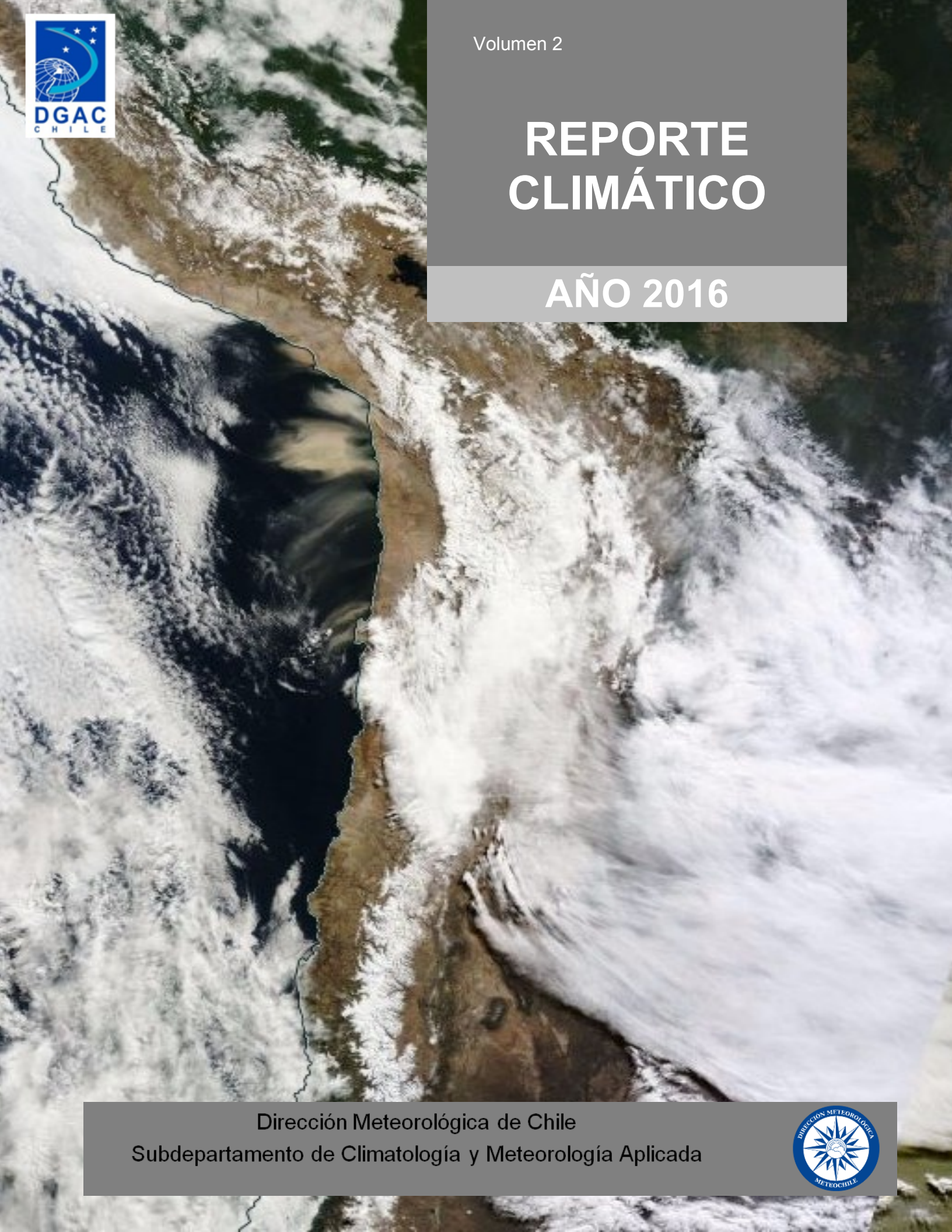


Volumen 2

REPORTE CLIMÁTICO

AÑO 2016

Dirección Meteorológica de Chile
Subdepartamento de Climatología y Meteorología Aplicada

Boletín diseñado, publicado y elaborado por la Sección de Climatología

Foto de portada: Imagen de satélite Terra-Modis que muestra tormenta de arena sobre la zona norte de Chile el día 08 de julio de 2016.

Dirección Meteorológica de Chile - Dirección General de Aeronáutica Civil
Avenida Portales 3450, Estación Central, Santiago.

¿Cómo comunicarte con nosotros?

Sitio web: www.meteochile.gob.cl
Twitter oficial: @meteochile_dmc
Facebook: www.facebook.com/meteochiledmc
Teléfonos: +562 24364521
Correo: climatologiadmc@dgac.gob.cl

Información importante

Los datos meteorológicos presentados en este boletín son recolectados principalmente a través de estaciones meteorológicas propias. La información puede contener errores y **cualquier cálculo posterior podrá resultar diferente**. Los mapas, límites regionales e internacionales son solo referenciales.

Introducción

El siguiente reporte describe las condiciones climáticas generales durante el 2016, analizándose aquí el comportamiento de la temperatura media, precipitación, índice de radiación UV y eventos extremos. Los resultados se exhiben con mapas que muestran su distribución a lo largo de Chile. Se incluyen también tablas con los valores utilizados, los que fueron obtenidos de la red de estaciones climatológicas de la Dirección Meteorológica de Chile. Además, se utilizó información proveniente de centros mundiales del clima como la Administración Nacional del Océano y la Atmósfera, entre otros.

En síntesis, el año 2016 se caracterizó por ser un año cálido a lo largo de todo el país y por ende con registro de déficit de precipitaciones desde la zona central a sur (región de O'Higgins a Los Lagos), que juntos contribuyen fuertemente a la categoría de ligeramente seco a seco en la zona central y sur, y la zona austral como extremadamente seca, según el monitoreo de sequía a través del índice de precipitación estandarizada.

Durante este año también se registraron 3 eventos extremos de precipitación: el primero en el mes de abril con una de las precipitaciones más intensas en un corto periodo de tiempo afectando principalmente en la región de O´Higgins. Luego, en junio se produjo frente a las costas de Antofagasta un núcleo frío en altura, dejando inusuales precipitaciones en Antofagasta y Taltal. Finalmente, en diciembre dos núcleos fríos afectaron la zona central del país, provocando precipitaciones sobre lo normal en diferentes estaciones

Contenidos

1. Condiciones Generales.....4

2. Precipitación.....7

3. Temperatura.....9

4. Índice UV.....11

5. Eventos extremos.....12

6. Anexos.....18

7. Glosario.....23

1.– Condiciones Generales

1.1 Fenómeno de El Niño

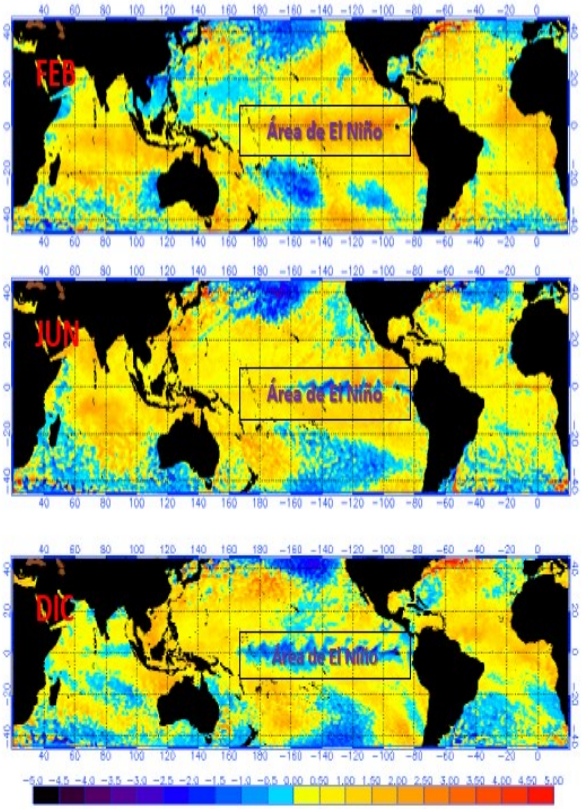


Fig. 1. Anomalía de la TSM para los días 15 de febrero, junio y diciembre de 2016. Fuente: NOAA/NESDIS http://www.ospo.noaa.gov/Products/ocean/sst/anomaly/2016.html

Sin embargo, durante los meses de noviembre y diciembre las anomalías frías observadas durante los meses invernales y parte de la primavera fueron disminuyendo, acercándose a valores inferiores a –0.5°C de anomalía, lo que se asocia a una fase neutra del fenómeno.

El año 2016 se caracterizó por presentar un evento de El Niño intenso hasta el mes de abril, el cual tuvo efectos en el primer semestre en la zona centro del país. Desde mayo hasta diciembre, se comenzaron a observar valores negativos en la TSM del Pacífico Ecuatorial estableciéndose durante el mes un evento La Niña débil (Fig. 2).

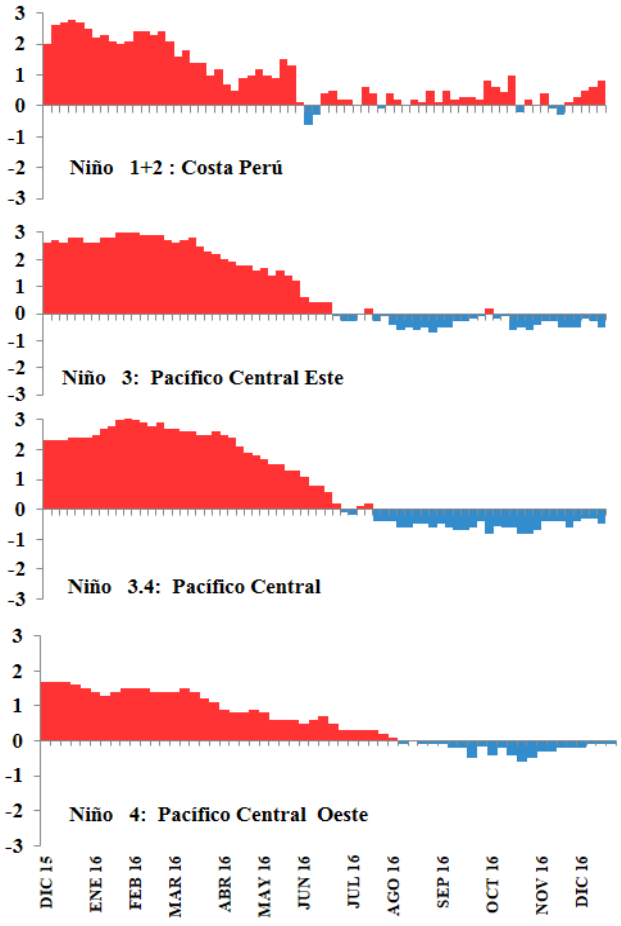


Fig. 2. Anomalía semanal de la TSM para las diferentes regiones de monitoreo de El Niño. Fuente: NOAA/NESDIS www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices

Por otra parte, los indicadores atmosféricos como el Índice de Oscilación del Sur (IOS) mostraron un cambio de fase negativa a positiva durante abril—mayo acorde al término de El Niño 2015 y comienzo de una fase neutral que posteriormente derivó en un evento La Niña débil. Por su parte, el Índice del Anticiclón Subtropical del Pacífico Sur (IPPS) presentó valores positivos durante todo el año, destacándose el mes de junio, donde la anomalía fue intensa (3.2 u.e) contribuyendo a un déficit de precipitación en todo el país. Adicionalmente, permanecieron valores predominantemente positivos durante el segundo semestre (Fig. 3).

