Dirección Meteorológica de Chile

Oficina de Servicios Climatológicos

Eventos Extremos en Chile 2020

Intensas precipitaciones en la Región de Aysén

Nieve en primavera sorprende a Chiloé

Ola de Calor en Santiago

Tormentas eléctricas en la Región Metropolitana

Tromba marina en Quintay

Tornado en Renaico, Región de La Araucanía

Elaboración: Alicia Moya Caro y Alejandra Reyes Kohler.
Edición: Solangela Sánchez Cuevas.
Sección de Climatología, Dirección Meteorológica de Chile.
© Dirección Meteorológica de Chile - DMC Avda. Portales 3450, Estación Central. Santiago.
Correo Postal Casilla 140, Sucursal Matucana, Estación Central.
web www.meteochile.gob.cl Fono +56 2 24364520/24364521 Fax: +56 2 24378212
www.facebook.com/meteochiledmc
https://twitter.com/meteochile_dmc

INTRODUCCIÓN

Los eventos extremos comprenden una faceta de la variabilidad climática bajo condiciones estables o cambiantes. Estos se definen como la ocurrencia de un valor en una variable climática por encima (o por debajo) de un valor umbral cerca de los extremos superior (o inferior) del rango de valores observados de la variable.

En este boletín encontrará una breve descripción para cada evento extremo (EE) observado, si desea más información sobre EE específico o algún artículo de apoyo, se indica el acceso al Blog y a Clima Hoy de la Dirección Meteorológica de Chile.

Se realizó una revisión mes a mes de los principales eventos extremos acontecidos durante el año 2020, que impactaron sobre la población de gran parte del país, destacándose, trombas marinas, eventos hidrometeorológicos, Olas de Calor y Olas de Frío en todo el territorio nacional, sucesos que año a año están siendo más conocidos en todo el país.

CONTENIDO

Enero : Intensas precipitaciones en Atacama…..……..…….….….05

Artículo Especial: Humo de incendio en Australia llegó a Chile……..……..……....06

Febrero : Tormentas eléctricas y lluvia provoca derrumbe de Cerro en Alto Biobío……...…..…...….07

Marzo : Precipitaciones en la Región del Biobío……..……...……..08

Temperaturas extremas registradas durante marzo….…….……09

Abril : Temperatura máxima históricas de abril para Quinta Normal...……..……..…10

Tormentas eléctricas en la zona sur de la Región de Atacama……...…..…...…...11

Intensas lluvias en la zona sur del país…….12

Ola de Calor otoñal en la zona centro...…….……...……..13

Tormentas eléctricas y posible tornado en la zona sur……...14

Mayo : Intensas precipitaciones en la Región de Los Lagos…….……....……....……15

Tormentas eléctricas en la zona sur del país……..16

Precipitaciones intensas en la zona sur……17

Temperaturas máximas extremas y registro histórico de temperatura máxima en el territorio nacional…….18

Tormentas eléctricas en la Región Metropolitana……...20

Junio : Tormentas eléctricas, precipitaciones y fuertes vientos en Chiloé…..…….……..21

Precipitaciones y nevadas en la Región de Coquimbo…….……22

Formación de nube embudo en los cielos de Parral……..23

Tormentas eléctricas y granizos en las Regiones de O'Higgins y del Maule…….24

Precipitaciones e inestabilidad en la zona centro deja granizos……..25

Record del año de la temperatura mínima en la Región de Magallanes……..…..26

CONTENIDO

Julio :.Trombas marinas, tormentas eléctricas y granizos en la zona central…….……..…….27

Abundantes precipitaciones entre el Biobío y Los Lagos …….……..29

Agosto : Aguanieve y granizos en Quellón……..……...…..…….…..30

Granizos, tormenta de arena y tormentas eléctricas en la Región de Antofagasta……..31

Nevadas en el Desierto de Atacama y granizos en Santa María…….33

Nieve en la localidad de Niebla en la Región de Los Ríos…….……..35

Septiembre : Nieve en Parque Nacional Lauca……..……...……..……..36

Ola de Calor en la zona centro del país……...37

Nieve en primavera sorprende a Chiloé……...38

Octubre : Llovizna sorprende en Antofagasta…….…….……..…….39

Tormentas eléctricas y granizos en Ñuble y Puerto Varas……..…..…….…….....40

Noviembre : Tormentas eléctricas en la zona centro y sur del país...……...……..……...41

Remolinos……..42

Resumen temperaturas máximas extremas….……....…….…43

Diciembre : Tormentas eléctricas y granizos en Ensenada…….……...……..……44

Lluvia y nieve en el extremo norte del país…….……45

Resumen mensual temperaturas máximas extremas y OC…...……..47

Anual 2020 : Resumen anual Olas de Calor……...48

Resumen temporada de Olas de Frío……..49

Glosario ……...……..……50

Intensas precipitaciones en Atacama

Durante los días 27 y 28, se registró lluvia en áreas cordilleranas del Norte Grande y Norte Chico. Particularmente, en la Región de Atacama, tormentas eléctricas y lluvias en la cordillera causaron deslizamientos y crecidas de ríos en sectores poblados, registrando una víctima fatal en la localidad de El Tránsito, en Alto del Carmen.

Las precipitaciones y tormentas altiplánicas se vuelven algo frecuente en la cordillera del norte del país durante el verano. Esto se debe a que al desplazarse la Alta de Bolivia hacia el sur, el vapor de agua que se encuentra al este de la Cordillera de los Ándes logra traspasar esta barrera, logrando transportar humedad por encima de los 4.000 msnm, condición que propicia las precipitaciones convectivas del altiplano ("La Alta de Bolivia y su hermana Brasileña"). La imagen satelital del día 28 de enero (Fig.1), representa los topes nubosos de gran desarrollo presentes en la zona. Además, el sonda del día 29 de enero 2020 a las 09 H.L. (12 UTC), presenta un Índice de inestabilidad Total Totals (Fig. 2), con un valor de 50.6, encontrándose por sobre el valor de 45.7, lo que evidencia una probabilidad de convección para la zona norte, sobre el percentil 70. El Total totals se utiliza para definir el desarrollo potencial de convección o tiempo severo para un área determinada.

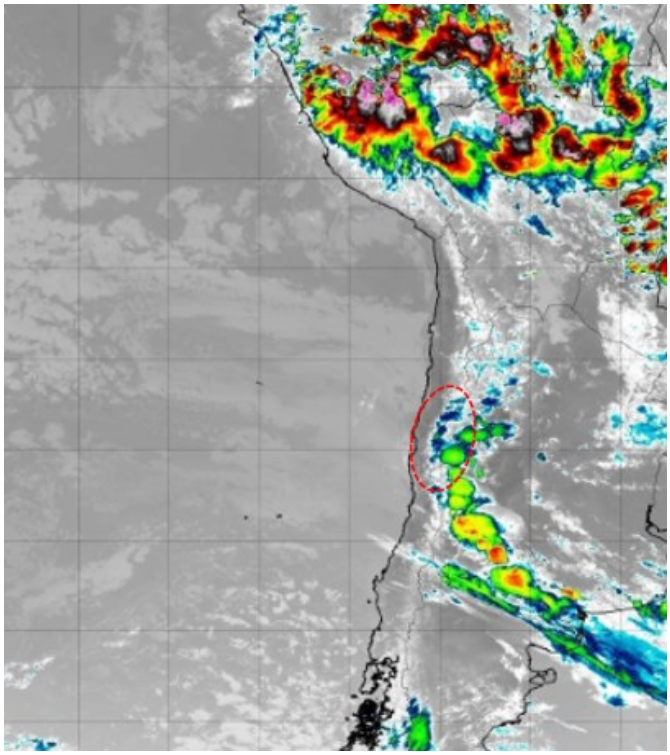


Figura 1. Imagen satelital GOES 16, canal 13, del 28 de enero 2020 a las 19:00 H.L. (22:00 UTC). La circunferencia roja muestra la zona de nubosidad de alto desarrollo con inestabilidad en el área de interés. Fuente: CPTEC.

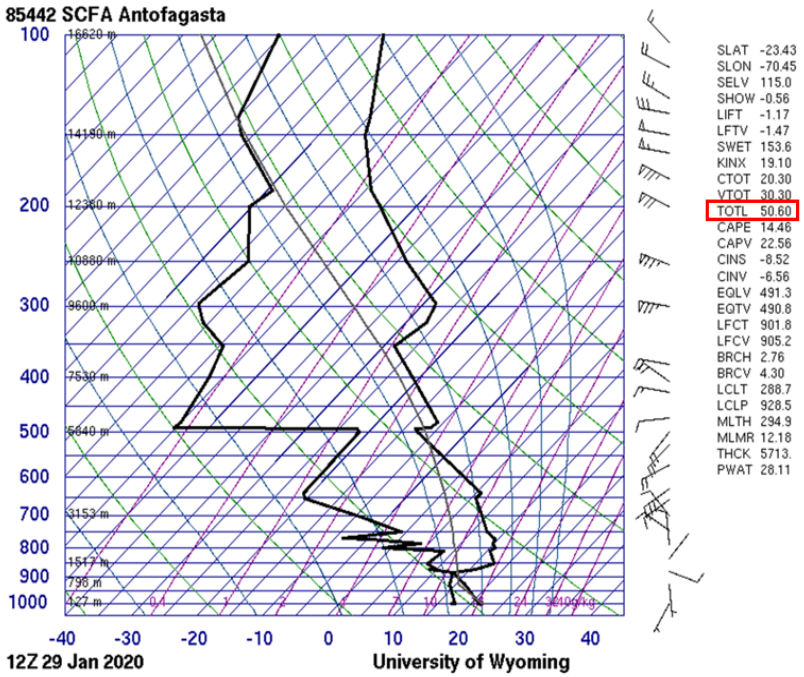


Figura 2. Imagen sonda de Antofagasta del 28 de enero 2020 a las 09 H.L. (12 UTC). En rojo se muestra el valor del Índice Total Totals. Fuente: University of Wyoming.

Artículo especial

Humo de incendios en Australia llegó a Chile

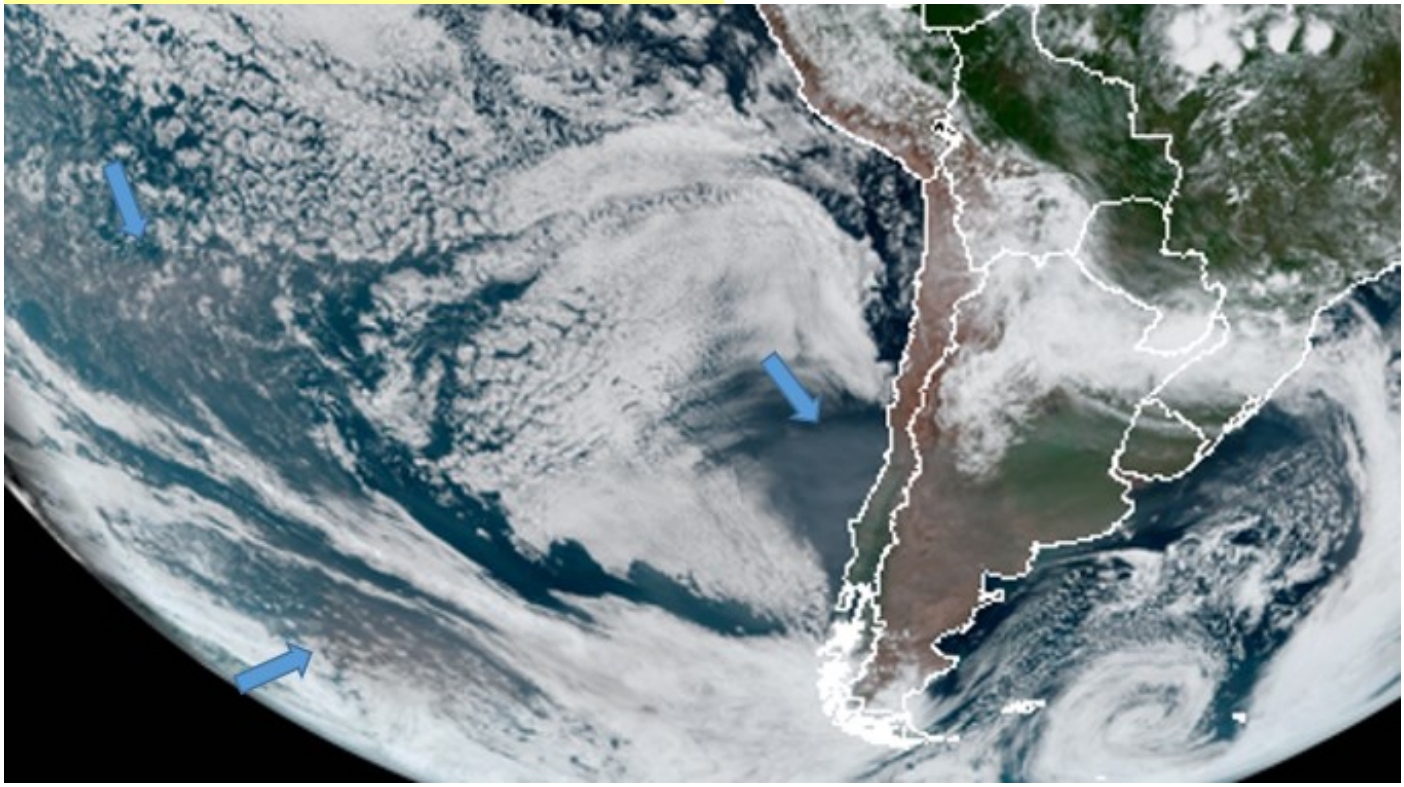


Figura 3. Imagen satelital del GOES-16 del 16 de enero 2020 a las 11:30 H.L. (14:30 UTC). En flechas azules se observa el humo sobre el Océano Pacífico y el continente. Fuente: RAMMB/CIRA.

El tono gris que estuvo presente en los cielos de la zona centro del país durante enero, se debió a que Australia experimentó una de sus peores temporadas de incendios forestales. Las altas temperaturas que se registraron en ciudades como Sídney, en algunas ocasiones por sobre los 40 ° C, contribuyeron para que en septiembre de 2019 comenzaran incendios que consumieron cerca de 5 millones de hectáreas, las que ardieron en todo el sureste de Australia por meses.

Como consecuencia de esto, se liberaron grandes cantidades de humo a la atmósfera y producto de la circulación atmosférica se desplazaron más de 10 mil kilómetros por el Océano Pacífico llegando a Sudamérica, afectando a países como Chile. Un día pronosticado como despejado se manifestó como nublado (Fig. 3); la columna de humo conforme a su mayor espesor, impidió que la radiación solar llegara directamente a la superficie, haciendo que la temperatura descendiera más de lo normal.

Tormentas eléctricas y lluvia provoca derrumbe de cerro en Alto Biobío

Durante la tarde del lunes 10 de febrero, el área de Guallali y sus alrededores, en Alto Biobío, zona cordillerana de la Región del Biobío, fueron afectados por tormentas eléctricas y granizos. La consecuencia más graves fue el derrumbe de la ladera del Cerro Guallali, tal como se muestra en la figura 4, provocando que parte de la ladera del cerro cediera. Esto causó el ingreso de barro y piedras a las viviendas situadas en sus faldeos, cortes de agua y daños en un puente del lugar. Este fenómeno es ocasionado por la presencia de nubosidad de tipo cumuliforme (Fig. 5) de gran desarrollo vertical en la zona, dentro del cual se desarrolló la actividad eléctrica. La figura 6, muestra la temperatura de los topes nubosos, que varió, entre -50 °C y -40 °C, dentro la cual se desarrolló la actividad eléctrica.

