistema de Monitoreo de Parámetros Oceanográficos y de Meteorología Marina (SMPOMM).

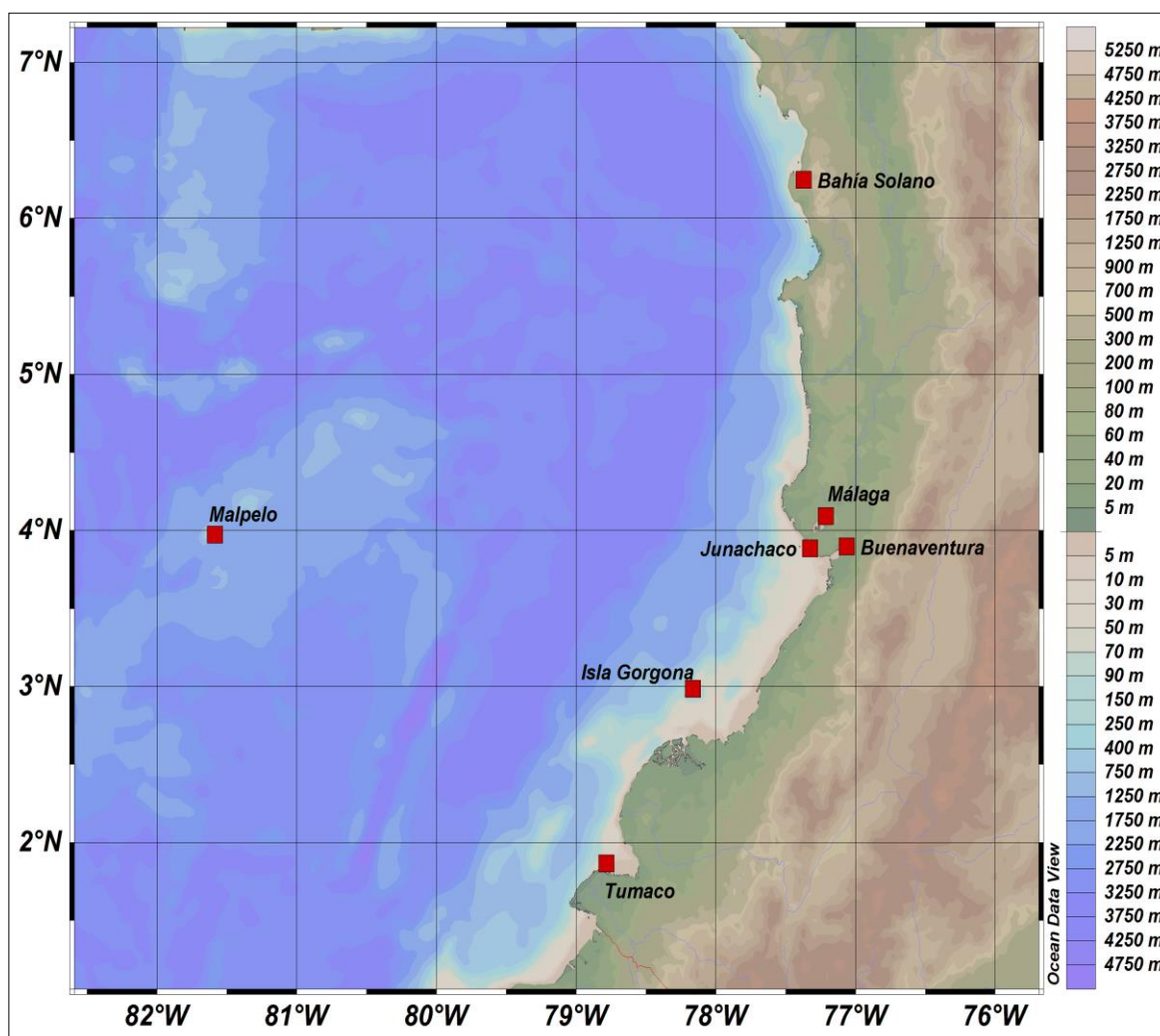


Figura 13. Ubicación estaciones nivel del mar sobre la cuenca pacífica colombiana. (Fuente: CIOH-Pacífico)

Sobre gran parte de la CPC se observó una disminución en las anomalías positivas de nivel del mar, esta situación se observó en las tres principales estaciones de nivel del mar localizadas sobre el litoral pacífico colombiano (Buenaventura, Tumaco y Malpelo).