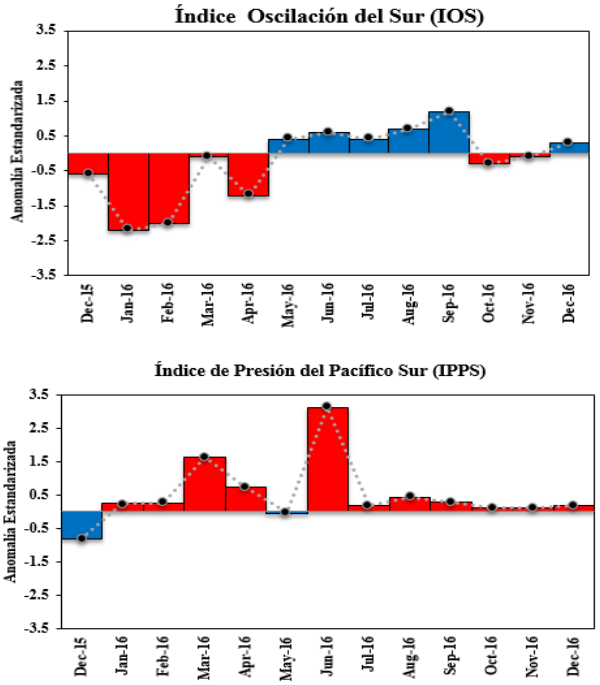


Fig. 3. Índice de Oscilación de Sur (IOS) e Índice del Anticiclón Subtropical del Pacífico Sur (IPPS).

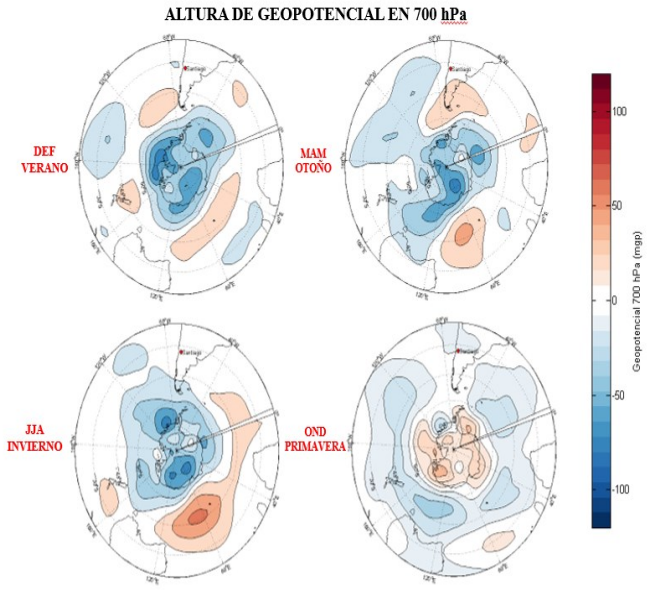


Fig. 4. Anomalía de altura geopotencial en 700 hPa para distintas estaciones del año.
Fuente: http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/reanalysis/reanalysis.shtml

En relación a los patrones atmosféricos en las cercanías del territorio Antártico (Fig. 4), se observa que predominaron valores positivos de presión en 700 hPa durante el primer semestre de 2016, principalmente en el extremo sur del país. Esto contribuyó a que se presentara un déficit de precipitación durante el primer semestre del Biobío al sur del país. Sin embargo, durante el segundo semestre se manifestaron valores neutrales a negativos que contribuyeron a la normalidad de las precipitaciones entre la Araucanía y Aysén, atenuando en parte la escases de precipitación observada durante la primera mitad del año.

1.2 Patrones de presión y viento

Las anomalías de presión y vientos promedios durante el año 2016 se muestran en la Fig. 5. En esta figura se observan anomalías positivas de presión a nivel medio del mar y en los niveles medios de la Tropósfera (Fig. 5a y b), en la zona sur del país. Por su parte, al observar los vientos en altura (Fig. 5c) se aprecian anomalías negativas desde la región del Biobío al sur del país, lo que significa que los vientos estuvieron debilitados. La causa principal puede estar relacionado por los continuos bloqueos atmosféricos que se produjeron durante el año en la zona sur y también por una recurrente fase positiva de la oscilación Antártica durante el primer semestre.

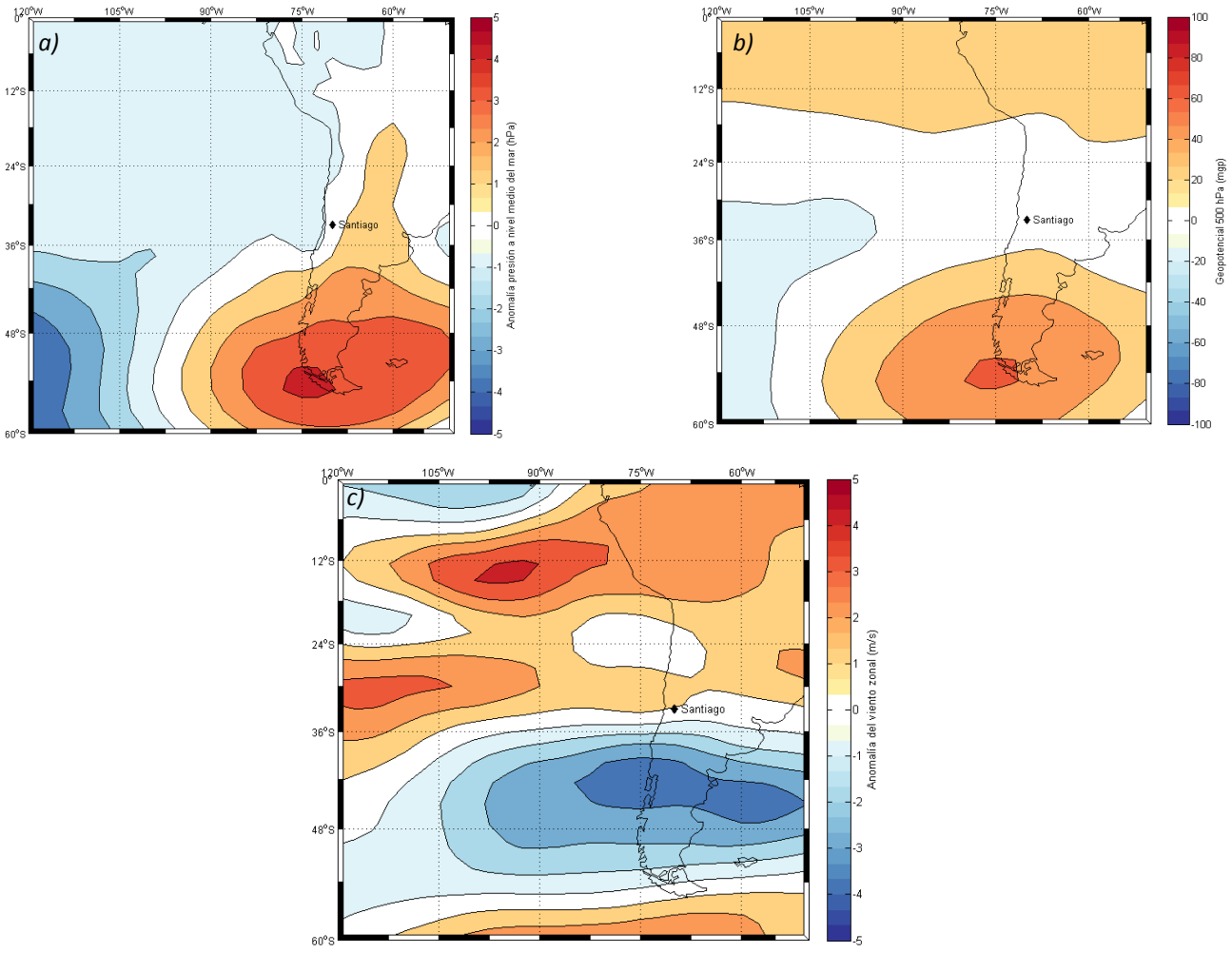


Fig. 5. a) Anomalía anual de la presión a nivel medio del mar. b) Anomalía anual de la altura de geopotencial en 500 hPa (Tropósfera media) y c) Anomalía de viento zonal en 250 hPa (Tropósfera alta). Estas anomalías son calculadas respecto al período climatológico 1981-2010. Fuente: NOAA/NCEP-NCAR.

2.– Precipitación

2.1 Precipitación anual

La precipitación en Chile durante el año 2016, se caracterizó por registrarse mayoritariamente en la zona central y sur (desde Valparaíso hasta Osorno), esto debido a los continuos bloqueos que se presentaron en la zona austral del país, lo que favoreció que los sistemas frontales fuesen desviados hacia la zona central. Esta situación provocó que las precipitaciones estuviesen por debajo de lo normal en las ciudades de Coyhaique y Balmaceda (extremo sur del país) durante gran parte del año.

Uno de los eventos más importantes, fue el registrado el mes de abril entre Valparaíso y Curicó, provocando récords mensuales de precipitación entre estas ciudades.