Figura 4. Fotografía del 11 de febrero 2020. Efectos del derrumbe de cerro en Alto Biobío. Fuente: Biobiochile.

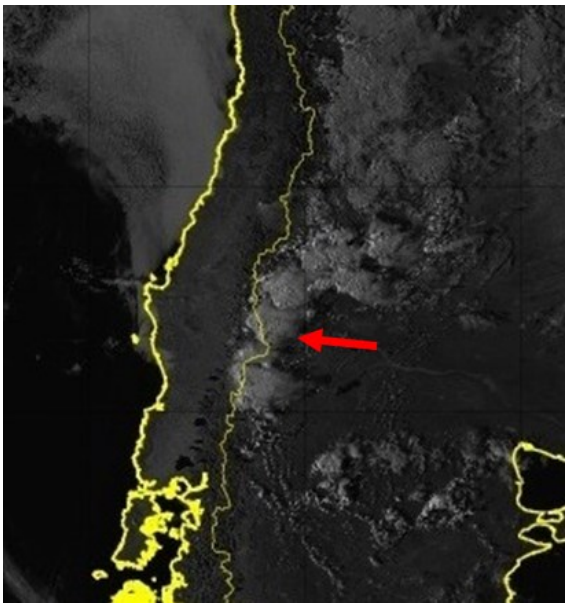


Figura 5. Imagen satelital GOES 16, canal 3 del 10 de febrero 2020 a las 19:00 H.L. (22:00 UTC). La flecha roja muestra la zona de nubosidad de alto desarrollo con inestabilidad en el área de interés. Fuente: CPTEC.

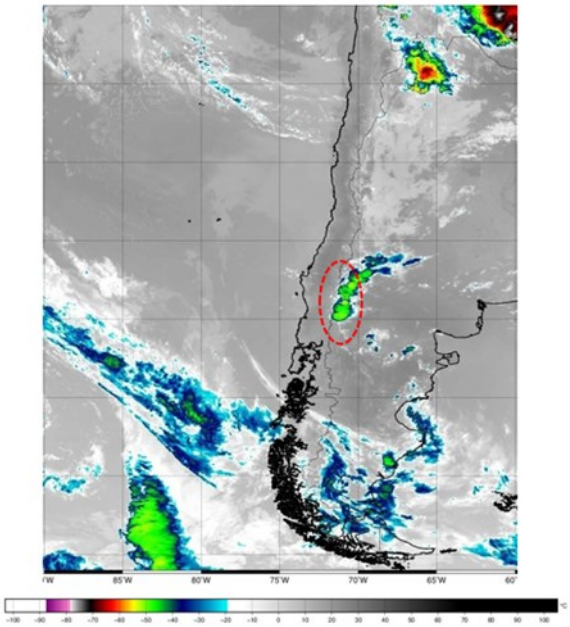


Figura 6. Imagen satelital GOES 16, canal 13 del 10 de febrero 2020 a las 20:00 H.L. (23:00 UTC). La circunferencia roja muestra la zona de nubosidad de alto desarrollo con inestabilidad en el área de interés. Fuente: CPTEC.

Precipitaciones en la Región del Biobío

En la madrugada del 24 de marzo de 2020, se observaron precipitaciones en costa y valle de la Región del Biobío. Según información horaria del aeródromo de Carriel Sur, Concepción, se registraron fuertes lluvias (Fig. 7; área encerrada), entre las 01:00 y las 04:00 H.L. (UTC - 3).

La figura 8, muestra la precipitación acumulada cada 6 horas para las estaciones meteorológicas de Concepción y El Huertón, Los Ángeles, registrándose en 24 horas montos acumulados de 41 mm y 67.8 mm, respectivamente. Además, se observa que en ambas estaciones meteorológicas, las precipitaciones se concentraron entre las 00 y 06 UTC del 24 de marzo (22:00 H.L. del 23 de marzo de 2020 y 03:00 H.L. de 24 de marzo de 2020).

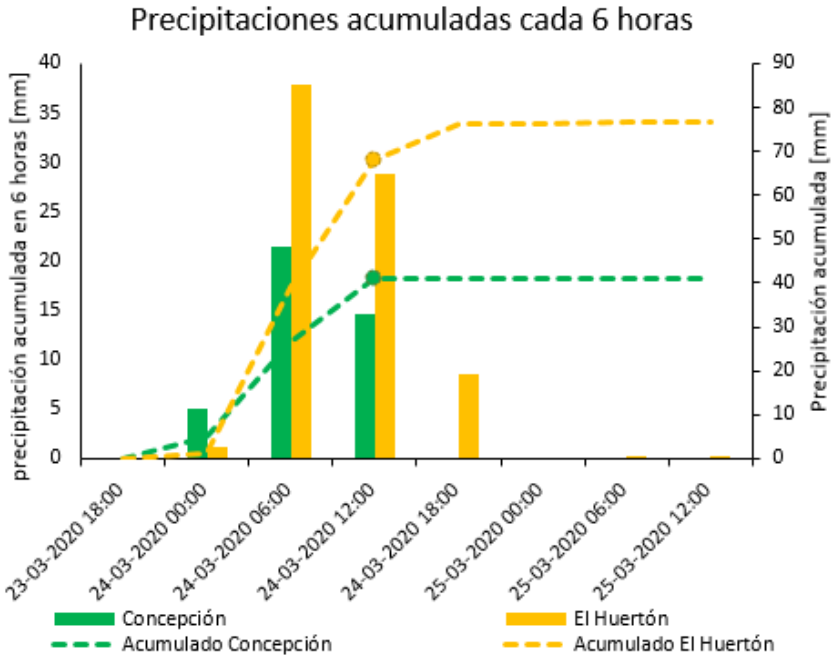


Figura 8. Precipitación acumulada cada 6 horas, expresada en milímetros, entre las 15 H.L. (18 UTC) del 22 de marzo y 09 H.L. (12 UTC) del 25 de marzo de 2020, para Concepción y El Huertón (Los Ángeles), Región del Biobío. Fuente: DMC.

a) SCIE 240500Z 36007KT 320V020 3000 +RA SCT005 OVC008 15/15 Q1016=

24-03-2020 a las 02 hora local, dirección del viento norte con velocidad de 07 nudos (13 km/h) y viento con dirección variable entre noroeste (320°) a norte (020°). Visibilidad reducida de 3.000 metros debido a lluvia fuerte, nubosidad parcial a los 800 pies (243.8 m) y cielo cubierto a los 1.000 pies (304.8 m). Temperatura del aire de 15 °C, temperatura de rocío de 15 °C. QNH: 1.016 hPa.

b)

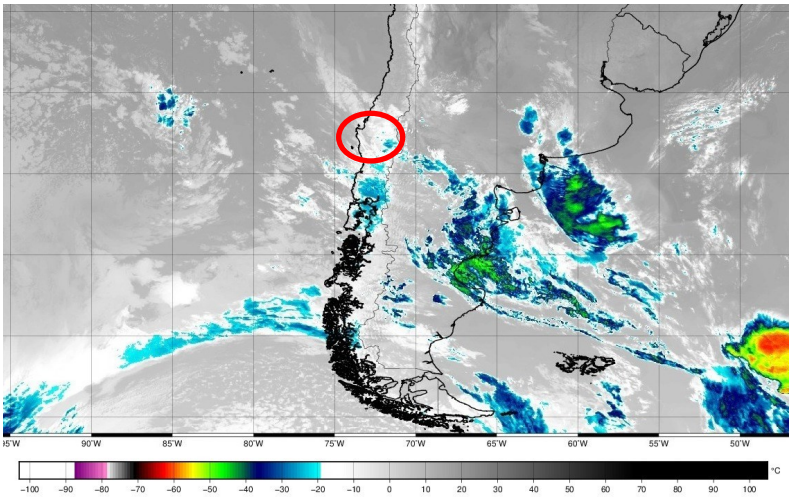


Figura 7. a) METAR y decodificación, del aeródromo Carriel Sur, Concepción, Región del Biobío. b) Imagen satelital del espectro infrarrojo, para el día 24 de marzo de 2020 a las 02 H.L. (5 UTC). Área encerrada (roja) representa parte codificada que menciona la precipitación y ubicación aproximada de Concepción. Fuente: Ogimet y CPTEC.

Temperaturas máximas extremas registradas durante marzo

Durante el mes de marzo de 2020 se registraron temperaturas extremas, cuyos valores se caracterizaron por superar los 25 °C. La figura 9, muestra los días con temperaturas máximas extremas para cada estación meteorológica, observándose una Ola de Calor (OC), si en tres o más días consecutivos se presenta la condición de temperaturas máximas extremas. Ciudades como Calama, Santiago, Curicó, Chillán, Temuco, Valdivia y Coyhaique registraron Olas de Calor durante la primera quincena del mes. Junto con las temperaturas máximas extremas, se muestra el rango en que se registraron y la duración de cada Ola de Calor, siendo la ciudad de Curicó la que contabiliza una mayor duración en días y con temperaturas entre los 30 °C y 35 °C. También, ciudades como Valparaíso y Osorno, registraron Ola de Calor durante los últimos días del mes. Para monitorear las Olas de Calor en Chile durante el transcurso de los meses, debe ingresa a la página web de "Monitoreo de Olas de Calor (diurna)".

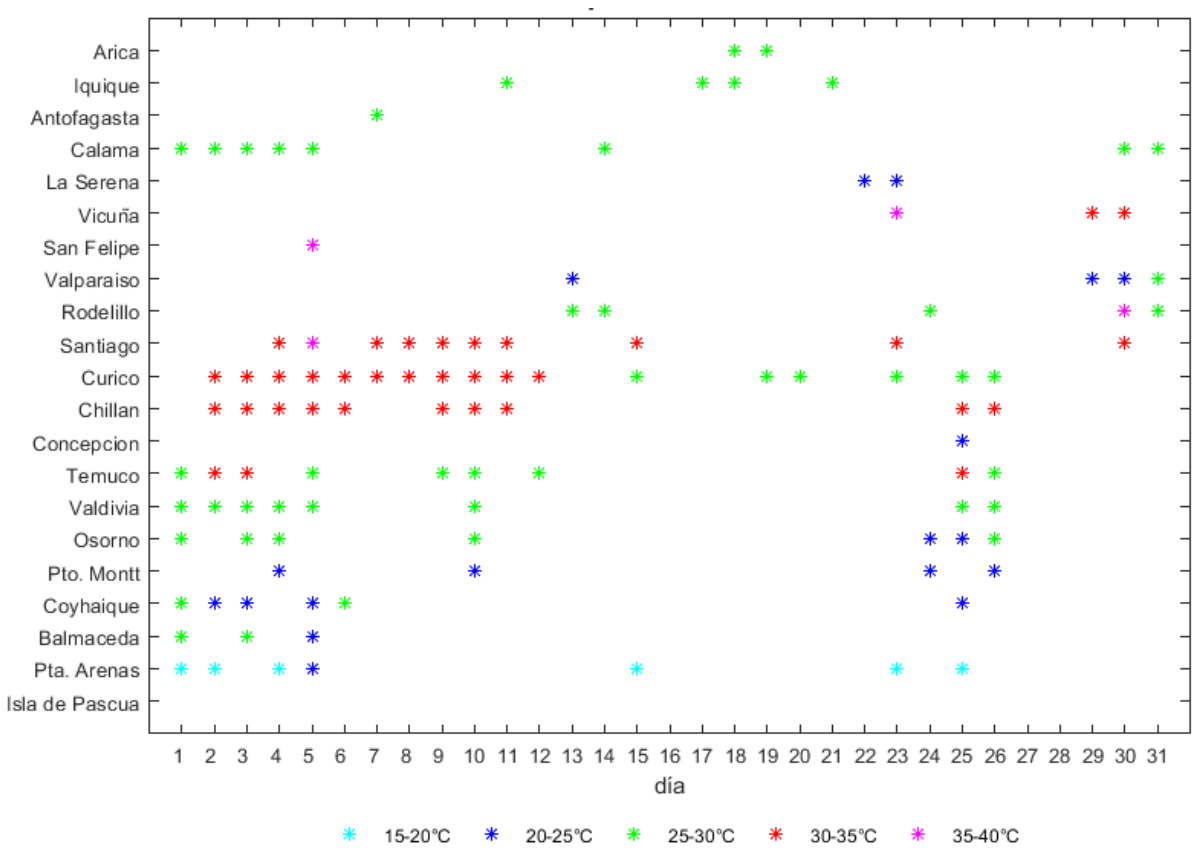


Figura 9. Días con temperaturas máximas extremas durante marzo de 2020 para las principales estaciones, donde la temperatura máxima fue mayor al percentil 90. Fuente: DMC.

Temperatura máxima histórica de abril para Quinta Normal

El otoñal jueves 2 de abril, registró en la estación Quinta Normal, Región Metropolitana, la temperatura más alta de la historia para este mes; los 33.9 °C marcados por el termómetro, se convirtieron en un nuevo récord (Fig. 10). La imagen satelital MODIS del 2 de abril (Fig. 11), muestra el área con cielos despejados, que corresponden al tramo que va desde la Región de Valparaíso hasta la Región del Ñuble, tal como se observa en la figura 12. Este aumento de temperatura se vio favorecido por una baja costera (Fig. 13), donde aire cálido y seco es advectado desde zonas cordilleranas.

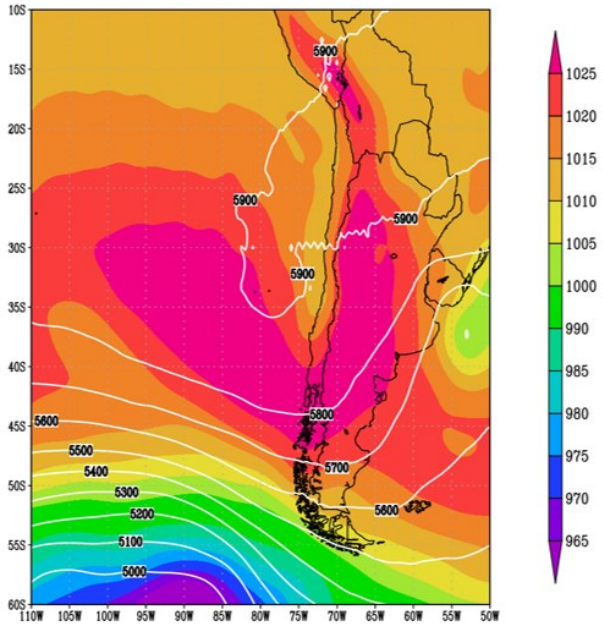


Figura 13. Altura geopotencial en 500 hPa (contornos) y presión al nivel del mar (coloreado), del 2 de abril 2020. Fuente: NCAR-NCEP.

Quinta Normal	
T°	Fecha
33,9	02-04-2020
33,0	10-04-2015
32,4	07-04-2019
32,1	14-04-2013
32,0	11-04-2017
32,0	05-04-2011
32,0	11-04-1995

Figura 10. Temperaturas históricas durante abril para la Estación Quinta Normal, Santiago. Fuente: DMC.