Durante febrero 2016 sobre el área central CPC, el nivel medio del mar (NMM) presentó ascensos en las anomalías positivas al sur (Tumaco) y sobre el área insular (Malpelo), por otra parte se evidenciaron sobre el centro de la cuenca (Buenaventura) el descenso de anomalías negativas, siendo más cercanas a la neutralidad, con respecto al mes anterior, es de resaltar que en gran parte del pacífico oriental continua el predominio de anomalías positivas de nivel del mar, efecto generado especialmente por las actuales condiciones El Niño.

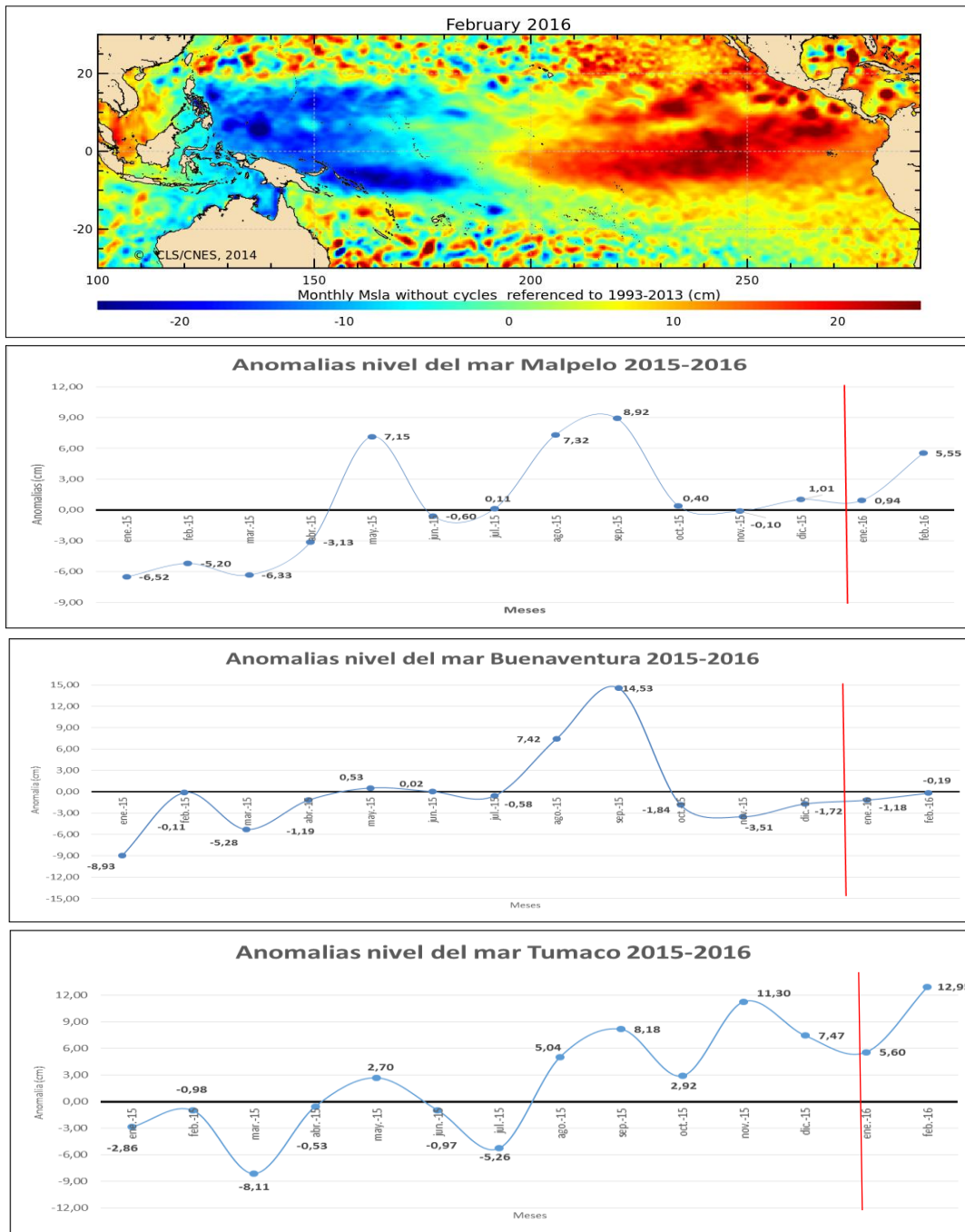


Figura 14. Serie temporal anomalías nivel del mar (cm) sobre la CPC 2015-2016. (Fuente: CIOH-Pacífico)

Tabla 1. Promedio mensual – anomalías nivel del mar 2016

PROMEDIO MENSUAL		
Estación	FEBRERO 2016	
	NMM (m)	ANMM (cm)
Buenaventura	2.28	-0.19
Tumaco	4.33	+12.95
Malpelo	1.60	+5.55