Anomalía de precipitación (%)

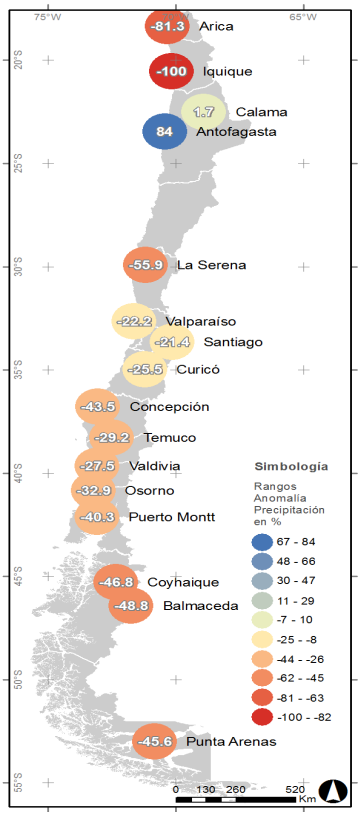


Fig. 7. Anomalía de precipitación (%) basada en el promedio climatológico 1981-2010. Información disponible de la Dirección Meteorológica de Chile.

Precipitación acumulada (mm)

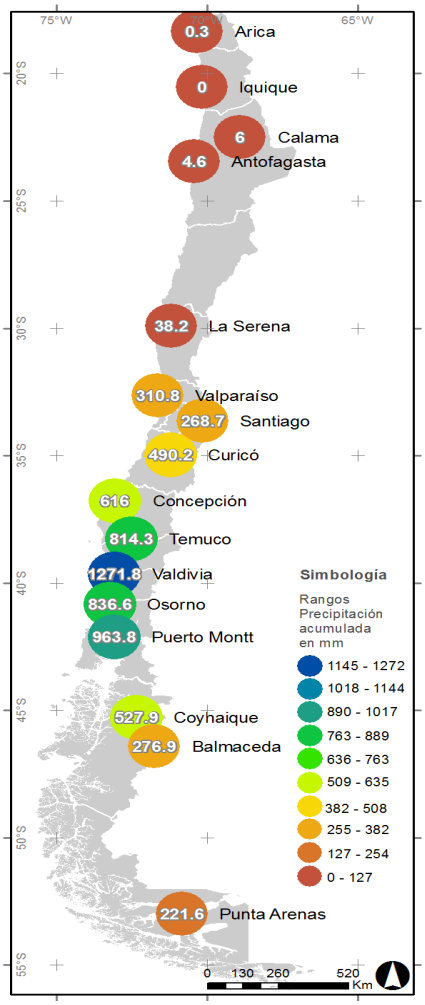


Fig. 6. Precipitación acumulada durante 2016, con información de la Dirección Meteorológica de Chile.

En términos generales, el año 2016 presentó anomalías negativas de precipitación significativas desde La Serena hasta Punta Arenas, destacando La Serena y Chillán con un déficit de 56% y 52% respectivamente. Por otro lado, Antofagasta presentó un superávit de 84%, esto debido a un evento de precipitación durante el mes de junio, el cual registró 4.4 mm, registrando el total de precipitación anual de 4.6 mm, siendo un año normal un total anual de 2.5 mm (según valor normal climatológico 1981-2010)

2.2 Sequía

El año 2016, se registró con escasas precipitaciones en todo el país, destacándose las zonas de Coyhaique y Balmaceda en categoría de intensa sequia, según el índice para evaluar sequia (porcentaje de precipitación normal, PPN)

El monitoreo de la sequía a través del Índice Estandarizado de Precipitación (IPE por sus siglas en inglés) a 12 meses, desde enero a diciembre de 2016, para Chile, muestran que desde la región de O'Higgins hasta la región de Los Lagos se presentó en la categoría de *ligeramente seco* a *seco* (entre –0.5 a –2.0), avanzando hasta la zona austral con categoría *extremadamente seca* (entre –3.0 a -2.0).

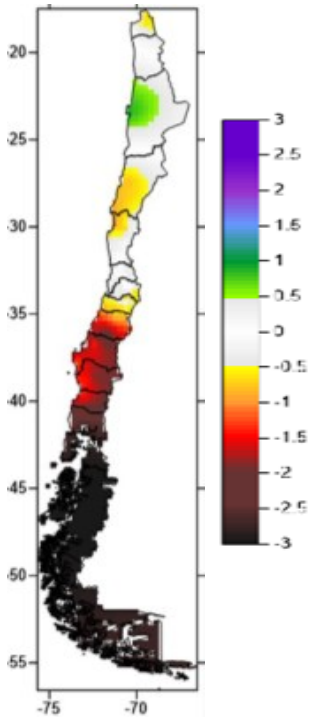
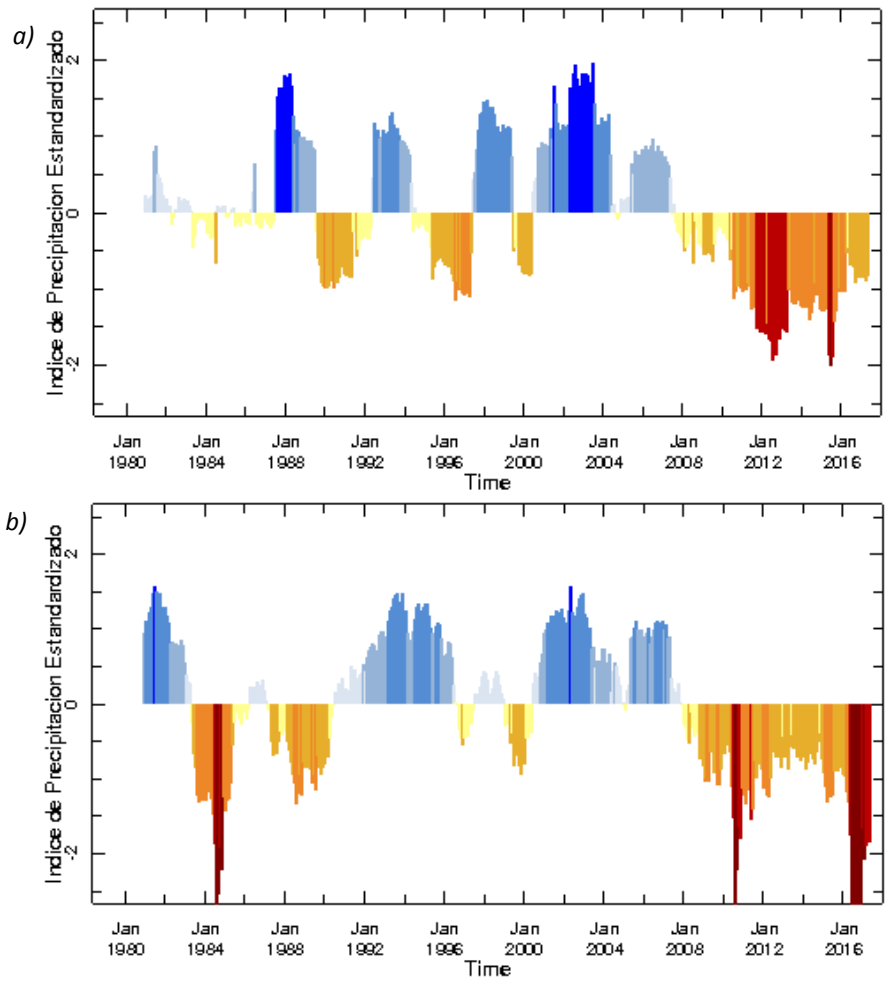


Fig. 8. Índice de Precipitación IPE para 12 meses de acumulación Ene-Dic 2016.



Al analizar la evolución del IPE a largo plazo (24 meses) desde 1980 hasta diciembre de 2016, se puede observar que la presente sequía (período 2008 - 2016) es la más prolongada, es decir, la que ha permanecido por mayor tiempo, según el registro de la Fig.9, tanto en Santiago como Puerto Montt, acrecentándose en esta última zona en el año 2016.

Fig. 9. Evolución a largo plazo (24 meses) del IPE. Los colores azules indican años más lluviosos, mientras los colores rojos indican años asociados a temporadas de sequía para a) Santiago y b) Puerto Montt.

3.– Temperatura

3.1 Temperatura media

Temperatura media anual (°C)

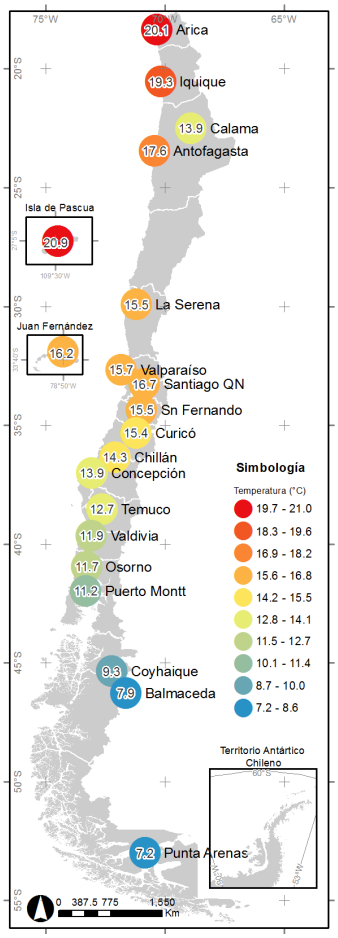


Fig. 10. Temperatura media anual 2016. Fuente: DMC— FDF.

En la zona sur del país (38° - 41°S), se destaca la ciudad de Temuco, registrándose el año 2016 como el segundo año con la temperatura media anual más alta (12.7°C), superado por el año 1962 (13.6°C).

Para la zona austral (41° - 53°S), las ciudades de Balmaceda y Punta Arenas se destacan por tener la temperatura media anual más alta desde que se tienen registros (7.9°C y 7.2°C respectivamente). La ciudad de Coyhaique, el año 2016 registró una temperatura media anual de 9.4°C, superada solo el año 1962 con 9.6°C.