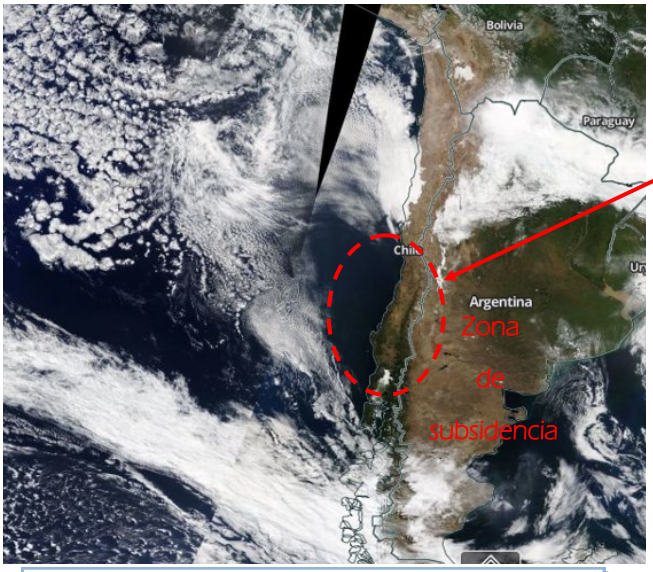


Figura 11. Imagen satelital TERRA-MODIS del 2 de abril 2020. Fuente: Worldview.

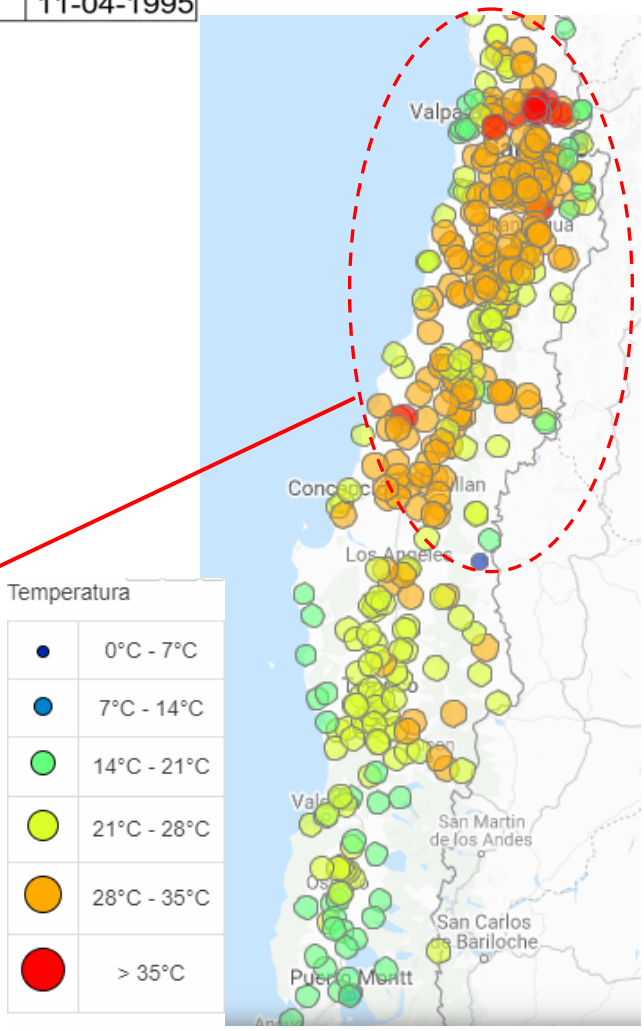


Figura 12. Temperatura máxima para distintas estaciones del 2 abril 2020 entre las 15 y 18 H.L. Fuente: VISMET.

Tormentas eléctricas en la zona sur de la Región de Atacama

Durante la madrugada del 06 de abril de 2020, en el tramo sur de la Región de Atacama hasta el tramo norte de la Región de Coquimbo, principalmente entre valle y cordillera, se registraron truenos y relámpagos que sorprendieron a los habitantes de la zona (Fig. 14). Esto se produjo en el contexto del desarrollo de una baja segregada sobre el Océano Pacífico, ubicado frente a la costa del norte del país. La figura 15, muestra en niveles altos, un núcleo de aire frio sobre el Océano Pacífico. Además, en la figura 16, se puede observar nubosidad media y alta que presenta topes nubosos (contorno rojo) con temperaturas frías, que van desde los -32 °C a los -22 °C y cuya formación ocurre en las áreas de inestabilidad convectiva, adquiriendo gran desarrollo y produciendo fuertes vientos y tormentas durante la hora que ocurrió el evento.

Figura 14. Imagen del 5 de abril de 2020, provincia de Huasco, Región de Atacama. Fuente: www.nostalgica.cl

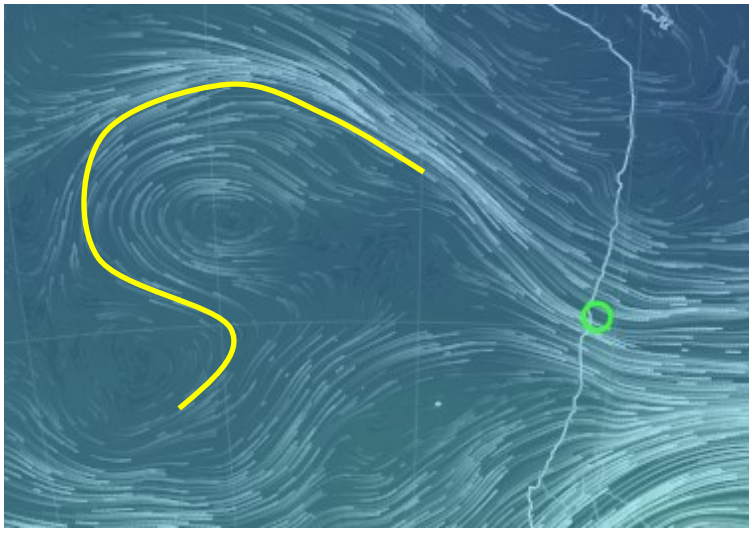


Figura 15. Viento y temperatura del 6 de abril a las 03 H.L. (06 UTC) en 500 hPa. Fuente: Earth.nullschool.net.

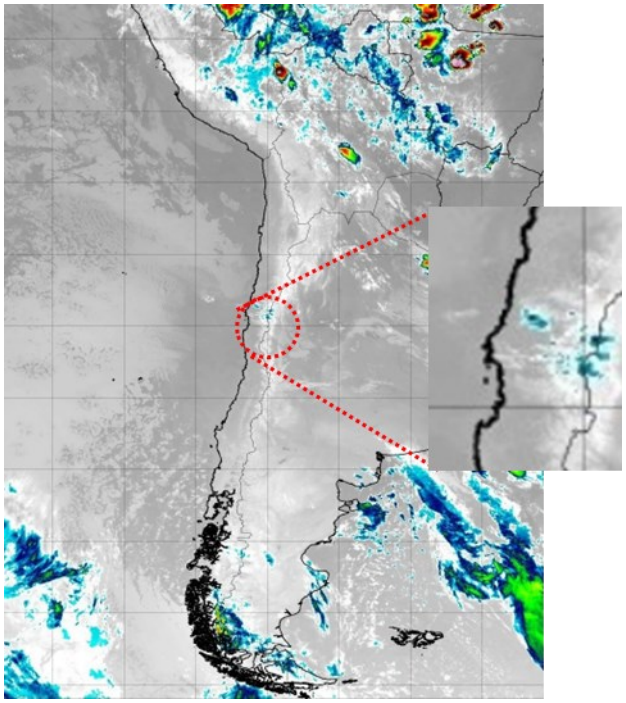


Figura 16. Imagen satelital GOES 16, canal 13 del espectro infrarrojo, para el día 06 de abril de 2020 a la 01:10 H.L. (05:10 UTC). El círculo rojo, representa el área de inestabilidad. Fuente: CPTEC.

Intensas lluvias en zona sur del país

Entre los días 16 y 18 de abril, fuertes precipitaciones se registraron entre los 38°S y 46°S, específicamente en localidades como Futaleufú, Quellón y Puerto Aysén (Fig. 17). Estas zonas son de abundante precipitación; sin embargo, la inusual intensidad de este evento se debió al acoplamiento entre un sistema frontal y un río atmosférico (Fig. 18), que aportó gran contenido de humedad [Más información, en la publicación del Blog oficial de la DMC "Aterrizando en Chile: Como son los ríos atmosféricos que llegan a nuestro país"]. En la figura 19, se grafica la precipitación acumulada entre el 16 y 20 de abril para diferentes estaciones meteorológicas, destacándose Futaleufú, que registró 45 mm en 24 horas.

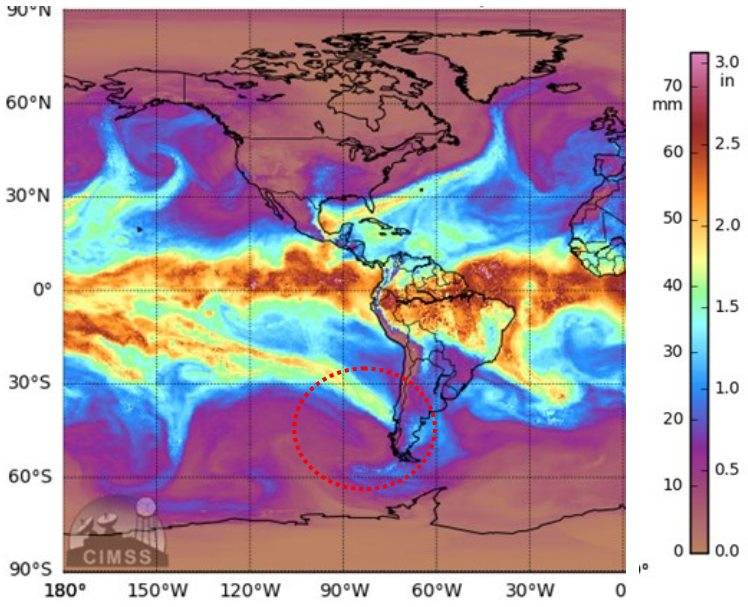


Figura 18. Imagen de agua total precipitable, para el día 16 de abril de 2020 a las 19 H.L. (22 UTC). El círculo blanco, representa el área de interés. Fuente: MIMIC-TPW.

Figura 17. Imagen de agua que entra a vivienda en Quellón, tras precipitaciones del día 17 de abril 2020. Fuente: Twitter/@afrmiel.

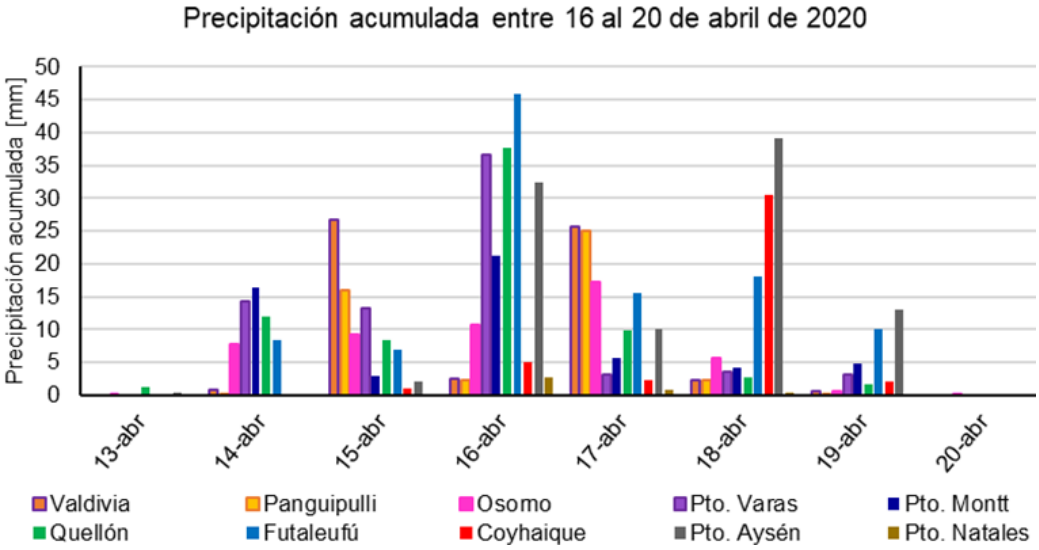


Figura 19. Precipitación acumulada diaria [mm] para distintas estaciones meteorológicas desde las Regiones de La Araucanía hasta Magallanes, durante el 13 y 20 de abril del 2020. Fuente: DMC.

Otoñal Ola de Calor en la zona centro

Durante abril del 2020, específicamente entre el 17 y el 22, desde la Región de Valparaíso hasta la Región de Ñuble, se registraron altas temperaturas, dando lugar a eventos de Ola de Calor (OC), las que fueron de distinta duración y magnitud en las zonas afectadas. En Curicó, tal como se observa en la figura 20, la duración del evento fue de 5 días, registrándose temperaturas máximas en el rango de los 24,6 °C y 28,8 °C. En la imagen satelital del canal visible (Fig. 21), se observa un predominio de cielos despejados asociados a una baja costera en superficie. [Más información de baja o vaguada costera, en la publicación del Blog oficial de la DMC "Típico Chileno: La vaguada costera y su lado más desconocido"].

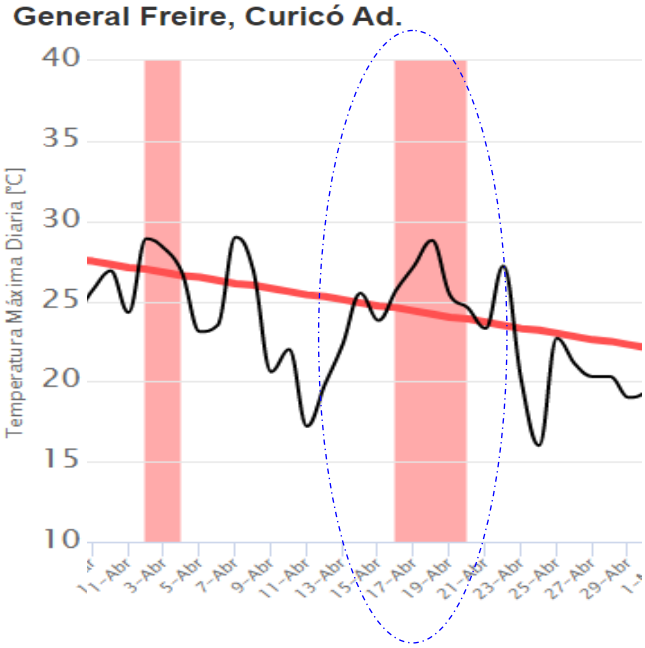


Figura 20. Evolución diaria de la temperatura máxima en estación meteorológica de Curicó. Fuente: DMC.