### 1.2.4 Índice climático multivariado para la costa oeste de Colombia

Actualmente el Índice multivariado de Tumaco (IMT) (Figura. 16) presenta una categoría “C3”, indicando que localmente esta zona del país se encuentra en fase cálida moderada de condiciones El Niño, se debe tener en cuenta que desde los últimos dos meses el IMT ha mostrado un descenso representativo, así mismo en esta zona se presenta actualmente un descenso considerable en cuanto a los valores medios mensuales de temperatura superficial del mar (VMMTSM), no obstante la zona experimenta una disminución gradual en los valores medios mensuales de temperatura ambiente (VMMTA) y un leve incremento en los valores medios mensuales de precipitación (VMMP) sin exceder el promedio mensual.

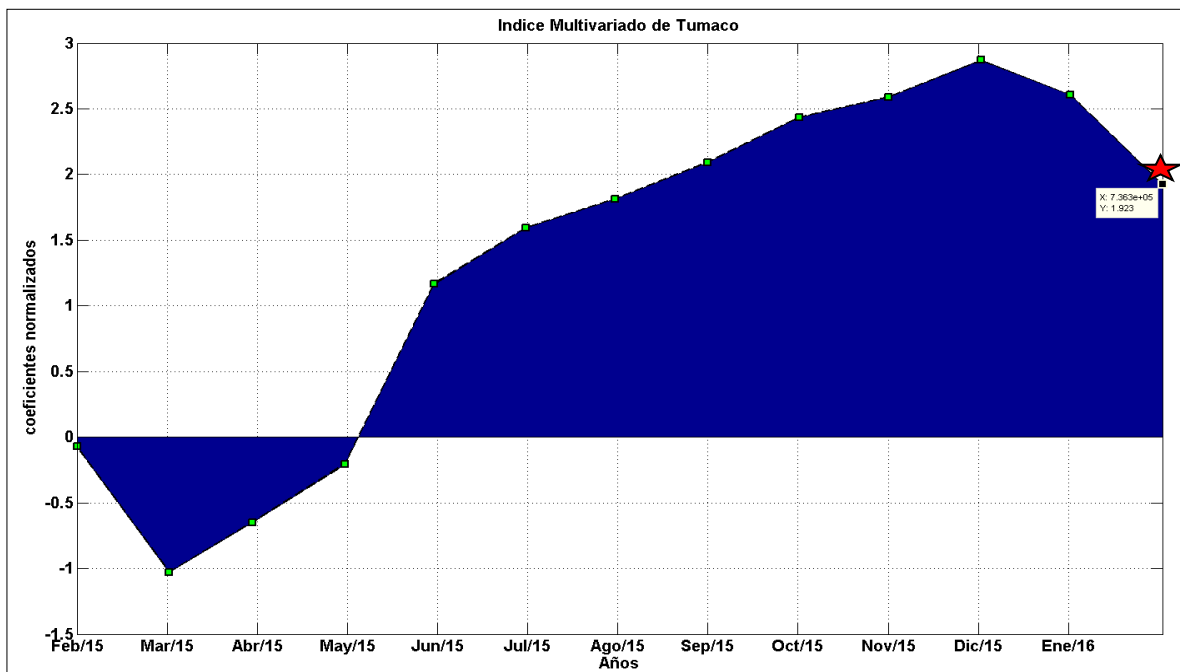


Figura 15. IMT (Índice Multivariado de Tumaco) (Fuente: CIOH-Pacífico)

Tabla 2. Valores Índice Multivariado Tumaco (2015-2016) IMT.

<b>Año 2014</b>	0.27	0.33	-0.10	-0.03	-0.05	0.53	0.45	0.60	0.43	0.55	0.34	0.20
<b>Año 2015</b>	0.01	-0.95	-0.75	-0.33	1.05	1.4	1.8	2.08	2.43	2.59	2.87	2.61
<b>Año 2016</b>	1.92											
<b>Periodo</b>	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE

## 2 PARÁMETROS METEOROLÓGICOS, EN LOS PRINCIPALES PUERTOS DEL PACIFICO COLOMBIANO

### 2.1 *Bahía Solano*

#### **Temperatura Ambiente**

El promedio de esta variable en el periodo comprendido entre los días del 1 al 29 de febrero de 2016 fue de 27.6°C, se evidencia una anomalía positiva de +1.3 °C, debido a que el promedio histórico tiene un valor de 26.3°C (periodo 1981 – 2010, Base de datos IDEAM). El valor máximo registrado en este lapso de tiempo fue de 32.8°C y el valor mínimo de 24.5°C.