La temperatura media durante el año 2016 se caracterizó por presentar un comportamiento por sobre los valores climatológicos (1981-2010) en todo el país, a excepción durante los meses de abril y junio, donde se observó anomalías negativas desde la zona central hasta la zona austral del país, influenciada por las temperaturas mínimas, las cuales se presentaron más frías. En la zona norte del país (18° - 23°S), la estación de La Serena registró una temperatura media anual de 16.7°C, la más alta de los últimos 66 años. Así mismo, en la zona central de Chile (33° - 37°S), se destacan las ciudades de Santiago y Concepción, donde las temperaturas medias anuales fueron de 16.7°C y 14°C respectivamente. La temperatura media anual de Santiago fue la más alta desde 1950 y Concepción solo se ve superada por el año 1952 el cual registró una temperatura media de 14.3°C.

Anomalía de temperatura media anual (°C)

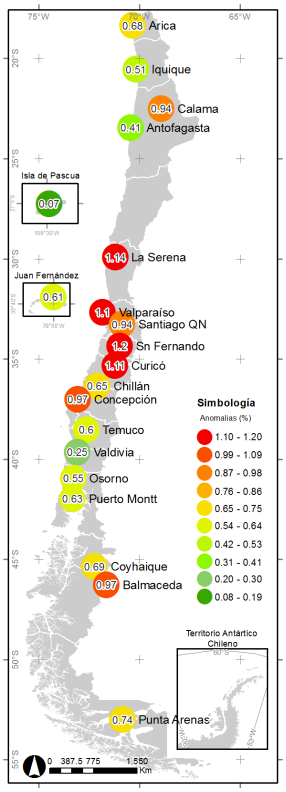


Fig. 11. Anomalía de la temperatura media (%). Fuente: DMC— FDF.

3.2 Temperatura mínima y máxima

Anomalía de temperatura mínima anual

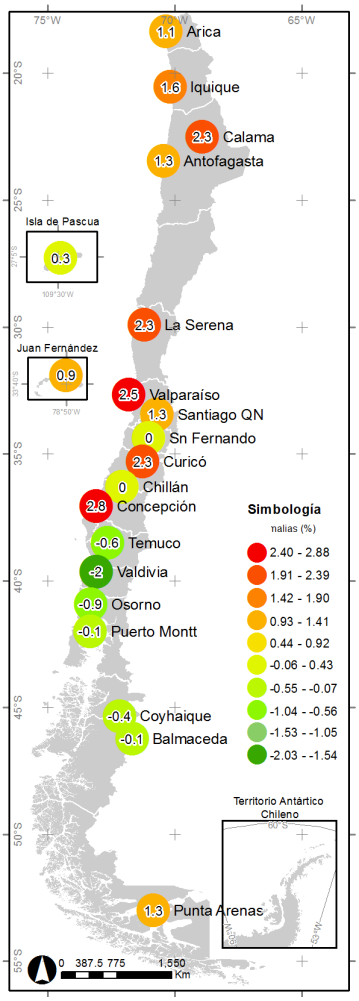


Fig. 12. Anomalía estandarizada de la temperatura mínima anual 2016, con base climatología 1981-2010.
Fuente: DMC— FDF.

En cuanto a las temperaturas máximas, durante el año 2016, estas se presentaron con un comportamiento sobre lo normal en todo el país (considerando como climatología base el periodo 1981-2010), destacándose las mayores anomalías desde Santiago hasta la zona austral del país. Las anomalías estandarizadas más altas corresponden a Chillán con 5.1 u.e, Curicó con 4.5 u.e, y Santiago con 4.1 u.e, todas registradas en septiembre.

Al analizar las condiciones cálidas durante el año 2016, se induce que fueron influenciadas por el fortalecimiento y desplazamiento hacia el sur del anticiclón del Pacífico Sur, lo que provocó una mayor cantidad de días despejados.

Las temperaturas mínimas durante el 2016, se presentaron más altas de lo normal en la zona norte del país, al igual que en la zona central, aunque existen excepciones como el mes de marzo en San Fernando y Chillán, o el mes de junio el cual se presentó más frio desde Valparaíso hasta Puerto Montt en la zona sur, registrado en los valores de anomalías de hasta -2.1 u.e (registrado en Chillán y Temuco).

Anomalía de temperatura máxima anual

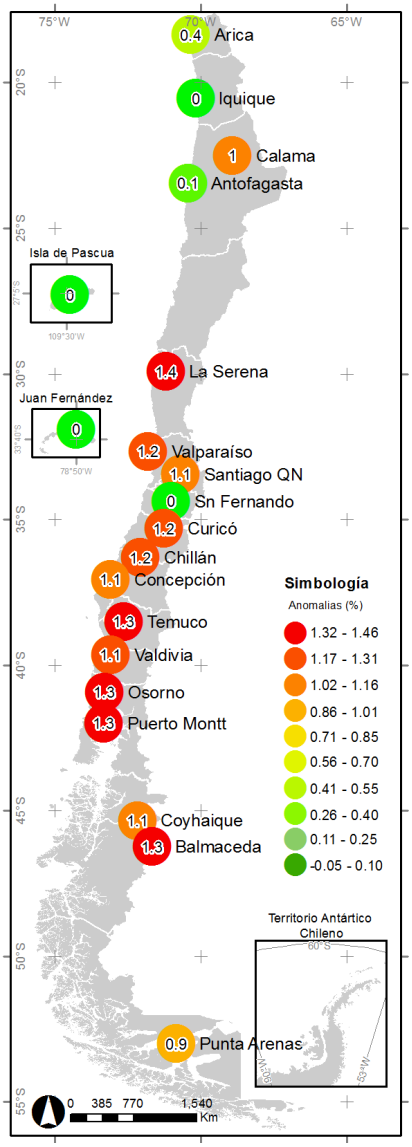


Fig. 13. Anomalía estandarizada de la temperatura máxima anual 2016, con base climatología 1981-2010.
Fuente: DMC— FDF

4.– Índice UV

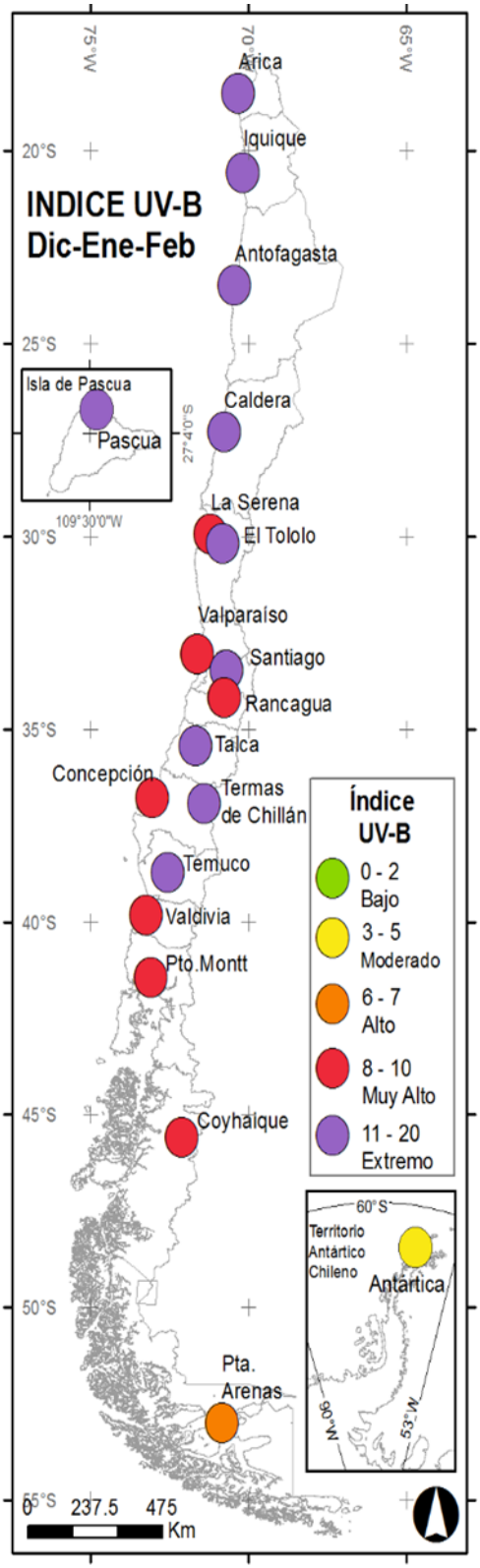


Fig. 14. Promedio del índice UV durante el verano 2015—2016 (diciembre – enero – febrero) .

La Fig. 14 muestra los valores promedios del Índice UV durante los meses de verano, los que estuvieron en torno a valores extremos (11 o más) entre Arica y Santiago, incluyendo Isla de Pascua y la estación El Tololo. La ciudad de Rancagua promedió un valor de 9 (Muy Alto).

La costa entre La Serena y Puerto Montt osciló en valores de rango Muy Alto (8 a 9 de índice UV) al igual que la ciudad de Coyhaique. Punta Arenas se mantuvo en rango Alto y La península Antártica en Moderado.

Durante el año 2016 los valores máximos alcanzados estuvieron en rango Extremo desde Arica hasta Coyhaique, con excepción de las localidades costeras de La Serena, que llegaron a 10 de IUV. La ciudad de Caldera registró el valor más alto en el país con un valor 17 de IUV el día 25 de noviembre.

El índice más alto registrado el 2016 en Magallanes, fue de 8 (Muy Alto) el día 10 de noviembre, mientras que en la península Antártica se llegó a un valor de 5 (Moderado) el día 21 de noviembre, lo cual esta relacionado con la menor cantidad de nubosidad registrada en algún momento de estos días (Fig. 15).

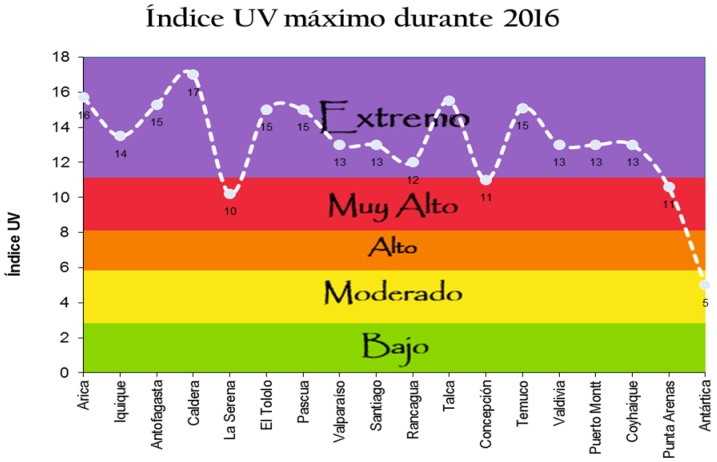


Fig. 15. Índice UV máximo durante el 2016, en las principales ciudades del país.