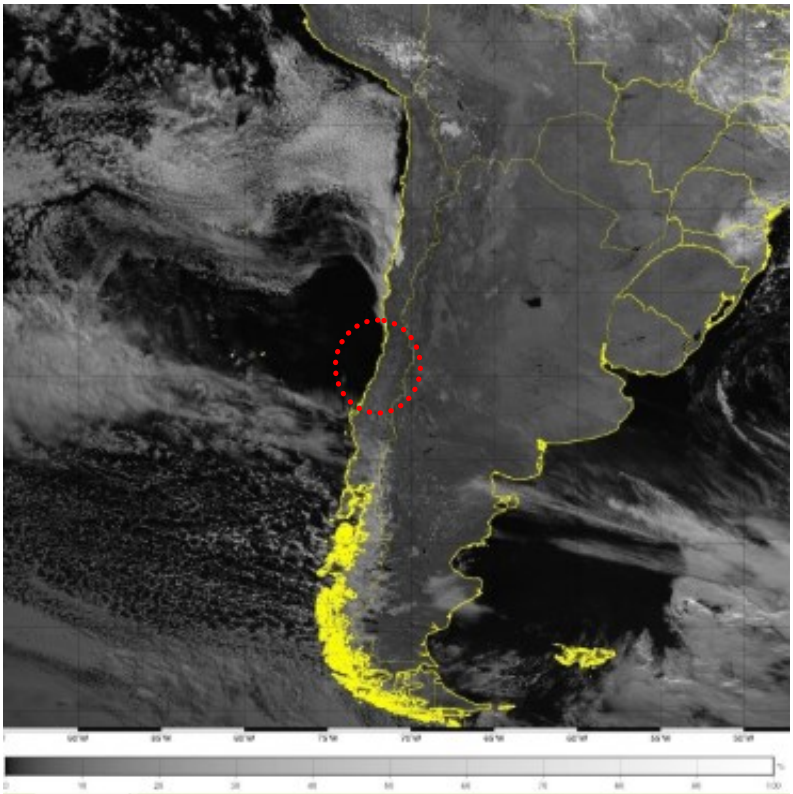


Figura 21. Imagen satelital GOES 16, canal 13 del espectro infrarrojo, para el día 06 de abril de 2020 a la 01:10 H.L. (05:10 UTC). El círculo rojo, representa el área despejada. Fuente: CPTEC.

Para mayor información sobre este evento de OC, revise el resumen que la Oficina de Servicios Climáticos de la Dirección Meteorológica de Chile ha puesto en su portal, "Una Ola de Calor Otoñal".

La DMC actualizó la metodología de cálculo de las OC y puso a disposición del público el monitoreo automático on-line. Para acceder a esta información actualizada, debe ingresar al portal de Servicios Climáticos, "Monitoreo de Olas de Calor".

Tormentas eléctricas y posible tornado en la zona sur

Entre el 25 y finales de abril, se presenciaron chubascos, truenos, así como también posibles tornados locales entre el sur de la Región del Biobío y la Región de Los Ríos. ¿Qué fue lo que sucedió? Importantes tormentas convectivas e inestabilidad se desarrollaron en el valle central, producto del paso de un sistema frontal, como lo muestra la imagen satelital del espectro infrarrojo, en la figura 22, donde se observa nubosidad de gran desarrollo vertical con topes nubosos fríos. Al ver la configuración sinóptica del día previo (Fig. 23), se observa una baja presión frente a Chiloé, lo que favoreció este fenómeno. Uno de los hechos, habría ocurrido el día sábado 25, a las 03:00 de la madrugada, en la localidad de Renaico, Provincia de Malleco en la Región de La Araucanía, en donde se registraron imágenes de los daños causados por el viento inusual en el sector (Fig. 24). Más información relacionada con este evento se encuentra en el resumen realizado por la Oficina de Servicios Climáticos de la Dirección Meteorológica de Chile, "Posible Tornado en Renaico, Araucanía".

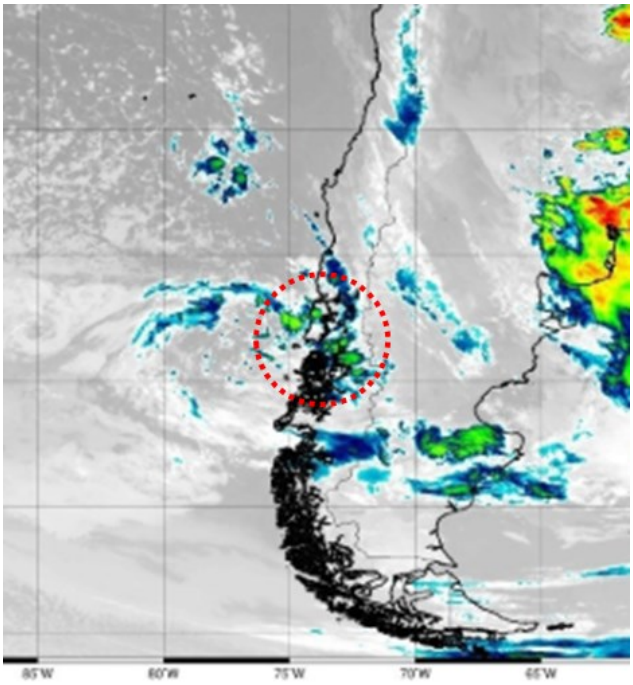


Figura 22. Imagen satelital GOES-16, canal 13 del 27 de abril 2020 a las 15 UTC. El círculo rojo, muestra la zona de convección. Fuente: CPTEC.

Figura 24. Fotografía con daños provocados por el viento en árboles, invernadero y tendido eléctrico en Renaico. Fuente: Libertaddigital.cl.

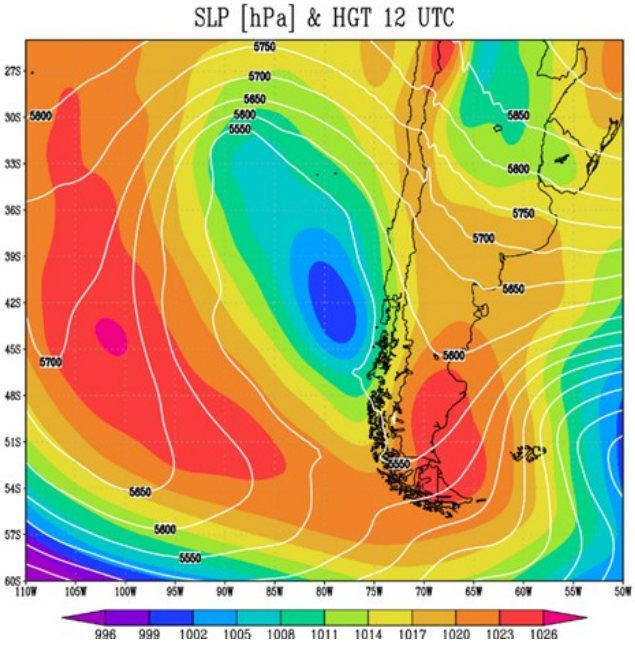


Figura 23. Altura geopotencial en 500 hPa (mgp; contornos) y presión al nivel del mar (hPa; coloreado), del 25 de abril de 2020 a las 12 UTC. Fuente: NCAR-UCAR.

Intensas precipitaciones en la Región de Los Lagos

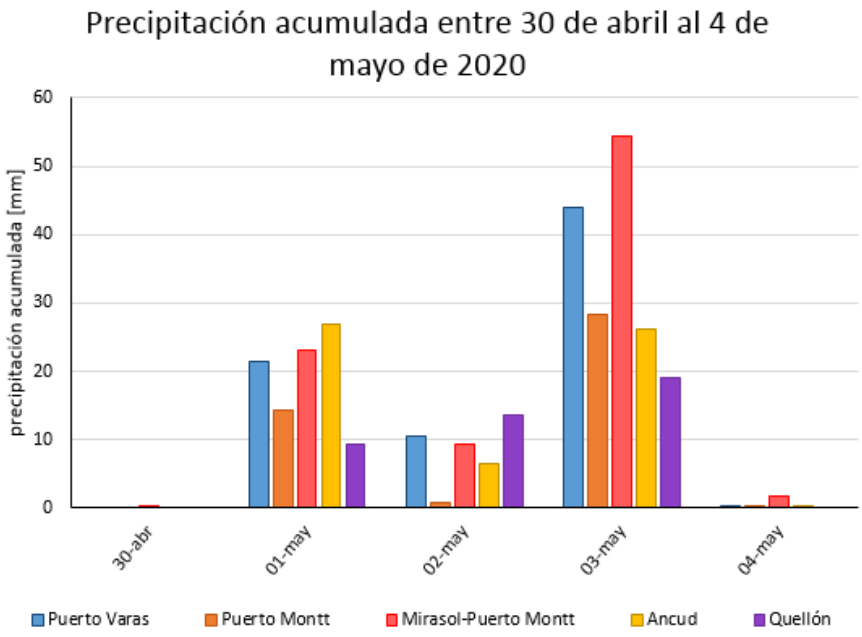


Figura 25. Precipitación acumulada de 24 horas, desde el 30 de abril al 4 de mayo de 2020 en estaciones meteorológicas de la Región de Los Lagos. Fuente: DMC.

Debido al paso de un sistema frontal por la zona sur de nuestro país, se registraron precipitaciones de diversa intensidad durante los primeros días de mayo de 2020. La figura 25, muestra la precipitación acumulada entre el 30 de abril y 4 de mayo de 2020, donde en Puerto Varas y Escuela Mirasol (de la ciudad de Puerto Montt) se acumularon en solo 72 horas 76.0 mm y 86.8 mm, respectivamente. Las precipitaciones durante la madrugada del 4 de mayo fueron de intensidad moderada a las 07:00 de la mañana (hora local), acumulándose en solo esa hora 11.8 mm y 18.7 mm en El Tepual (Aeropuerto de Puerto Montt) y Escuela Mirasol de Puerto Montt, respectivamente. Como consecuencia, se produjo el desborde del Río Llico, en Los Muermos, e inundaciones en diversas localidades de la provincia de Llanquihue (Fig. 26). La figura 27, muestra la temperatura de los topes de nubes presentes sobre el lugar, indicativo de su desarrollo vertical.

Figura 26. Vivienda anegada en Los Muermos, Provincia de Llanquihue. Fuente: Cedida a Soy Puerto Montt.

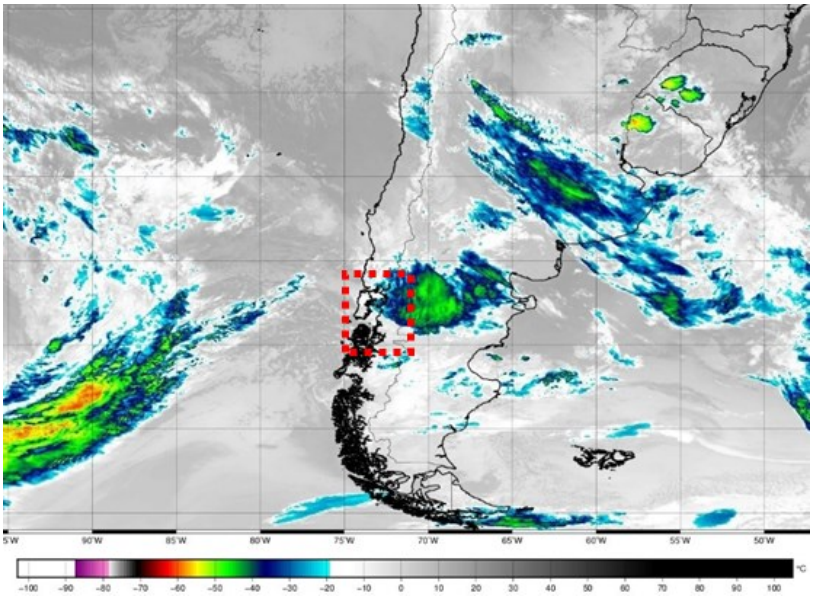


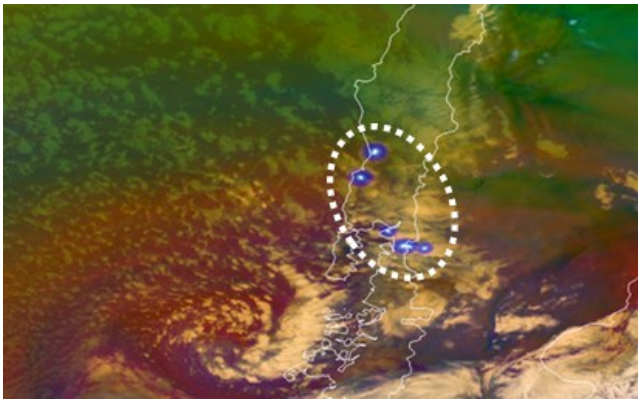
Figura 27. Imagen satelital del espectro infrarrojo, para el 4 de mayo de 2020 a las 06:40 H.L. (10:40 UTC). Área encerrada (roja) representa ubicación aproximada de Puerto Montt. Fuente: CPTEC.

Tormentas eléctricas en la zona sur del país

Alrededor de las 22:00 H.L. del 9 de mayo hasta las 05:00 H.L. del 10 de mayo, se registraron tormentas eléctricas en diversas localidades desde la Región de La Araucanía a la Región de Los Lagos, tal como se muestra en la figura 28, donde se observa la actividad eléctrica (área encerrada) a las 02:00 y 04:20 de la mañana del 10 de mayo.

Estas tormentas eléctricas, junto con las precipitaciones registradas, se debieron al paso de un sistema frontal en la zona sur del país (Fig. 29), observándose, a las 20:00 H.L. del 9 mayo, la aproximación en superficie de un centro de baja presión, en el límite de las Regiones de Aysén y Magallanes, junto a una vaguada en altura (Fig. 29.a), encontrándose en horas posteriores sobre el territorio argentino y en condiciones más débiles (Fig. 29.b). Además, este sistema frontal dejó en 48 horas montos de agua caída acumulada (Fig. 29.c) de 53.1 y 87.8 mm en Ancud y Futaleufú, respectivamente, concentrándose entre el 8 y 9 de mayo. Mientras que, en solo 6 horas (entre las 14:00 y las 20:00 H.L.) del 8 de mayo se registraron montos de precipitaciones sobre los 19 mm en Ancud (25.7 mm), Quellón (23.6 mm) y Futaleufú (19.2 mm).

a)



b)

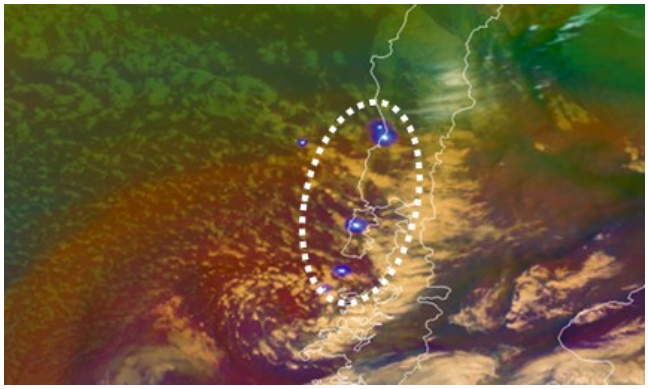
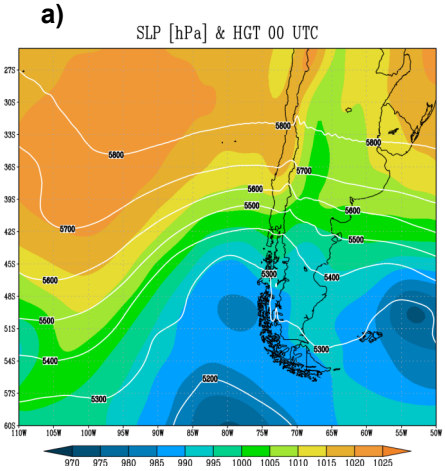
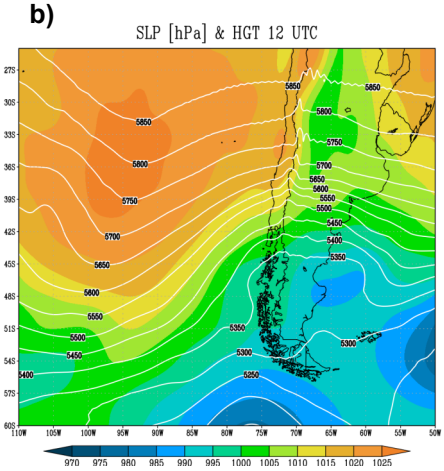


Figura 28. Imagen satelital de masas de aire (AIRMASS) y densidad de energía, del satélite GOES East, para el 10 de mayo de 2020 a las 6 UTC (a; 2 HL) y 8:20 UTC (b; 4:20 HL). Fuente: CIRA.

a)



b)



c)

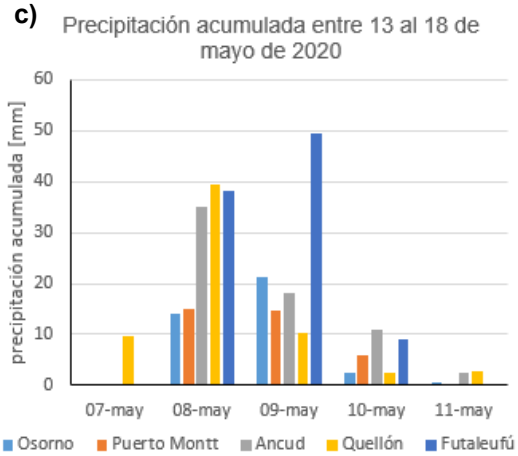


Figura 29. Altura geopotencial en 500 hPa (en mgp; contornos) y presión a nivel medio del mar (en hPa; coloreado), para el 10 de mayo de 2020 a las 00 UTC (a; 20 H.L. del 9 de mayo de 2020), 12 UTC (b; 8 H.L. del 10 de mayo de 2020); c) precipitación acumulada diaria [mm] para distintas estaciones meteorológicas de las Regiones de Los Lago y Aysén, durante el 13 y 18 de mayo del 2020. Fuente: NCAR-UCAR y DMC y Explorador CR2.