#### **Humedad Relativa**

Para el presente mes no se tienen datos registrados debido a que el sensor de Humedad Relativa de la Estación Meteo Mareografica Automática Satelital (EMMAS) ubicada en Bahía Solano se encuentra fuera de servicio.

#### **Precipitación**

El total de precipitación entre los días 1 al 29 de febrero de 2016 fue de 127.9 mm, observando una anomalía negativa de -14.1 mm, con respecto al promedio histórico con un valor de 142.0 mm (Periodo 1981 – 2010, Base de datos IDEAM).

### 2.2 *Buenaventura*

#### **Temperatura Ambiente**

El promedio de esta variable en el periodo comprendido entre los días del 1 al 29 de febrero de 2016 fue de 27.0°C, se evidencia una anomalía positiva de +0.7 °C, debido a que el promedio histórico es de 26.3°C (periodo 2009 – 2016, Base de datos CIOH-P). El valor máximo registrado en este lapso de tiempo fue de 31.7°C y el valor mínimo de 22.4°C.

#### **Humedad Relativa**

El promedio de esta variable en el periodo comprendido entre el los días del 1 al 29 de febrero de 2016 fue de 93%, con una anomalía positiva +1.2% con respecto al promedio histórico de 91.8% (periodo 2009 – 2016, Base de datos CIOH-P). El valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 59%.

## **2.3 Tumaco**

### **Temperatura Ambiente**

El promedio de esta variable en el periodo comprendido entre el 1 y 29 de febrero del 2016 fue de 26.5°C, con una anomalía positiva de +0.5°C, debido a que el promedio histórico es de 26.0°C (periodo 2009 – 2016, Base de datos CIOH-P). El valor máximo registrado fue de 30.8°C y el valor mínimo de 23.6°C.

### **Humedad Relativa**

El promedio de esta variable en el periodo comprendido entre el 1 y 29 de febrero del 2016 fue de 94%, con una anomalía positiva de +2.9%, con respecto al promedio histórico de 91.1 (periodo 2009 – 2016, Base de datos CIOH-P). El valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 78%.

### **Precipitación**

El total de precipitación en el periodo de 1 y 29 de febrero del 2016 fue de 208.1 mm, observando una anomalía negativa de -18.9 mm, con respecto al promedio histórico de 227.0 (periodo 2009 – 2016, Base de datos CIOH-P).