5.– Eventos Extremos

5.1 Eventos de precipitación intensa

5.1.1 Sistema frontal afectó la zona central con precipitaciones, sobre lo normal para el mes de abril.

Entre los días del 13 al 17 de abril 2016, la zona centro de Chile, se vio afectada por un evento meteorológico extremo. El sistema frontal, se desplazó de sur a norte (Fig.16), con anomalías negativas de la presión atmosférica y del geopotencial en el nivel de 500 hPa (5.000 msnm), junto con la intensificación del jet stream ó corriente en chorro polar en 250 hPa (10.300 metros). Este evento se concentró con abundante precipitación entre la región de Valparaíso y el Maule, sin embargo, los mayores montos se registraron en la región de O'Higgins, los que superaron los 150 milímetros de agua caída (Fig.17), provocando desbordes de los caudales en varias zonas de la región central. Esta condición estuvo asociada, además, a un ascenso de la isoterma cero, lo cual ocasionó precipitación liquida bajo los 3.000 metros de altura.

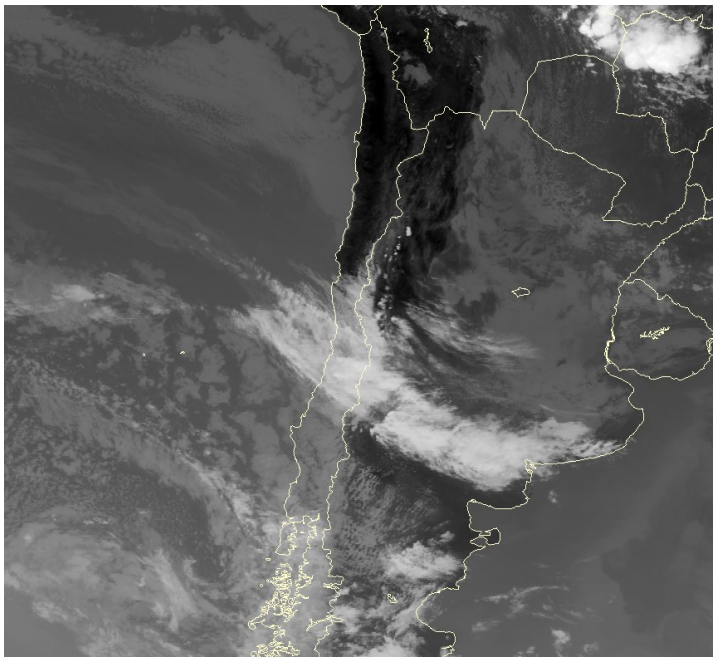


Fig. 16. Imagen sistema frontal del día 14 de abril de 2016 a las 18 UTC.

Fuente: CPTEC

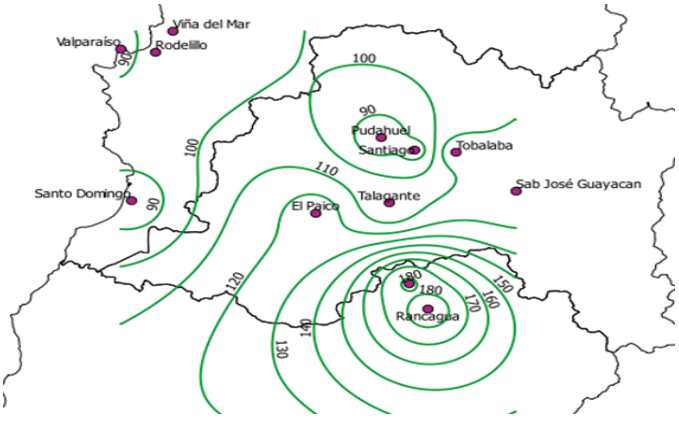


Figura 17. Isoyetas de precipitación acumulada durante el evento del día 13 al 17 de abril 2016.

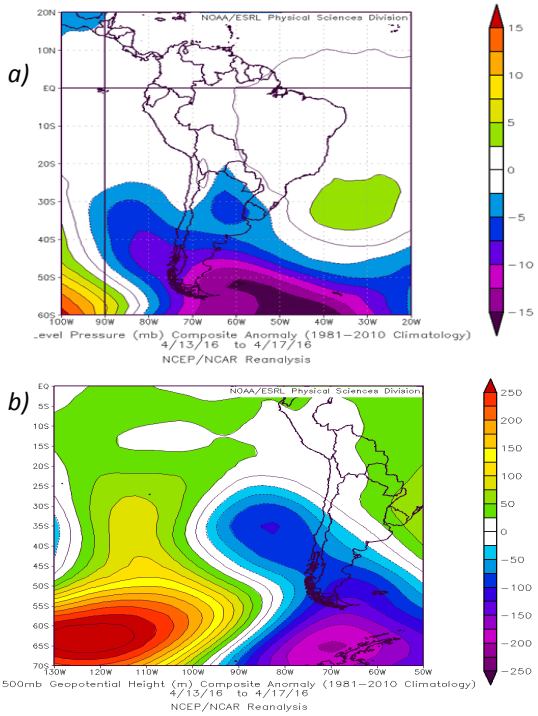


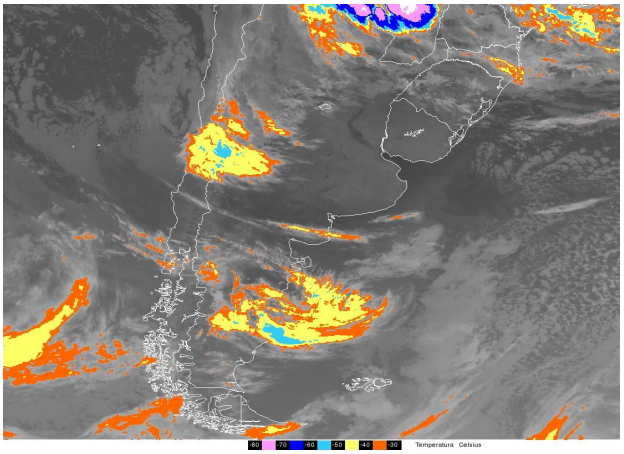
Figura 18. Anomalía de la presión atmosférica en superficie (a) y anomalía del geopotencial de 500 hPa (b). Entre los días 13 al 17 de abril 2016.

5.1.2 Núcleo frío afectó zona central de Chile

Dos eventos de núcleo frio en altura afectaron la zona central del país. El primero de ellos, se desarrollo entre los días 8 y 9 de diciembre, provocando chubascos intensos en la cuenca de Santiago, observándose un acumulado del evento en Santiago de 20.9 milímetros de agua caída , en Tobalaba se registró un acumulado de 25.4 milímetros. La imagen satelital (Fig. 19) muestra la abundante nubosidad cumuliforme que cubrió a la región Metropolitana. El núcleo frío que afectó la zona enfrió toda la capa, registrándose el día 9 una temperatura máxima de 16°C, en la estación de Quinta Normal.

Un segundo evento ocurrió el día 26 de diciembre sobre la zona central, el cual en un comienzo conformaba parte de un sistema frontal, comenzó a segregar un núcleo afectando sobre la zona central. Este segundo núcleo, tuvo su mayor actividad en la zona precordillerana y cordillerana, registrando 34.2 milímetros en la estación de Tobalaba y solo 2.3 milímetros en Santiago.

a)



b)

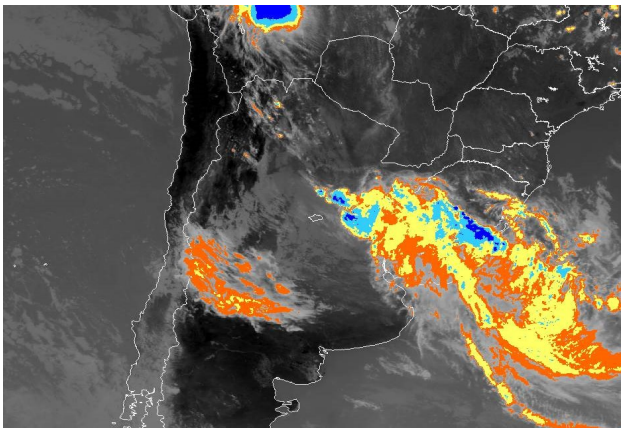


Fig. 19. Imagen satelital de espectro infrarrojo, destacando topes nubosos de ambos núcleos fríos. a) 9 de diciembre de 2016 a las 06 UTC. b) 06 de diciembre de 2016 a las 16 UTC.

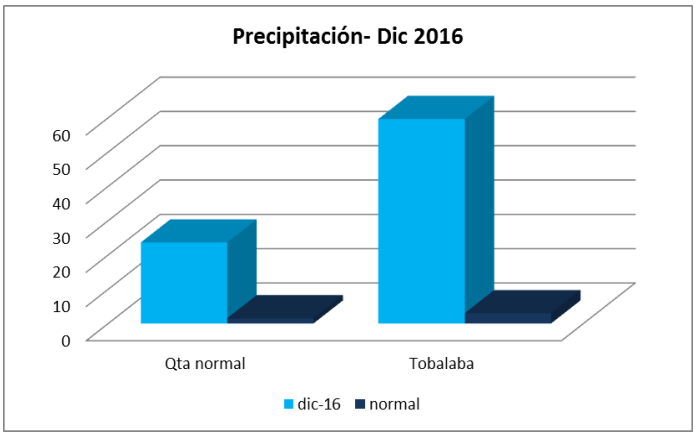


Fig. 20. Total de precipitaciones (mm) para diciembre de 2016 en Región Metropolitana, comparada con la normal climatológica (1981-2010).

La precipitación total en el mes de diciembre, en la estación de Quinta Normal fue de 23.6 mm, considerando que en un año normal se registra 1.5 mm, se registró el 2016 un superavit por sobre el 100%. Por otro lado, la estación de Tobalaba registró en diciembre 59.6 mm, siendo su valor un año normal de 3.0 mm, registrando un superávit igualmente muy por sobre el 100%.