Precipitaciones intensas en la zona sur

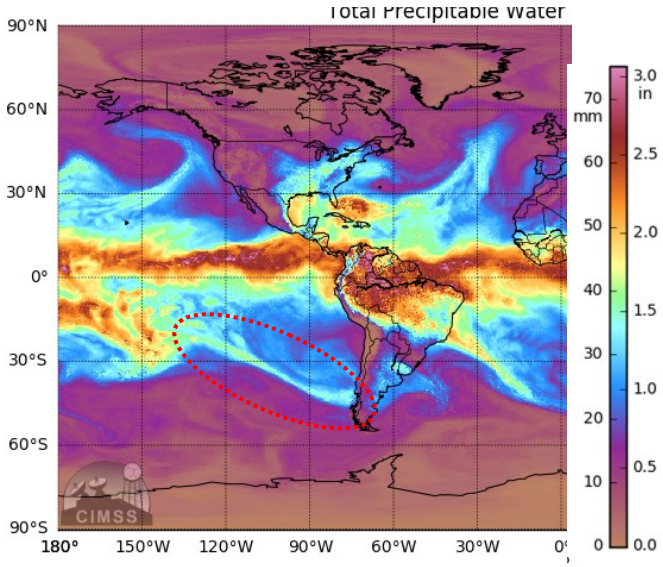


Figura 31. Imagen de agua total precipitable, para el 15 de mayo de 2020 a las 14 H.L. (18 UTC). El círculo rojo, representa el área de interés. Fuente: MIMIC-TPW.

Durante el 13 y 18 de mayo de 2020 se registraron precipitaciones entre las Regiones de La Araucanía y Magallanes, siendo estas de mayor duración e intensidad en las Regiones de Los Lagos y Aysén, provocándose aludes, socavones, aumento de caudal y desbordes de ríos (Fig. 30). Se debe recordar que durante los días previos se registraron abundantes precipitaciones en la zona.

¿Qué las provocó? Por la zona se observó el paso de un sistema frontal, acompañado de un río atmosférico (Fig. 31), permitiendo la intensificación de las precipitaciones, debido al gran aporte de humedad proveniente del trópico y a las altas temperaturas registradas el 15 y 16 de mayo, como por ejemplo, en Futaleufú donde se observaron 15.8 °C y 16.2 °C, respectivamente. Más información en el artículo "Aterrizando en Chile: Como son los ríos atmosféricos que llegan a nuestro país" (Meteochile Blog).

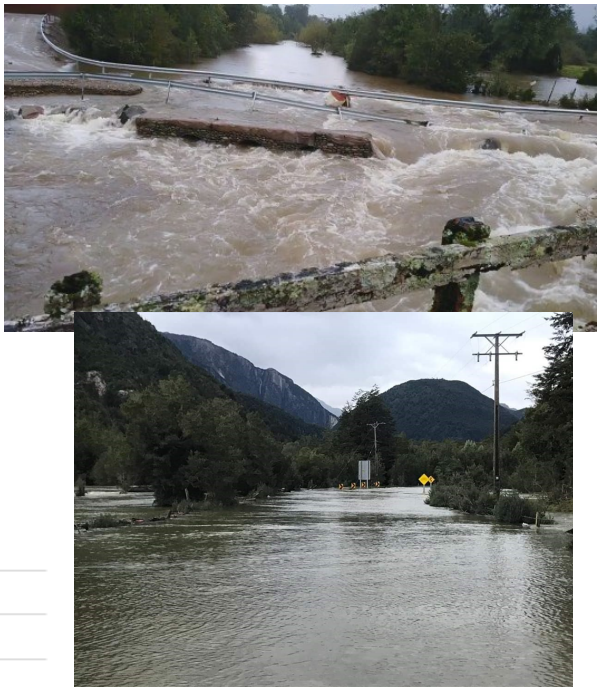


Figura 30. Imagen de desborde de río en la Provincia de Palena, Región de Los Lagos, tras precipitaciones del día 15 de mayo 2020. Fuente: Twitter, @RedAlertaChile.

La figura 32, muestra la cantidad de agua caída acumulada diaria (en 24 horas), registrada durante este evento hidrometeorológico, siendo del orden de los 136 mm en Villa O'Higgins, 65 mm en Futaleufú y La Junta. Además, se destaca que en solo 12 horas, entre las 14:00 y 02:00 H.L., la precipitación acumulada fuera de 42.8 mm, 62.7 mm y 43.3 mm en Futaleufú, Villa O'Higgins y La Junta.

Una publicación especial sobre este evento se titula "Río Atmosférico en Los Lagos y Aysén, Olas de Calor en zona central", la cual se puede encontrar en el portal de Climatología de la DMC.

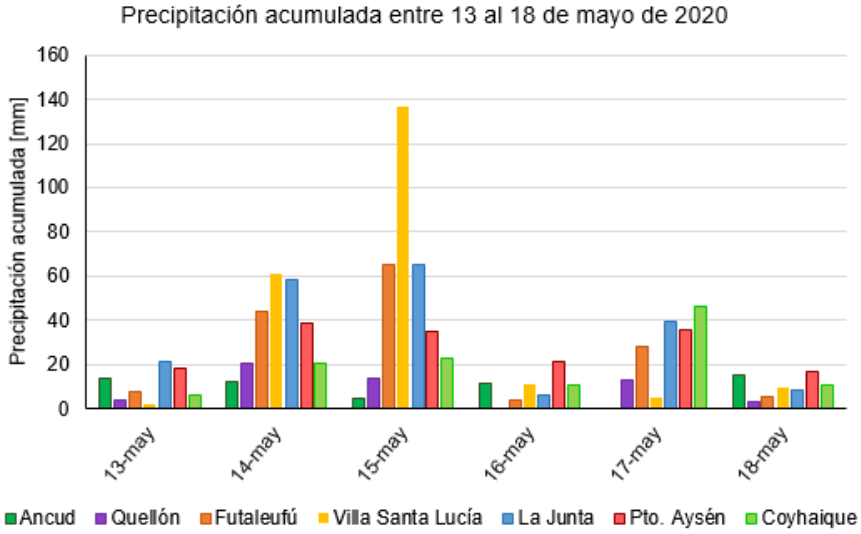


Figura 32. Precipitación acumulada diaria [mm] para distintas estaciones meteorológicas de las Regiones de Los Lago y Aysén, durante el 13 y 18 de mayo del 2020. Fuente: DMC y Explorador CR2.

Temperaturas máximas extremas y registro histórico de temperaturas máximas en el territorio nacional

Durante el transcurso del mes de mayo se registraron temperaturas máximas extremas, Olas de Calor (OC) y temperaturas máximas históricas, principalmente desde las Regiones de Tarapacá hasta Aysén. La figura 33, muestra los días en que se registraron temperaturas máximas extremas, en diferentes estaciones meteorológicas que se encuentran en el "Monitoreo de Ola de Calor" de la DMC, apreciándose eventos de OC en gran parte del territorio nacional, los que se concentraron en la zona centro-sur del país. Además, se destacan tres eventos a lo largo del país (áreas encerradas en Fig. 34), donde se registraron temperaturas máximas históricas, principalmente en el segundo y tercer período de los cuales se realizará en breve una descripción de lo observado durante esos días. La figura 34, muestra el ranking histórico de los seis primeros días de la temperatura máxima de las estaciones meteorológicas de Rodelillo, Santo Domingo, Quinta Normal, Valparaíso y Calama que registraron temperaturas máximas históricas. Se destaca Rodelillo, que presentó en el ranking los tres primeros lugares, en tanto, Santo Domingo, si bien registró tres días con temperaturas históricas estas se encuentran en el primer, tercer y quinto lugar; mientras que, Quinta Normal registró en el tercer y sexto lugar, Valparaíso en el cuarto lugar y Calama en el primer lugar.

Rodelillo
1979-2020

T°	Fecha
35,3	**25-05-2020**
31,0	**24-05-2020**
30,2	**15-05-2020**
29,8	08-05-1990
29,3	22-05-1990
29,2	06-05-2013

Santo Domingo
1966-2020

T°	Fecha
30,6	**25-05-2020**
28,6	12-05-1977
28,3	**24-05-2020**
28,0	13-05-1977
28,0	**15-05-2020**
27,5	03-05-1997

Quinta Normal
1967-2020

T°	Fecha
31,6	20-05-2015
30,8	07-05-2008
30,7	**25-05-2020**
30,4	04-05-1997
29,5	01-05-1997
29,4	**07-05-2020**

Valparaíso
1970-2020

T°	Fecha
27,4	28-05-1971
26,0	03-05-2017
24,5	03-05-2016
24,5	**25-05-2020**
24,2	23-05-2016
24,2	05-05-2013

Calama
1966-2020

T°	Fecha
28,8	**26-05-2020**
28,4	28-05-1991
28,4	29-05-1991
28,3	06-05-2015
27,9	21-05-2009
27,8	04-05-1997

Figura 33. Temperaturas máximas históricas durante mayo para las estaciones meteorológicas de Rodelillo, Santo Domingo, Valparaíso, Quinta Normal y Calama. Fuente: DMC y Servicio Meteorológico de la Armada.

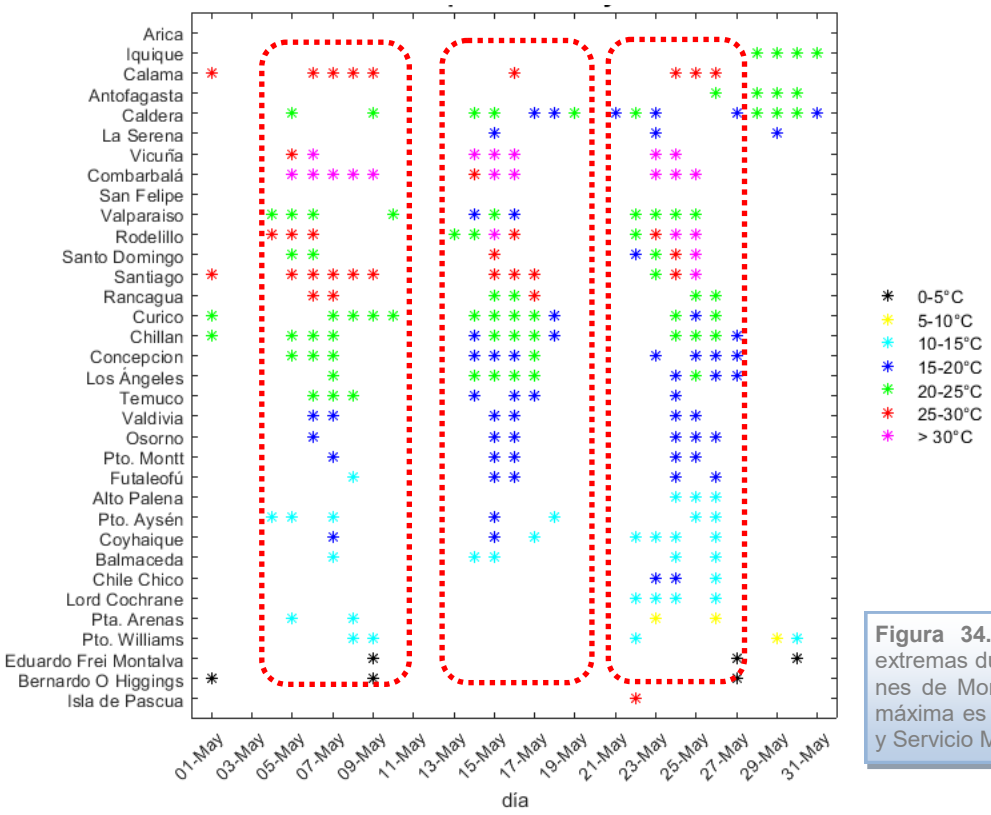


Figura 34. Días con temperaturas máximas extremas durante mayo de 2020 para las estaciones de Monitoreo de OC, donde la temperatura máxima es mayor al umbral diario. Fuente: DMC y Servicio Meteorológico de la Armada de Chile.

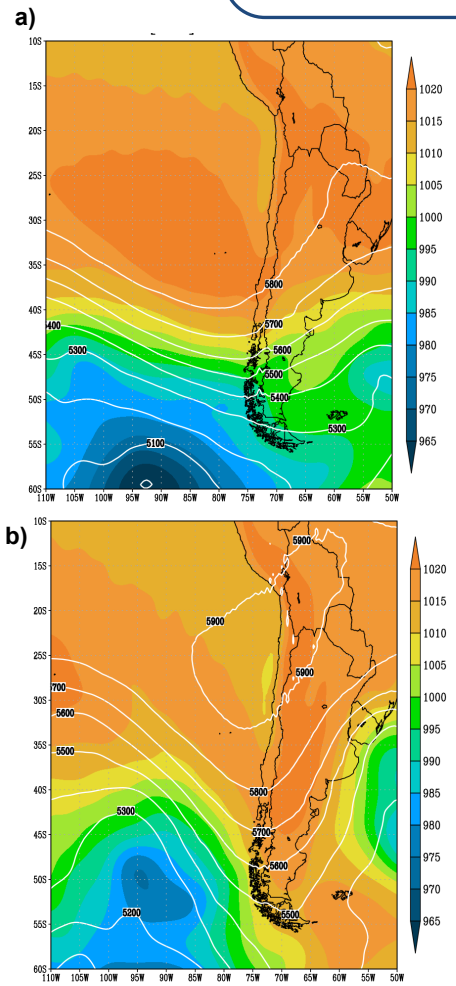


Figura 35. Presión a nivel medio del mar (en hPa; coloreado) y altura geopotencial en 500 hPa (en mgp; contornos), para el 15 (a) y 25 (b) de mayo de 2020 a las 08 H.L. (12 UTC), Fuente: NCAR-UCAR.