### 3 PRONÓSTICO DE LAS CONDICIONES OSCILACIÓN DEL SUR “EL NIÑO”

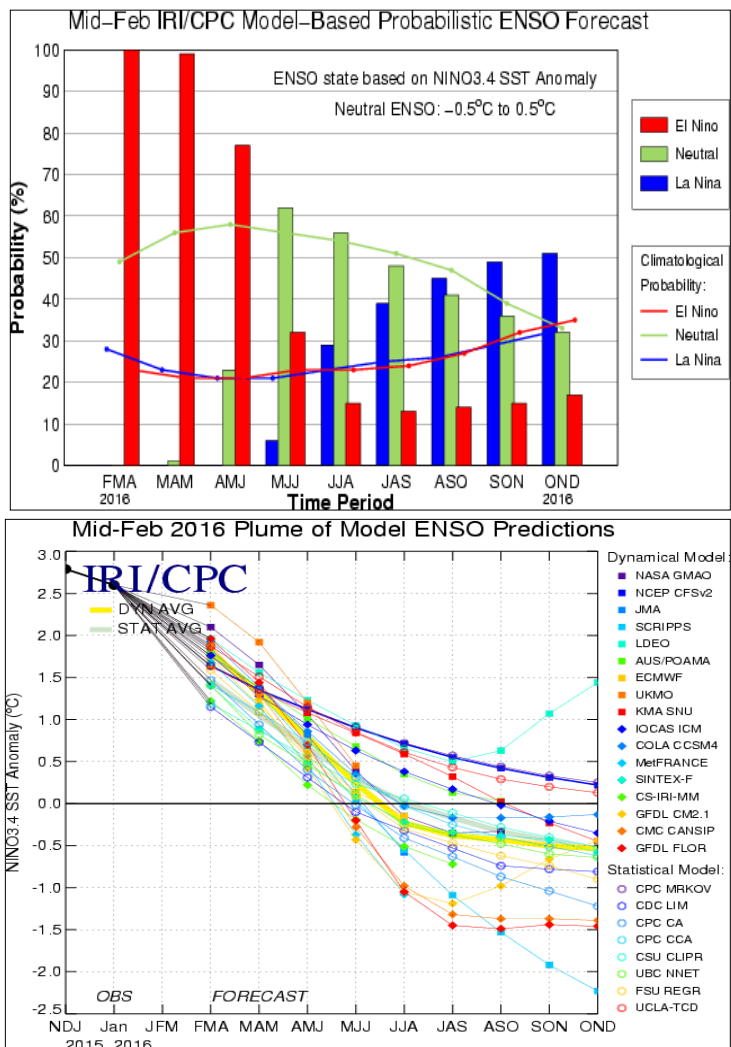


Figura 16. Salidas de los modelos estadísticos y dinámicos de predicción de condiciones ENOS febrero 18 de 2016. (Fuente: IRI/CPC).

La mayoría de los modelos dinámicos y estadísticos sugieren que El Niño podría iniciar transición a condiciones neutrales hacia el trimestre abril-mayo-junio 2016 (Figura 16).

La persistencia de las condiciones de El Niño categoría fuerte, se encuentra en un 100% con un menor debilitamiento en los meses futuros; se espera que este evento inicie un descenso en su intensidad a finales de abril 2016.

## 4 CONCLUSIONES

- La temperatura superficial del mar en extensas áreas del Pacífico ecuatorial, registró anomalías positivas de hasta 3.0°C. En subsuperficie (100 – 200 m) se observó una franja de agua cálida, desde la línea de cambio de fecha (180°W) hasta la costa de Sudamérica, presentando anomalías positivas de hasta +4.0°C.
- A nivel región continúan condiciones un evento El Niño de magnitud fuerte, las predicciones de los modelos globales e incluso algunas agencias internacionales indican que este evento ya habría alcanzado su máxima intensidad, iniciando su transición hacia la neutralidad durante el trimestre abril-mayo-junio 2016.
- Durante el monitoreo realizado en la estación costera No.5 ubicada en Tumaco durante febrero de 2016, se observó un ascenso significativo en la termoclina en ambas salidas, manteniéndose en promedio entre los 6 y 15 metros, por otra parte la haloclina se observó superficialmente con relación a los dos últimos meses (2 y 15 metros promedio). Los registros de temperatura variaron entre 26.0 y 27°C, mientras que la salinidad varió entre 27.3 y 31 UPS en superficie respectivamente.
- Las anomalías positivas de temperatura del agua sobre la CPC descendieron considerablemente debido al afloramiento local que por lo general sufre esta zona durante el primer trimestre del año, evento que suele producirse cada año desde finales de enero, hasta mediados de abril, acuerdo climatología local (periodo 1999-2015, base de datos CIOH-P), no obstante es de mencionar que el ingreso persistente de vientos fuertes procedentes del caribe, también favoreció al enfriamiento de las aguas contenidas sobre la CPC.
- El Índice Multivariado Local de Tumaco (IMT), continúa mostrando un evento El niño fuerte, sin embargo los dos últimos meses ha iniciado una disminución gradual en sus valores. Para el lapso de Diciembre a febrero se obtuvo un índice de **+1.92°C** (Categoría El Niño fase cálida moderada acuerdo IMT).
- El comportamiento de las principales variables meteorológicas sobre la CPC mostró un déficit de precipitaciones al norte y sur de la cuenca, al centro no se observó debido a fallas con el sensor de medición de la EMMAS. En cuanto a la temperatura ambiente se mantuvieron anomalías positivas significativas en las áreas de medición, especialmente Bahía Solano donde se registraron anomalías de hasta +1.7 °C.

## 5 REFERENCIAS

Discusión diagnóstica El Niño Oscilación del Sur (ENSO) National Weather Service/Climate Prediction Center. NOAA. Actualizado 29 de febrero 2016. Consultado el 01-03-16. Disponible en: [http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/enso\\_advisory/](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/)

CPC/IRI ENSO Update. El Niño/Southern Oscillation (ENSO) Diagnostic Discussion. Actualizado 18 de febrero 2016. Consultado el 01-03-16. Disponible en: <http://portal.iri.columbia.edu/portal/server.pt?open=512&objID=945&PageID=0&cached=true&mode=2&userID=2>

Bonjean F. and G.S.E. Lagerloef, 2002: Diagnostic Model and Analysis of the Surface Currents in the Tropical Pacific Ocean, Journal of Physical Oceanography, Vol. 32, No. 10, pages 2938-2954.

Aviso+. AVISO+ Satellite Altimetry data. Obtenido de <http://www.aviso.altimetry.fr/>.