5.1.3 Intensas precipitaciones en la región de Antofagasta

Durante la madrugada del día 25 de junio de 2016, frente a las costas de la región de Antofagasta, se posiciona un núcleo frio en altura, el cual deja precipitaciones tipo lluvia entre Antofagasta y Taltal principalmente. Este evento registró un total de 4.4 mm en Antofagasta y 10.5 mm en Taltal. En la fig. 21 a) se observa la anomalía negativa de geopotencial en 500 hPa, asociada al núcleo mencionado anteriormente. En b) se observa la precipitación total acumulada en el evento.

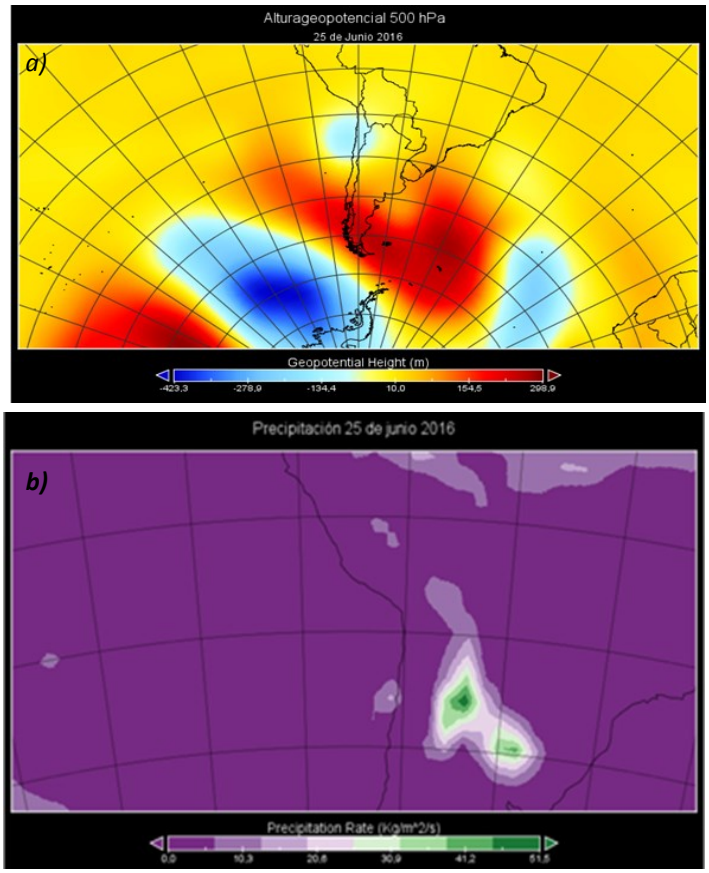


Fig. 21. a) anomalía de geopotencial en 500 hPa (5.000 msnm). b) Precipitación total acumulada en el evento (11-17 de mayo).

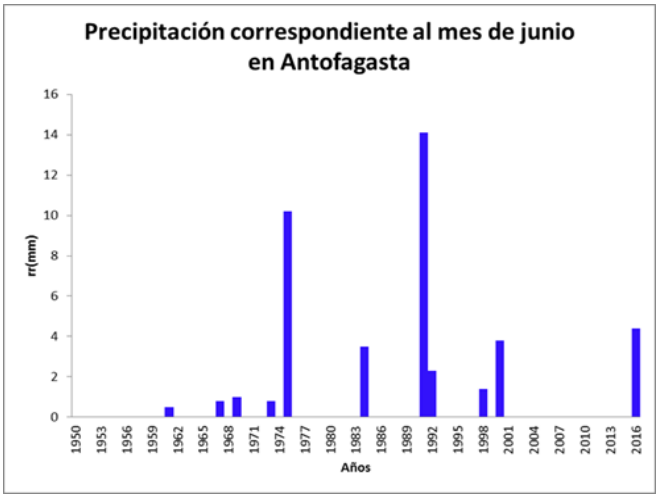


Fig. 22. Eventos de precipitación (mm) en Antofagasta desde 1950 hasta la fecha durante el mes de junio.

Generalmente, se asocian las precipitaciones del norte del país a bajas segregadas o núcleo frio en altura, esto debido a que los sistemas frontales son característicos de latitudes medias .

Las bajas segregadas, son un sistema ciclónico en altura, que al interactuar con la cordillera genera intensas precipitaciones, vientos fuertes y nevadas, las que en algunos casos se proyectan hacia la costa, como fue el caso del día 25 de junio.

Desde 1950 solo han ocurrido 11 eventos de precipitación, destacándose el del año 1991 con 14.1 mm; 1975 con 10.2 mm y el 2016 con 4.4 mm, registrados en la estación meteorológica ubicada en el aeropuerto Andrés Sabella, Antofagasta.

5.1.4 Tormenta de Arena afectó Arica y fuertes precipitaciones, vientos y nieve en zonas cordilleranas entre Arica y Antofagasta

El día 8 de julio, se posiciona entre Arica y Antofagasta, la parte delantera de una vaguada de onda corta en 500 hPa, con energía suficiente para provocar nevazones intensas en cordillera y fuertes precipitaciones en la zona interior.

Se destacó en este inusual evento, la zona costera de Arica, en donde el fenómeno se manifestó comenzando en las primeras horas de la mañana con llovizna, continuando a las 08:00 h con arena y polvo, con lo cual la visibilidad se vio reducida entre 200 y 6.000 m durante todo el día. De manera similar, la ciudad de Iquique (la cual alcanzó una temperatura máxima de 33.4°C a las 11.25 h), se vio afectada con tormenta de arena intensa y ventisca de polvo hasta las 15:00 h, siendo lo más significativo el viento de 70 km/h con ráfagas de 94 km/h entre las 08:00 y 09:00 h, las que generaron voladuras de techos, daños en vehículos y cortes eléctricos.

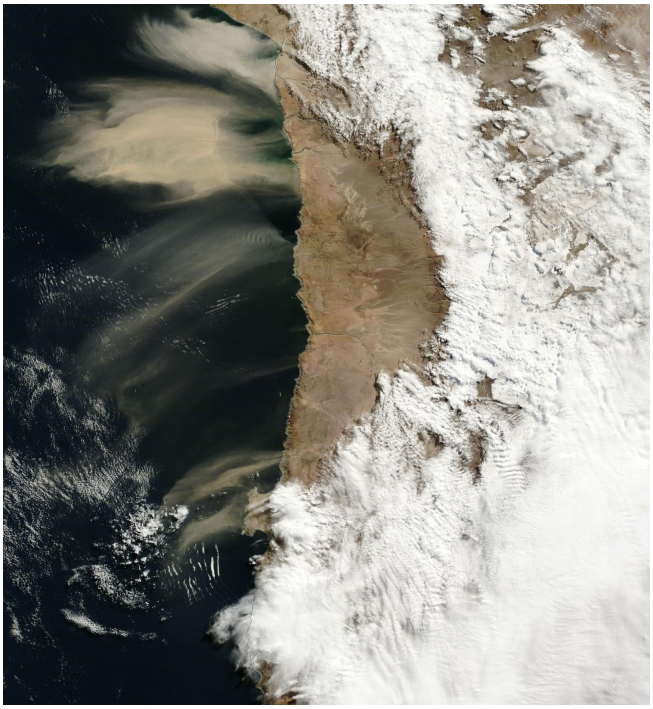


Fig. 23. Imagen satelital MODIS del día 8 de julio 2016.
Fuente: NASA

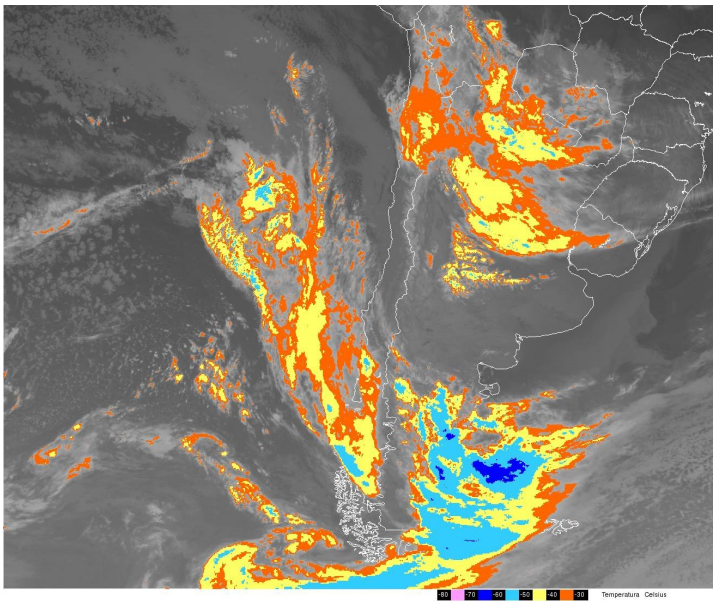


Fig. 24. Imagen satelital del día 8 de julio a las 12:00 UTC, destacando los topes nubosos.
Fuente: CPTEC.

La ocurrencia de levantamiento de polvo y tormenta de arena, se originó por vientos de dirección Este más intensos de lo normal, que se generaron en toda la zona, provocando traslado de arena desde el interior hacia la costa norte.

5.1.5 Tromba marina o tornado afectó a la comuna en la región de la Araucanía

El día 17 de agosto, en horas de la tarde se observó un descenso de aire desde la base de una nube cúmulonimbus hacia la superficie del mar en forma de embudo (tromba marina), la cual se desplazó al interior de la localidad de Toltén. Este fenómeno al tocar la superficie (tornado) generó fuertes vientos (120 km/h) a su alrededor, destruyendo casas y levantado techumbres y vehículos durante su paso (Fig.25). Este fenómeno se genera cuando convergen dos masas de aire de diferente temperatura y humedad, con aire cálido en capas inferiores y aire frío en capas superiores. (Fig.26). La imagen satelital del MODIS AQUA muestra la formación de la tromba marina con nubosidad cumuluninbus asociada a chubascos intensos y tormenta eléctrica (Fig.27).

Fig. 25. Tromba marina afectó a la comuna de Toltén con fuertes vientos, destruyendo casas durante la tarde del 17 de agosto de 2016.
Fuente: NCAR-NCEP NOAA

Fig. 27. Imagen MODIS AQUA. 17 de agosto 2016.