Pero, ¿qué se observó durante el 15 y 25 de mayo? La condición sinóptica predominante durante ambos días fue de baja costera o también conocida como vaguada costera, representada en la figura 35, que muestra la presión a nivel medio del mar (área coloreada) y altura geopotencial en 500 hPa (5500 metros de altura; contornos). Cabe destacar que la prolongación de la baja costera del 25 es mayor con respecto a la del 15 de mayo, incluso abarcó desde la Región de Tarapacá (por el norte) hasta la Región de Aysén (por el sur).

Sin embargo, una característica que diferencia esta baja costera (25 de mayo) de otras observadas durante el mes, fue que ese mismo día se registraron las temperaturas mínimas históricas más altas en Rodelillo y Valparaíso, cuyos valores fueron de 21.8 °C y 16.8 °C, respectivamente. La causa de estas temperaturas mínimas fue baja humedad relativa y vientos del este, durante la noche y madrugada del 24 y 25. Este fenómeno fue considerado como una típica baja costera, debido a que posteriormente se registró una disminución de la temperatura, aumento de humedad relativa y vientos del oeste sobre la estación meteorológica de Rodelillo. La figura 36, muestra una imagen satelital del 25 de mayo, donde las flechas rojas indican la circulación del este, asociada a baja humedad relativa, aumento de temperaturas e inhibición de nubosidad (cielos despejados); mientras las flechas celestes (al norte de la baja) muestran la circulación del oeste, que conlleva aumento de humedad relativa y disminución de temperatura, que favorecen la formación de nubosidad estratiforme en la costa. Esta nubosidad puede subir por los valles transversales del norte del país como "camanchacas".

Una descripción de vaguada costera se puede encontrar en el artículo titulado "Típico Chileno: La vaguada costera y su lado más desconocido" y "Terral: El cálido viento que viene desde la Cordillera" del Blog de la Dirección Meteorológica de Chile. Mientras que, dos publicaciones especiales sobre estos eventos se titulan "Río Atmosférico en Los Lagos y Aysén, Olas de Calor en zona central" y "Tres Olas de Calor y contando".

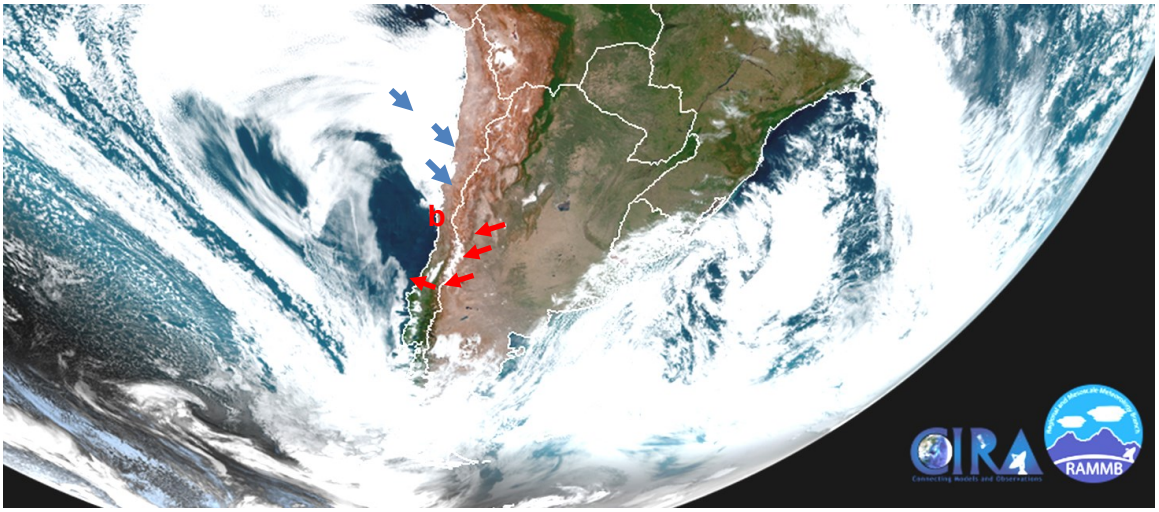


Figura 36. Imagen satelital GeoColor (GOES East) del 25 de mayo 2020 a las 14:50 UTC (10:50 HL). El círculo rojo, muestra la zona de interés despejada. Fuente: CIRA.

Tormentas eléctricas en la Región Metropolitana

Durante la madrugada del 31 de mayo de 2020, se registraron tormentas eléctricas y precipitaciones en el sector de Curacaví y la zona suroriente de Santiago. Este evento se produjo debido a un núcleo frío en altura, el cual se puede observar en la figura 37, donde se muestra el estrechamiento de las isohipsas (líneas de igual geopotencial) en los 500 hPa (5500 metros de altura; contornos blancos) y 700 hPa (3000 metros de altura; contornos negros). Además, se observa una pequeña baja presión en superficie y en la zona sur, la aproximación de una alta migratoria.

La figura 38, muestra dentro del área encerrada (contorno rojo), pulsos de energía eléctrica (al este y oeste de Santiago) confirmando la actividad eléctrica observada y registrada por algunas personas (Fig. 39). Más información sobre las bajas segregadas, se puede encontrar en el artículo publicado en Meteochile Blog, "El que y el cómo de las Bajas".

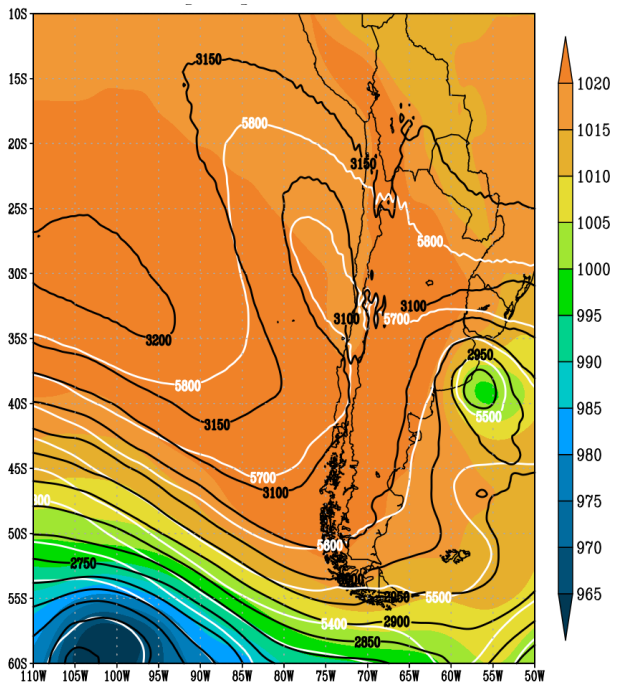


Figura 37. Altura geopotencial en 500 hPa (mgp; contornos) y 700 hPa (mgp; coloreado), del 31 de mayo de 2020 a las 02 H.L. (06 UTC). Fuente: NCAR-UCAR.

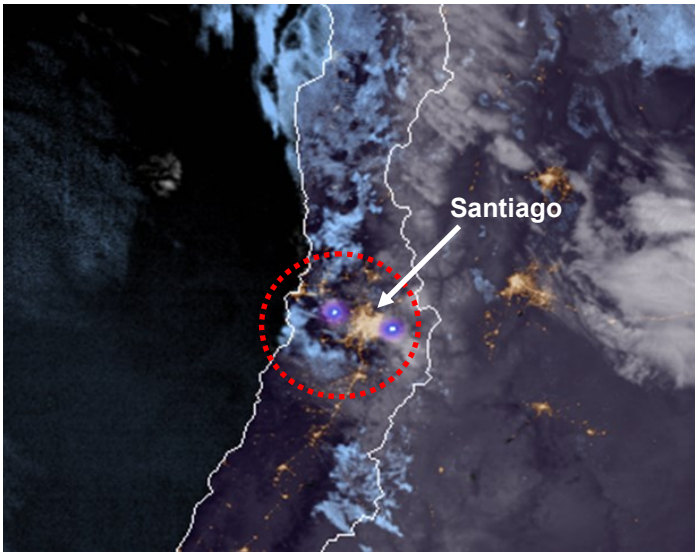


Figura 38. Imagen satelital de GeoColor y densidad de energía (GOES East), para el 31 de mayo de 2020 a las 01:10 H.L. (05:10 UTC). Fuente: CIRA.

Figura 39. Fotografías de relámpagos captados desde Peñalolén durante la madrugada del 31 de mayo de 2020. Fuente: Twitter/@afrmiel.

Tormentas eléctricas, precipitaciones y fuertes vientos en Chiloé

Durante la jornada del 7 y 8 de junio de 2020, se registraron tormentas eléctricas, precipitaciones e intensos vientos en el tramo costero entre la Región de los Lagos y la Región de Aysén (Fig. 40). La condición sinóptica observada durante estos días en la zona, fue un centro de baja presión asociado a un sistema frontal. La figura 41 representa la presión a nivel del mar (líneas negras) y la anomalía estandarizada de la presión a nivel del mar (colores) del GFS, para el 7 junio de 2020 a las 14:00 H.L. (18 UTC), donde el área encerrada en contorno rojo (área de interés), presenta presiones más bajas de lo normal, desde la Región de Los Lagos hasta la Región de Magallanes. Por otra parte, la figura 42, grafica los montos de precipitación acumulados de 12 horas, una de las causas de los anegamientos en diferentes sectores de la comuna.

Figura 40. a) Fotografía de relámpago en la tormentas eléctricas registrada en la Isla de Chiloé, captados durante 7 de junio de 2020. b) Efectos provocados por las precipitaciones en la Región de Los Lagos. Fuente: Twitter/ @centralnoticia6 y Twitter/@ViaAustral.

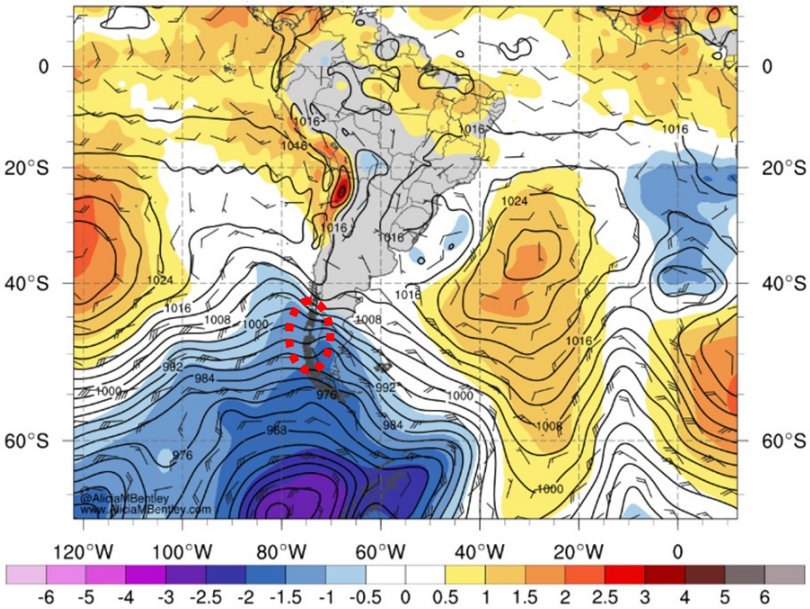


Figura 41. Análisis del GFS para la presión a nivel del mar (líneas negras) y anomalía estandarizada de la presión a nivel del mar (colores) para el 7 junio de 2020 a las 14 H.L. (18 UTC). Fuente: www.AliciaMBentley.com.

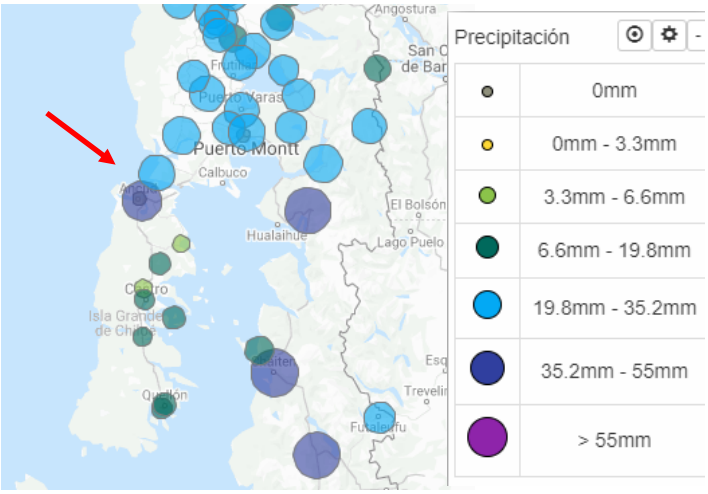


Figura 42. Imagen de la precipitación acumulada de 12 horas para el 8 de junio a las 09:00 H.L.. Fuente: VisMet.

Lluvias y nevadas en la Región de Coquimbo

Precipitaciones afectaron durante la madrugada y mañana del 17 de junio de 2020, en la zona centro del país, las que llegaron hasta la parte sur de la Región de Atacama, causando anegamientos en Huasco y Punitaqui; mientras que se pudo observar nieve sobre sectores más altos del Valle de Elqui (Fig. 43). La condición sinóptica que produjo el fenómeno meteorológico fue una baja presión asociada a un sistema frontal, tal como se representa en la figura 44. Del mismo modo, la figura 45, muestra el agua precipitable asociada a la parte fría del sistema frontal, que posteriormente llegaría a la zona. Finalmente, la nieve precipitada en la cordillera, fue producto de la baja altura de la isoterma 0° (2.000 m), como lo muestra el meteograma para La Serena del modelo WRF (Fig. 46).

Figura 43. Registro de la nieve que dejó el sistema frontal que afectó el 17 de junio de 2020, en sectores cordilleranos y precordilleranos de la Región de Coquimbo. Fuente: Twitter/@diarioeldia.

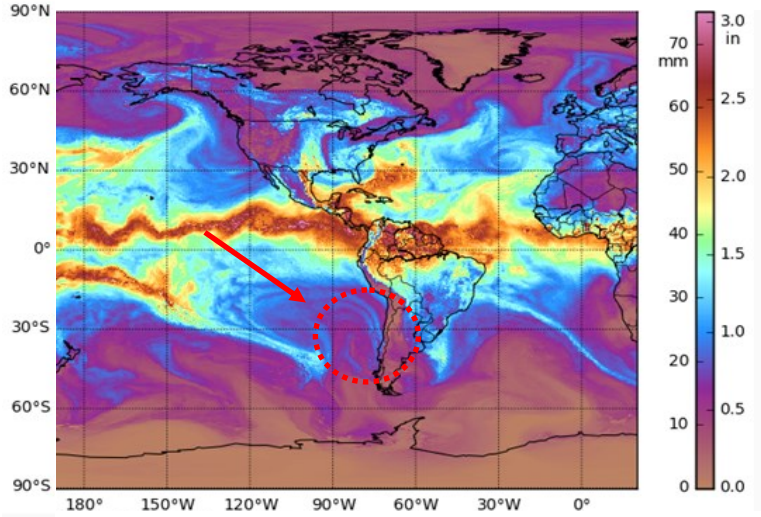


Figura 44. Agua total precipitable del 17 de junio de 2020 a las 02:00 UTC. Fuente: MIMIC.