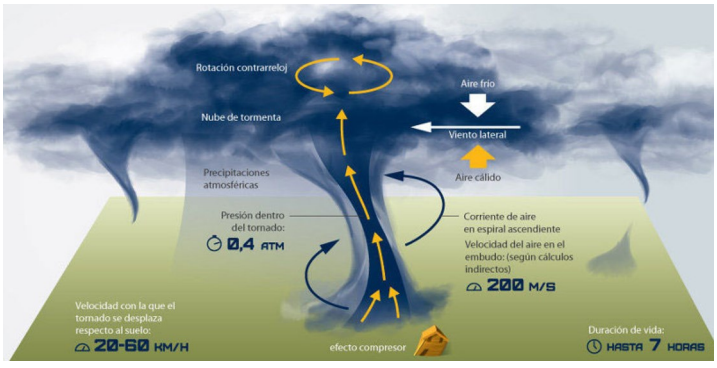


Fig. 26. Esquema de Formación de un Tornado.
Fuente: RIANOVOSTI (2010).

5.2 Olas de Calor

El año 2016 se caracterizó por ser cálido en todo el país, especialmente desde zona central y austral del país, lo cual se evidencia en las ciudades de Chillán, Curicó y Santiago, como se señala en la sección 3.

5.1 Ola de calor afectó regiones de Valparaíso y Metropolitana

Entre los días 19 hasta el 24 de febrero de 2016 se registraron temperaturas altas que superaron el percentil 90 en más de tres días consecutivos, calificando como ola de calor. El día 20 de febrero se alcanzó un máximo absoluto de 34.5°C, y los próximos cuatro días se mantuvieron las temperaturas por sobre los 33°C, lo cual califica como una ola de calor (Fig. 28). En Llay - Llay se registró un máximo absoluto de 38°C, el día 20 de febrero, y durante cuatro días superó el percentil 90, siendo este de 35°C.

El patrón sinóptico de la tropósfera media en promedio entre el 19 al 24 de febrero de 2016, se observó sobre el territorio centro y norte de Chile predominio de una dorsal muy profunda con valores por sobre los 5.800 metros de geopotencial. Ver Fig. 29.

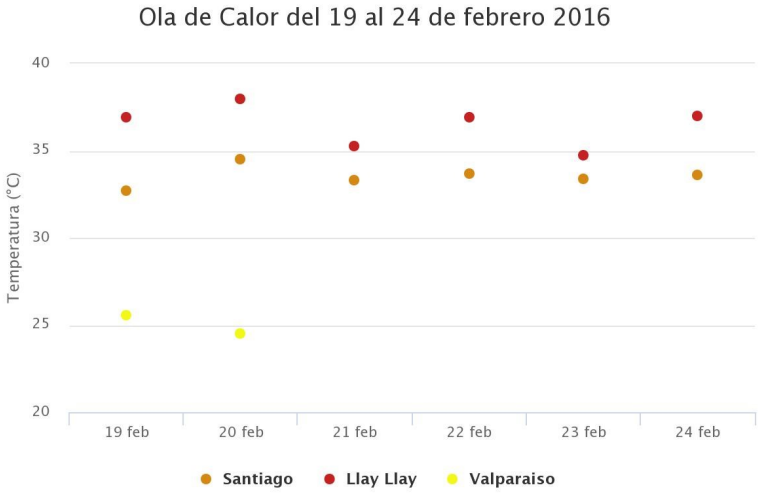


Fig. 28. Valores máximos de temperatura absoluta de la zona central, muestra la ola de calor que se generó entre los días 19 al 24 de febrero 2016.

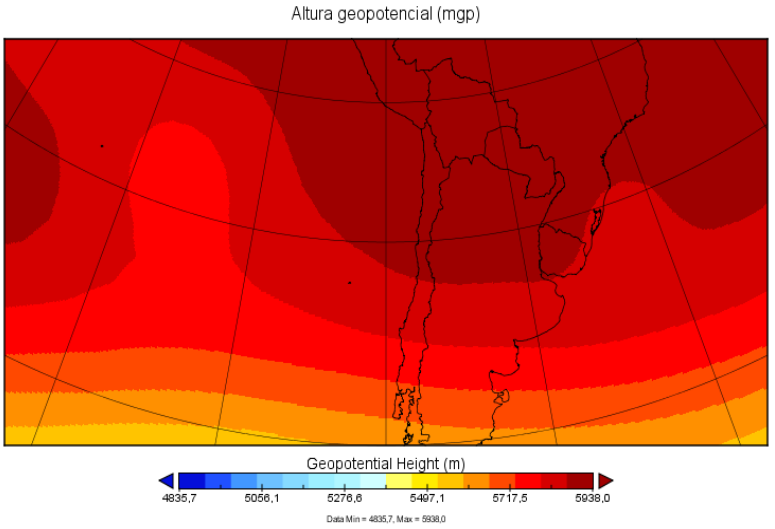


Fig. 29. Altura geopotencial en 500 hPa (5.000 msnm), donde se muestra la dorsal posicionada sobre la zona norte y central del país entre los días 19 a 24 de febrero de 2016, la cual se observa intensificada en comparación a valores normales (más de 60 mgp).

6.– Anexos

Anexo 1: Temperatura media de 2016, valores en (°C). Con información disponible desde enero a diciembre 2016 en la base de datos de la Dirección Meteorológica de Chile. Cualquier cálculo posterior podrá resultar diferente.

Estaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Arica	23,0	23,9	23,0	20,4	18,5	17,5	16,8	17,1	17,2	18,7	19,7	21,1	19,7
Iquique	22,3	23,4	22,2	19,6	18,0	16,6	16,3	16,4	16,6	17,8	19,1	20,7	19,1
Antofagasta	20,3	21,0	19,7	17,3	16,0	14,1	14,1	14,8	15,1	16,3	17,8	19,2	17,1
Calama	17,0	17,6	16,0	13,9	11,6	8,8	9,6	10,8	12,5	13,7	14,7	15,5	13,5
Isla de Pascua	23,4	23,8	23,1	22,4	19,7	18,5	17,7	18,3	17,6	20,7	21,0	22,5	20,7
La Serena	19,0	18,4	16,7	15,6	14,1	11,6	11,7	11,7	12,0	14,2	15,6	17,4	14,8
Valparaíso	18,0	17,0	14,8	13,7	12,8	9,9	10,2	11,3	11,4	13,4	15,8	16,5	13,7
Santiago	21,2	21,1	18,6	14,1	12,8	8,8	9,3	11,1	13,7	15,6	19,3	20,0	15,5
Curicó	21,5	20,8	17,9	13,1	12,1	6,2	8,1	9,8	12,3	14,5	18,1	19,7	14,5
Concepción	18,4	17,1	15,2	12,3	12,9	8,6	9,3	10,4	12,1	12,6	15,1	16,3	13,4
Temuco	17,8	16,0	14,6	10,2	10,8	5,7	7,1	8,4	10,3	11,2	13,3	14,9	11,7
Valdivia	17,4	15,5	13,5	9,2	9,7	5,8	7,0	8,9	9,2	10,8	13,6	14,8	11,3
Osorno	16,7	15,4	13,5	9,1	9,3	6,5	6,6	7,9	8,8	10,3	13,2	14,7	11,0
Pto. Montt	15,5	14,4	12,6	8,7	9,7	6,4	6,6	7,9	8,1	10,2	12,5	13,8	10,5
Coyhaique	16,3	13,6	12,8	5,5	4,6	3,6	2,9	4,8	6,6	9,2	11,8	13,1	8,7
Balmaceda	14,2	11,9	11,1	3,6	3,4	2,1	1,0	3,8	5,3	7,9	10,5	12,1	7,2
Punta Arenas	11,3	10,6	9,9	5,3	3,6	4,2	2,4	2,4	5,8	7,3	9,4	10,0	6,9

Anexo 2: Temperatura mínima de 2016, valores en (°C). Con información disponible desde enero a diciembre de 2016 en la base de datos de la Dirección Meteorológica de Chile. Cualquier cálculo posterior podrá resultar diferente.

Estaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Arica	20,9	21,8	20,3	18,1	16,4	15,9	15,3	15,9	15,6	17,1	16,9	18,3	17,7
Iquique	20,0	21,0	19,6	17,3	16,1	15,2	14,7	15,0	15,2	16,1	16,6	17,8	17,1
Antofagasta	17,9	18,3	17,2	15,1	14,2	12,2	12,4	13,3	13,8	14,7	15,7	16,4	15,1
Calama	6,7	8,8	6,9	5,3	2,8	0,1	0,9	0,9	1,7	2,5	3,6	5,6	3,8
Isla de Pascua	20,0	20,9	20,2	19,7	17,2	16,3	15,2	15,4	14,9	17,8	18,3	19,9	18,0
La Serena	15,6	15,4	14,4	12,8	11,5	8,5	8,8	8,4	9,2	10,6	12,1	14,2	11,8
Valparaíso	13,8	12,8	12,3	11,0	10,6	6,7	7,6	7,7	7,9	9,3	10,6	11,8	10,2
Santiago	14,5	13,5	11,8	9,7	9,1	4,1	5,1	5,6	6,6	9,0	11,0	12,3	9,4
Curicó	14,5	12,6	10,6	8,8	8,4	3,2	4,5	5,3	6,2	8,9	10,8	12,2	8,8
Concepción	13,5	11,6	10,5	8,3	10,4	4,9	6,8	7,2	8,0	8,3	10,0	11,5	9,3
Temuco	10,3	8,6	6,9	4,3	6,8	1,6	4,1	4,7	4,8	5,6	6,5	8,0	6,0
Valdivia	8,4	7,5	5,3	3,7	6,4	2,4	4,4	5,7	3,6	4,9	6,2	7,4	5,5
Osorno	8,4	8,2	6,3	4,0	5,3	3,1	3,5	4,7	3,7	4,4	7,3	7,9	5,6
Pto. Montt	9,8	9,6	7,9	4,2	5,9	3,0	3,8	5,4	3,4	5,4	7,7	8,6	6,2
Coyhaique	9,6	8,4	7,1	0,5	1,5	0,4	0,1	1,9	1,2	4,0	6,1	8,6	4,1
Balmaceda	6,0	6,1	5,1	-2,6	-0,6	-1,8	-2,7	0,6	-0,9	2,2	5,4	7,7	2,0
Punta Arenas	7,0	6,8	6,7	2,7	1,1	1,7	0,4	-0,4	2,2	3,1	5,3	5,9	3,5

Anexo 3: Temperatura máxima de 2016, valores en (°C). Con información disponible desde enero a diciembre de 2016 en la base de datos de la Dirección Meteorológica de Chile. Cualquier cálculo posterior podrá resultar diferente.

Estaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Arica	25,9	27,3	26,6	23,9	21,6	20,0	19,3	19,2	19,5	21,2	22,8	24,4	22,6
Iquique	25,0	26,2	25,3	22,4	20,6	18,7	18,6	18,3	18,7	20,0	21,6	23,5	21,6
Antofagasta	23,6	24,5	23,1	20,6	18,7	17,2	17,2	17,4	17,6	18,9	20,6	22,1	20,1
Calama	26,5	26,5	25,9	24,0	22,4	20,6	21,2	23,2	24,2	24,5	24,6	24,8	24,0
Isla de Pascua	26,9	27,4	26,4	25,7	22,6	21,6	21,0	21,7	20,7	23,8	23,9	25,5	23,9
La Serena	23,5	22,9	20,5	20,3	18,1	16,1	16,5	16,8	16,3	19,0	20,0	21,6	19,3
Valparaíso	23,7	23,5	19,2	18,6	17,2	15,6	14,9	17,8	17,3	19,6	22,8	22,7	19,4
Santiago	29,4	31,1	28,2	21,1	19,4	17,3	16,6	19,9	24,0	23,8	28,8	29,1	24,1
Curicó	29,7	30,6	27,7	19,4	17,9	10,9	13,4	16,3	20,7	21,8	27,2	28,8	22,0
Concepción	23,9	23,6	21,6	18,0	16,8	14,2	13,1	14,8	17,9	17,5	20,8	21,9	18,7
Temuco	27,4	25,9	25,7	18,8	17,3	12,2	12,0	13,8	18,0	18,2	21,2	22,8	19,4
Valdivia	26,1	24,3	24,1	17,2	15,0	11,0	11,1	13,1	16,9	17,9	21,0	22,0	18,3
Osorno	25,6	23,4	22,5	16,7	15,7	11,6	11,4	12,8	16,0	17,2	20,3	21,7	17,9
Pto. Montt	22,0	20,5	19,1	15,3	15,9	11,6	11,1	12,0	14,7	16,0	17,8	18,8	16,2
Coyhaique	23,3	19,9	20,5	13,0	9,2	8,2	7,3	9,0	14,1	15,5	17,7	18,0	14,6
Balmaceda	22,1	18,7	19,3	12,5	9,1	7,5	6,3	7,8	13,4	14,8	16,7	17,5	13,8
Punta Arenas	15,7	15,2	14,3	9,2	6,8	7,3	5,1	6,0	10,4	11,8	13,7	14,3	10,8

Anexo 4: Precipitación acumulada de 2016, valores en (mm). Con información disponible desde enero a diciembre de 2016 en la base de datos de la Dirección Meteorológica de Chile. Cualquier cálculo posterior podrá resultar diferente.

Estaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Arica	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	s/p	s/p	s/p	s/p	0,3
Iquique	0,0	0,0	s/p	s/p	0,0	0,0	0,0	0,0	s/p	0,0	0,0	0,0	0,0
Antofagasta	0,0	s/p	s/p	0,0	0,0	4,4	0,2	s/p	s/p	0,0	s/p	0,0	4,6
Calama	s/p	0,0	s/p	0,6	s/p	0,0	5,4	s/p	0,0	s/p	s/p	s/p	6,0
Isla de Pascua	13,4	36,4	34,0	29,2	120,1	46,8	33,2	55,8	86,6	46,4	158,2	84,2	744,3
La Serena	0,0	0,0	0,2	0,2	5,0	2,4	27,6	0,2	1,0	1,0	0,0	0,6	38,2
Valparaíso	6,5	s/p	2,7	123,4	48,8	45,8	125,8	0,2	3,5	18,3	0,4	16,9	392,3
Santiago	10,2	s/p	s/p	109,2	20,5	38,4	50,2	0,0	0,4	16,2	s/p	23,6	268,7
Curicó	3,2	s/p	0,0	186,3	34,2	10,6	179,2	8,2	6,6	61,9	0,0	0,0	490,2
Concepción	1,8	0,0	14,2	67,2	117,6	3,4	189,4	54,0	49,8	71,8	14,4	32,4	616,0
Temuco	12,0	7,2	29,9	60,2	79,2	29,6	232,9	128,2	29,9	87,4	36,0	83,3	815,8
Valdivia	18,9	19,7	31,0	154,4	136,4	42,7	229,9	260,5	81,2	137,5	72,9	86,7	1271,8
Osorno	26,4	31,3	32,0	79,5	75,5	14,7	119,4	160,1	78,5	98,8	37,3	77,2	830,7
Pto. Montt	18,6	39,2	37,8	127,6	29,8	45,0	129,0	185,6	81,6	88,4	80,2	101,0	963,8
Coyhaique	4,4	34,4	18,9	32,0	10,4	7,4	40,4	121,0	39,0	39,8	126,4	53,8	527,9
Balmaceda	0,2	14,2	2,2	13,8	12,3	1,4	15,2	74,8	17,6	20,8	88,8	15,0	276,3
Punta Arenas	11,6	42,4	14,4	12,2	4,6	22,8	17,4	28,8	4,2	14,8	15,4	33,0	221,6

s/p: sin precipitación.

0.0: Trazas de precipitación.

Anexo 5: Índices de Radiación UV. Con información disponible desde enero a diciembre de 2016 en la base de datos de la Dirección Meteorológica de Chile. Cualquier cálculo posterior podrá resultar diferente.

Estaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Iquique	12	12	10	8	6	4	4	5	10	12	12	13
Antofagasta	13	14	12	8	6	4	5	7	9	12	13	13
La Serena	9	9	6	5	3	2	3	4	5	7	8	8
Valparaíso	11	.	6	4	3	2	2	4	5	8	10	10
Santiago	11	10	7	4	3	2	2	3	6	8	10	12
Concepción	.	.	.	.	.	1	1	2	5	6	8	10
Pto. Montt	11	9	6	3	2	1	1	2	4	6	9	9
Coyhaique	10	8	6	3	1	1	1	2	4	6	9	9
Punta Arenas	8	6	4	2	1	1	1	1	3	5	8	8
Isla de Pascua	13	12	10	7	5	4	5	6	8	11	11	12

.: Sin información.

7.– Glosario

Alta presión:
Es una zona donde la presión es mayor que sus alrededores y los vientos giran en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio sur. Está asociado a cielos despejados y buen tiempo.

Anomalía:
En climatología, se refiere a la desviación o sesgo de un valor medio (temperatura o precipitación) respecto a su valor promedio en el mismo lapso de tiempo.

Anomalía Estandarizada:
Es la desviación de un valor promedio respecto a un período climatológico (período de 30 años, que en este caso fue 1981-2010). Se calcula como la diferencia entre el valor medio anual y el valor medio del período climatológico, dividido por la desviación estándar.

Baja presión:
Es una zona donde la presión es menor que en los alrededores y los vientos giran en el sentido del reloj en el hemisferio sur. Está asociado a tiempo inestable y cielos mayormente nublados.

Baja Segregada:
Es cuando una serie de isohipsas (líneas de igual Geopotencial) circulares encierra el centro de baja presión en altura. Una Baja Segregada fuera del flujo de la corriente en chorro puede persistir varios días y provocar lluvia constante debajo de la zona que ocupa. También se les conoce como Núcleo frío.

Clima:
Es el estado medio de los elementos meteorológicos de una localidad considerando un largo período de tiempo. El clima de una localidad está determinado por los factores climatológicos: latitud, longitud, altitud, orografía y continentalidad.

Climatología:
Ciencia dedicada al estudio de los climas en relación a sus características, variaciones, distribución, tipos y posibles causas determinantes.

El Niño:
Fenómeno oceánico-atmosférico, es de intensidad variable y ocurre en el Pacífico. Durante su ocurrencia provoca cambios en la temperatura y en los sistemas de presión en la región tropical del Océano Pacífico afectando los climas del mundo entero.

Geopotencial:
Es la energía potencial que posee un cuerpo en virtud de hallarse en el campo de gravitación terrestre, referido a un nivel arbitrario o cero, que se toma correspondiendo con el nivel medio del mar.

Incendio Forestal:
Es un fuego que, cualquiera sea su origen y con peligro o daño a las personas, la propiedad o el ambiente, se propaga sin control en terrenos rurales, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta (CONAF).

Índice Estandarizado de Precipitación:
Cuantifica las condiciones de déficit o exceso de precipitación de un lugar, por un lapso determinado de tiempo entre 1 a 48 meses, según su aplicación.

Índice de Oscilación del Sur:
Es un valor que se obtiene de la diferencia de los valores superficiales de presión atmosférica entre la isla de Tahiti y Darwin (Australia).

Índice de Presión del Pacífico Sur:
Es un valor que se obtiene de las estaciones meteorológicas costeras de Chile, valor estandarizado de presión atmosférica.

Índice de Radiación Ultravioleta:

Mide la intensidad con que la radiación UV solar alcanza la superficie terrestre y su efecto sobre la piel humana.

Ola de calor:

Periodo extremadamente cálido en el cual las temperaturas máximas superan el percentil 90 (p90) de cada localidad por lo menos durante tres días consecutivos.

Oscilación Antártica:

Se genera por el movimiento hacia el norte o sur de los vientos del Oeste, debido a diferencias de presión entre la Antártica y el cinturón de latitud 40° - 60° latitud sur. Mientras más al sur los vientos, se genera condiciones cálidas y secas en la región de Magallanes. Ocurre el caso contrario si los vientos están mas al norte (40°-60° latitud sur) en esta región.

Tropósfera Baja:

Nivel medio a la altura de los 850 hPa (1.500 metros sobre el nivel medio del mar).

Tropósfera Media:

Nivel medio a la altura de los 500 hPa (5.500 metros sobre el nivel medio del mar).