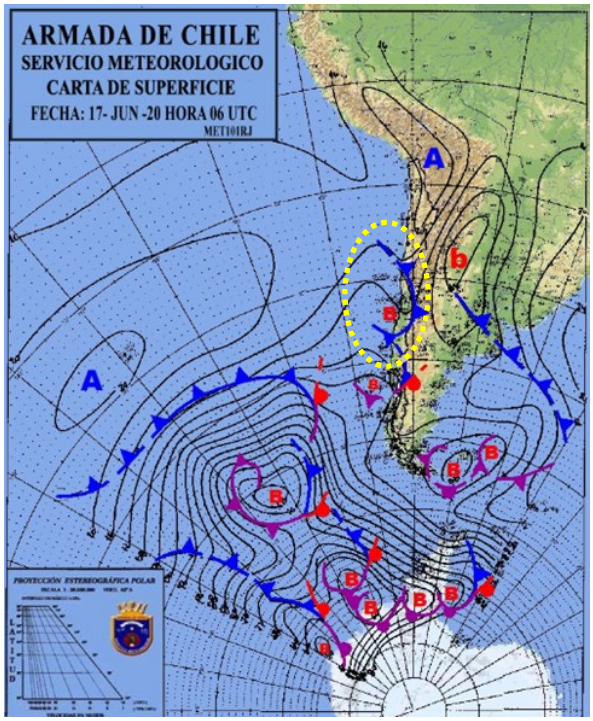


Figura 45. Carta de superficie para el 17 de junio a las 02:00 H.L. (06 UTC). Fuente: Servicio Meteorológico de la Armada de Chile.

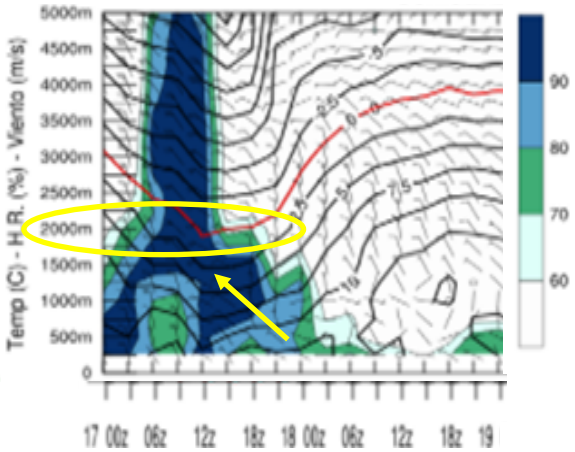


Figura 46. Meteograma de La Serena del 17 junio de 2020, corrida de las 00 UTC, del modelo WRF. Fuente: DMC.

Formación de nube embudo en los cielos de Parral

Pasadas las 15:00 H.L. del 19 de junio de 2020, en la localidad de Parral, Región del Maule, se presenció la formación de una nube embudo (Fig. 47), la que se pudo observar desde distintos sectores de la zona. Este acontecimiento, se debió a la inestabilidad post frontal presente en la localidad, donde se muestra la nubosidad encerrada en contorno rojo, con los topes nubosos fríos, presente en la zona (Fig. 48). Junto con esto, el radio sonda de Santo Domingo del mismo día, muestra que el perfil vertical de la columna de aire se encontraba inestable (encerrado en contorno rojo) en la figura 49. Afortunadamente esta formación no alcanzó a causar daños a la infraestructura, dado que no alcanzó a tocar tierra.

Para más información sobre estos fenómenos, que son poco conocidos en Chile, pero que cada vez son mas recurrentes, ingrese a "El tormentoso camino para formar un tornado" Meteochile Blog.

Figura 47. Fotografía de la nube embudo durante el 19 de junio de 2020 y formación de nube embudo. Ambas en Parral. Fuente: (arriba) Twitter/ @AlvaroMolinaJCL y (abajo) Twitter/ @plalvial

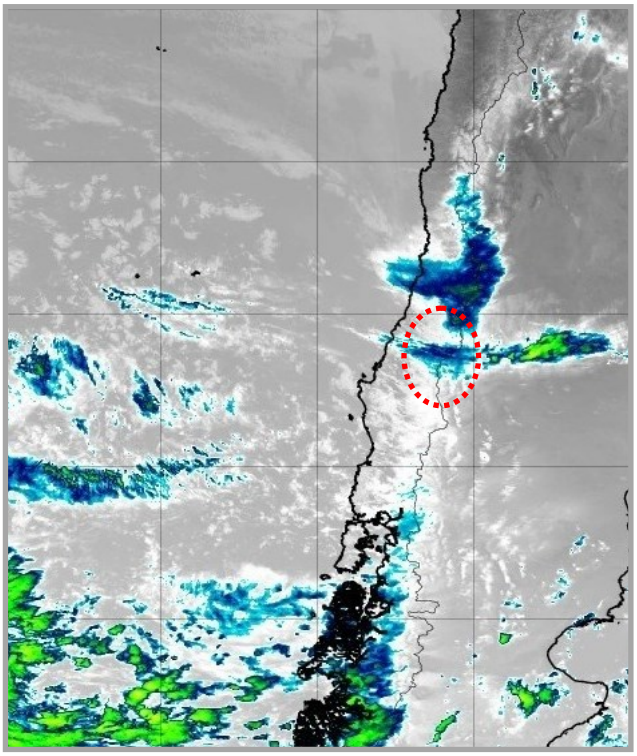


Figura 48. Imagen satelital del GOES 16, canal 13, para el 19 de junio de 2020 a las 13:30 H.L. (17:30 UTC), el color rojo muestra el sector afectado. Fuente: CPTEC.

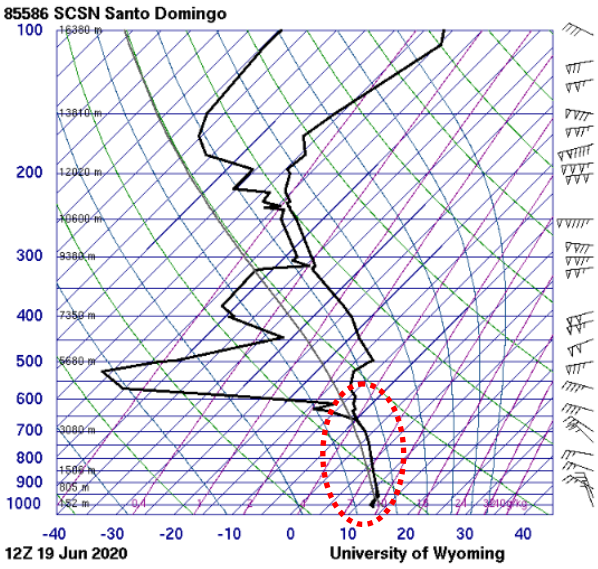


Figura 49. Imagen del Skew-T de Santo Domingo del 19 de junio de 2020 a las 12 UTC (08:00 HL), El color rojo muestra la inestabilidad del momento. Fuente: Wyoming.

Tormentas eléctricas y granizos en las Regiones de O'Higgins y del Maule

El día martes 23 de junio de 2020, alrededor de las 14:30 de la tarde, en las localidades de El Romeral (Región del Maule) y Rengo (Región de O´Higgins), se observaron tormentas eléctricas y granizos. Esto se debió al paso de la parte posterior de una vaguada en niveles medios (Fig. 50); el área encerrada en contorno rojo muestra un geopotencial más bajo de lo normal (color azul), desde la Región Metropolitana hasta la Región de Los Lagos, debido al paso de un sistema frontal, presentando nubosidad de gran desarrollo (Fig. 51), junto con actividad eléctrica (círculo con contorno segmentado rojo; Fig. 52).

Figura 51. Fotografías de la nubosidad presente en Rengo, captados durante el 23 de junio de 2020. Fuente: Twitter /@rengoazul.

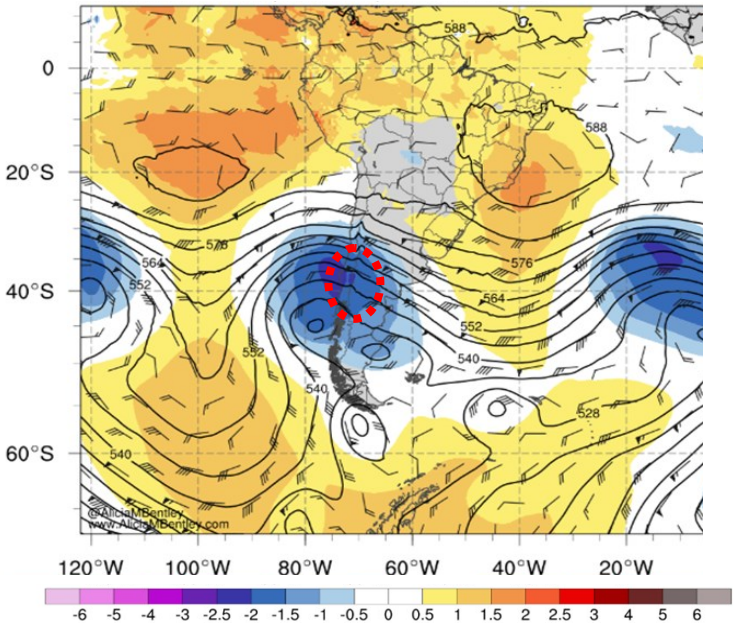


Figura 50. Geopotencial en 500 hPa (líneas negras) y Anomalía estandarizada de la altura geopotencial en 500 hPa en colores, válido para el 23 de junio de 2020 a las 08 H.L. (12 UTC). Fuente: www.AliciaMBentley.com.

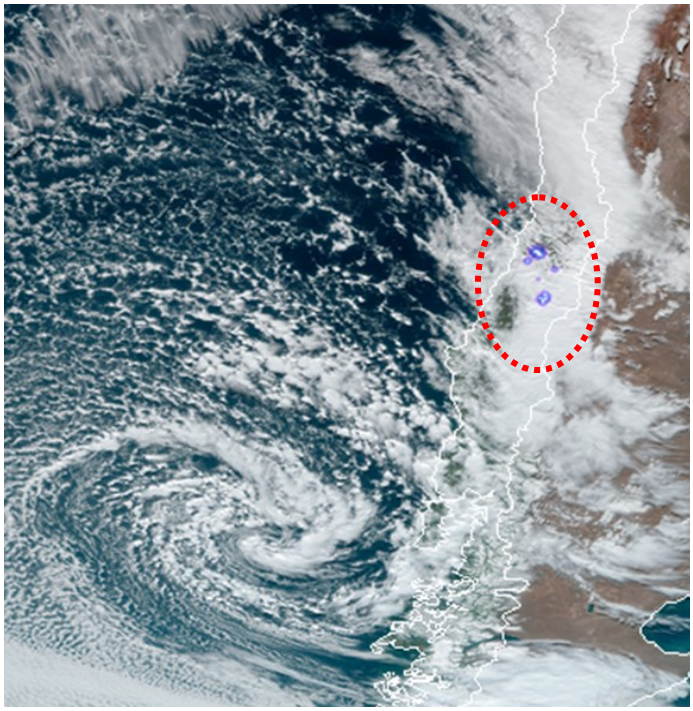


Figura 52. Imagen satelital Geo Color y densidad de energía, del GOES East, para el 23 de junio de 2020 a las 17 UTC (13 H.L.) Fuente: CIRA.

Precipitaciones e inestabilidad en la zona centro deja granizos

Durante la tarde del 24 de junio de 2020, se registraron granizos en distintos sectores de San Antonio, Región de Valparaíso (Fig. 53). Este acontecimiento se debió al paso de un sistema frontal en la zona centro y sur del país el día anterior. La actividad eléctrica (post frontal) presente en la zona, se muestra en la figura 54; el radiosonda de Santo Domingo, en tanto, muestra inestabilidad en el perfil vertical de la columna de aire (contorno segmentado rojo; Figura 55). Dicha inestabilidad favoreció la caída de granizos. En el evento se observó una temperatura promedio de 11.8 °C y viento predominante de 16 Km/h.

Figura 53. a) Amanecer en San José de Maipo el día 24 de junio 2020. b) Fotografía de granizos y nieve camino a San Antonio, captados durante el 24 de junio de 2020. Fuente: Twitter/@foedoerico y Twitter/@diegoarevalo.

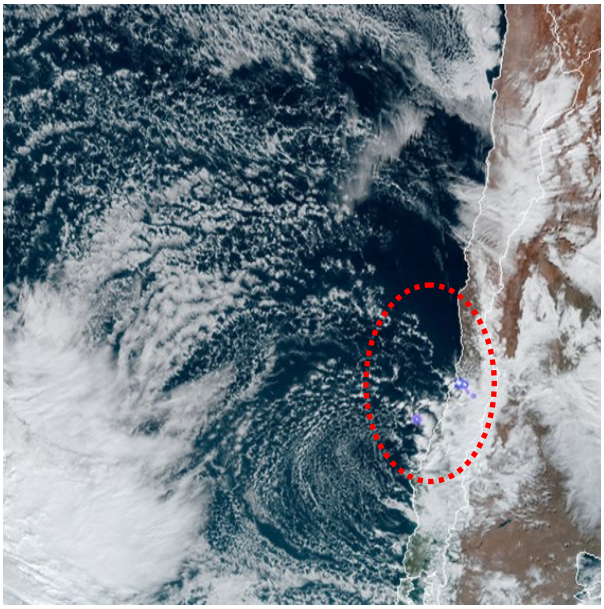


Figura 54. Imagen satelital Geo Color y densidad de energía, del GOES East, para el 24 de junio de 2020 a las 17:10 UTC (13:10 H.L.). Fuente: CIRA.

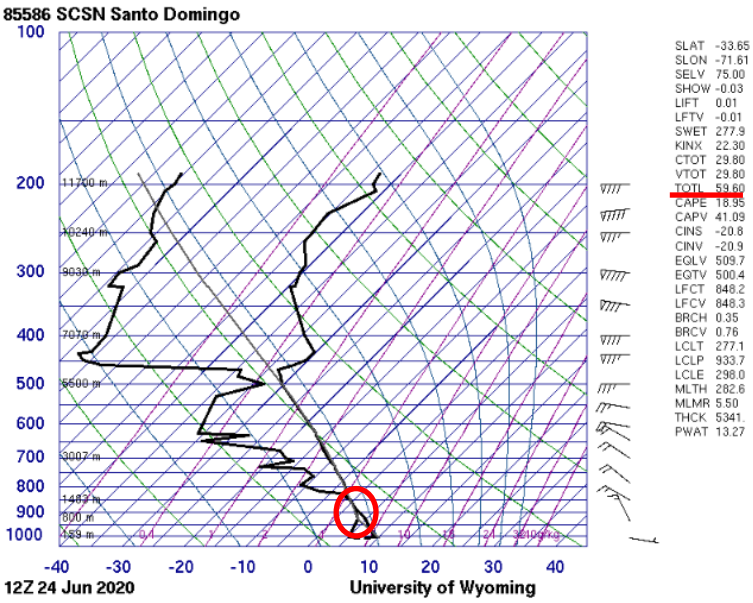


Figura 55. Imagen del Skew-T de Santo Domingo del 24 de junio de 2020 a las 12 UTC (08:00 H.L.). El color rojo muestra la inestabilidad del momento. Fuente: Wyoming.

Récord del año de la temperatura mínima en la Región de Magallanes

Durante el 28 de junio de 2020, en la ciudad de Puerto Natales (Región de Magallanes), se registró la temperatura más baja hasta esa fecha. La temperatura mínima fue de -13.1 °C, igualando así el récord histórico registrado el 16 de junio de 2017, en la Estación Teniente Gallardo (Puerto Natales Ad.), con datos desde el año 2007. Las bajas temperaturas del 28 de junio, comenzaron con dos días de anterioridad debido a una alta presión de origen polar, ubicada sobre la región patagónica, que además produjo ausencia de nubosidad (cielos despejados), factor que favorece el descenso de la temperatura (Fig. 57). Esta Ola de Frío, con temperaturas bajo cero, se mantuvo por lo menos durante cinco días consecutivos, incluso, la figura 57, muestra como el borde costero de Puerto Natales durante esos días estuvo congelado. La figura 58, muestra las temperaturas mínimas en Punta Arenas durante los mismos días. Además, la figura 59, muestra las temperaturas mínimas, en diferentes estaciones meteorológicas durante el 30 de junio, entre El Calafate y Tierra del Fuego.

Figura 57. Fotografía que muestra el mar congelado en Puerto Natales durante el 28 de junio del 2020. Fuente: Twitter/@portalnatales.

Punta Arenas

Fecha	T mín.
26-jun	-5,1
27-jun	-5,2
28-jun	-6,7
29-jun	-8
30-jun	-8,1

Figura 58. Registro de temperaturas mínimas para Punta Arenas, entre el 26 y 28 de junio de 2020. Fuente: DMC.

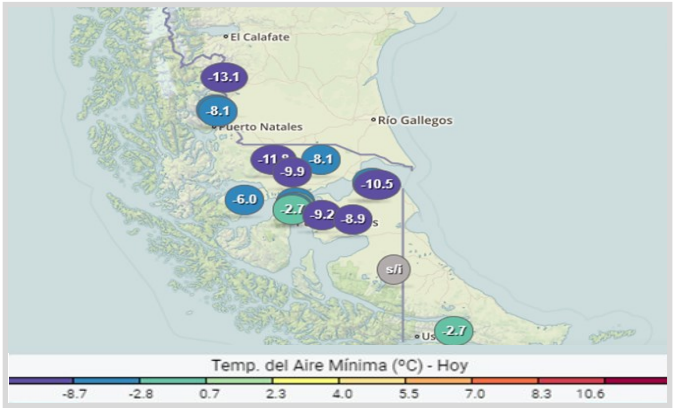


Figura 59. Temperaturas bajo cero registradas el 30 de junio de 2020, para las estaciones de Monitoreo. Fuente: Red Agrometeorológica INIA.

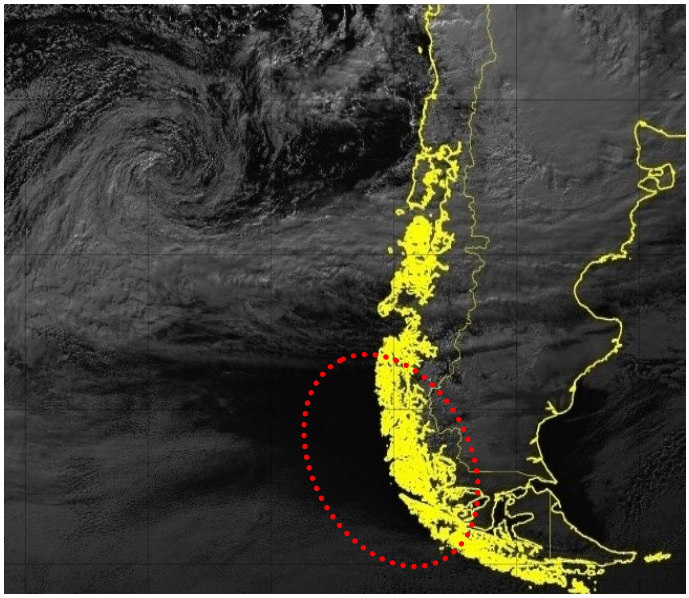
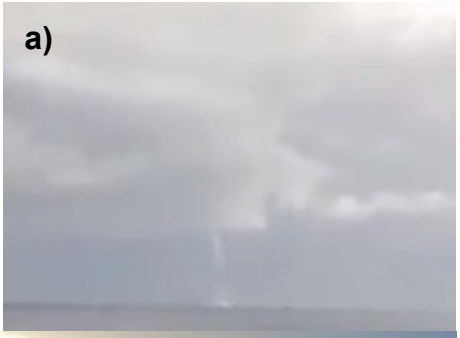


Figura 56. Imagen satelital del GOES 16, canal 3 para el 28 de junio de 2020 a las 15 H.L. (19 UTC), el color rojo marca la zona de interés. Fuente: CPTEC.

Trombas marinas, tormentas eléctricas y granizos en la zona central

Durante los días 3 y 4 de julio, se observaron trombas marinas frente a la costa de Quintay (Fig. 60.a; sin daños) y en Punta de Tralca (Fig. 60.b, muestra destrozos de local comercial), Región de Valparaíso; además, se observaron tormentas eléctricas y granizos en diversos sectores de las Regiones de Valparaíso y Metropolitana, como Quilpué (Fig. 60.c), Belloto, Villa Alemana, Curauma (Región de Valparaíso) y Melipilla (Región Metropolitana). Estos eventos se debieron a la inestabilidad dejada por el paso de sistemas frontales por la zona centro y sur de nuestro país, produciéndose en el área nubosidad con gran desarrollo vertical, evidenciada en la figura 61.a), donde se observa la temperatura de los topes de las nubes (Imagen satelital infrarroja). Por otra parte, en la figura 61.b) se observa la elongación de una vaguada en altura (500 hPa; contornos negros) desde la zona sur hacia la zona centro, mientras que en superficie se observan bajas presiones costa afuera de la Región de Concepción y sobre la Región de Los Lagos.



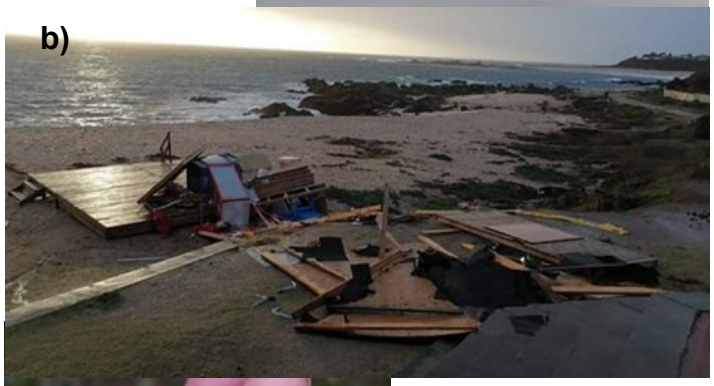
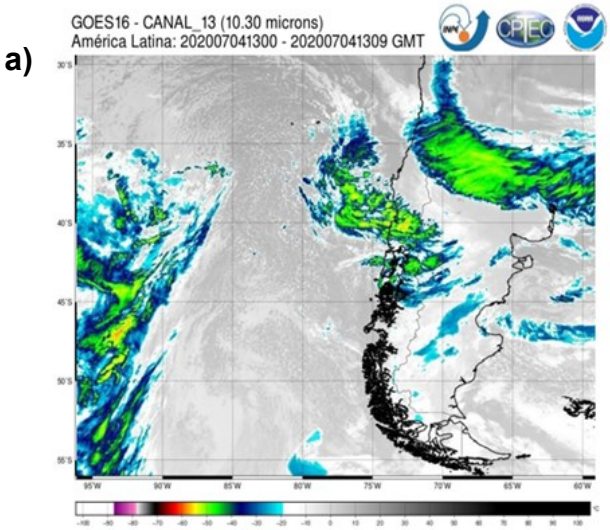


Figura 60. a) Fotografía de video que capta tromba marina frente a costa de Quintay, durante el 4 de julio de 2020. b) Fotografía del 4 de julio de 2020, de los daños ocasionados por una tromba marina en Punta de Tralca. c) Fotografía de granizos en Quilpué, captados durante 4 de julio de 2020. Fuente: Twitter/@RedGeoChile, Facebook/Municipalidad de El Quisco y Twitter/@PiaGabriela7.



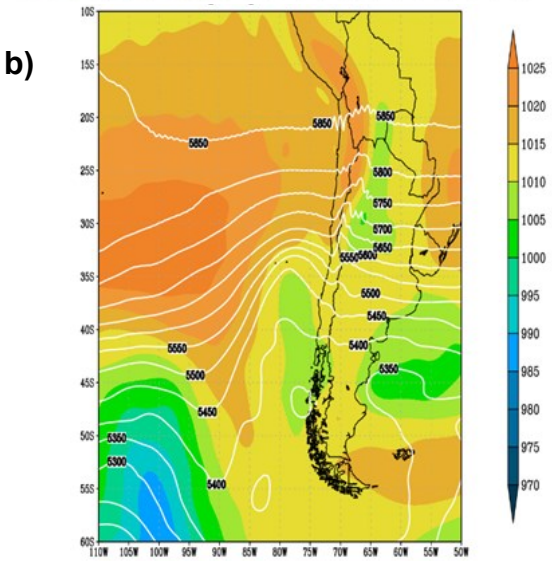


Figura 61. a) Imagen satelital del canal 13, para el día 4 de julio de 2020 a las 09:00 H.L. (13 UTC). b) Presión a nivel del mar (coloreado) y altura geopotencial en 500 hPa (contornos), para el 4 de julio de 2020 a las 08 H.L. (12 UTC). Fuente: CPTEC y NCAR-UCAR.

Pero, no solamente se observaron trombas marinas, granizos y tormentas eléctricas, sino que se registraron principalmente abundantes precipitaciones entre las Regiones de Valparaíso y O'Higgins. La figura 62, muestra la precipitación acumulada diaria, entre el 1 y 5 de julio de 2020, la que se concentró los días 3 y 4; a su vez se destaca que en tan solo 24 horas (4 de julio), se registraron 42.8 mm de precipitación acumulada en la estación meteorológica de Quinta Normal (Santiago).

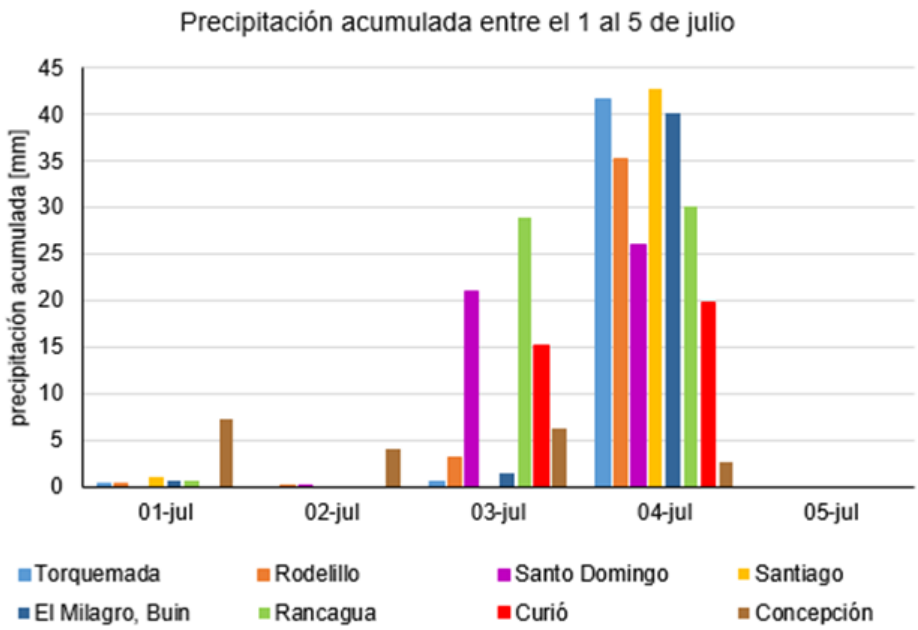


Figura 62. Precipitación acumulada diaria [mm], entre el 1 y 5 de julio de 2020. Fuente: DMC y Servicio Meteorológico de la Armada de Chile.

La publicación titulada "Sistema frontal: Lluvias, nieve y tormentas", indica una breve caracterización de los montos de precipitación registrados entre las 14 H.L. del 3 de julio y a las 14 H.L. del 4 de julio, pero ¿Cuánta precipitación se acumuló durante las 48 horas en que se concentraron las precipitaciones?, la figura 63, muestra la distribución espacial de las precipitaciones acumuladas entre las 08:00 H.L. del 2 de julio y 08:00 H.L. del 5 de julio de 2020 .

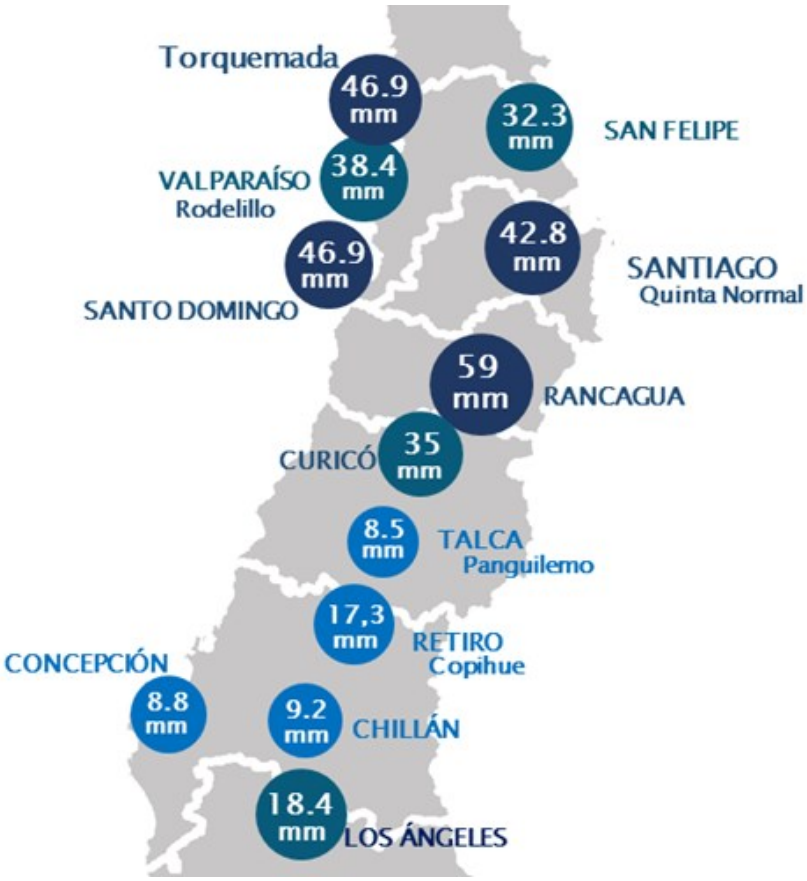


Figura 63. Precipitación acumulada [mm] en 48, correspondiente a los montos registrados el 3 y 4 de julio de 2020, para distintas estaciones meteorológicas. Fuente: DMC.

Abundantes precipitaciones entre el Biobío y Los Lagos

Abundantes precipitaciones se registraron entre las Regiones del Biobío y Los Lagos, debido al paso de un sistema frontal acompañado de un río atmosférico, el cual presenta principalmente una componente zonal. Esto se puede apreciar en la figura 63.a), donde el área encerrada muestra la columna del agua total precipitable; además, se observa en la figura 63.b), la temperatura de los topes nubosos de componente zonal sobre el territorio nacional. Por otra parte, se observa en la figura 64, los montos de precipitaciones registrados entre los días 6 y 13 de julio, donde las principales precipitaciones se registraron entre el 7 y 9 de julio, alcanzando en solo estos tres días acumulados de precipitación de 44.6 mm a 105.7 mm en Concepción y Loncoche, respectivamente. Destacar que este evento favoreció al superávit registrado en las principales estaciones meteorológicas de Temuco a Osorno.

Información adicional la puedes encontrar en la publicación de "Clima Hoy" titulado "Intensas lluvias entre la Región del Biobío y Los Lagos".

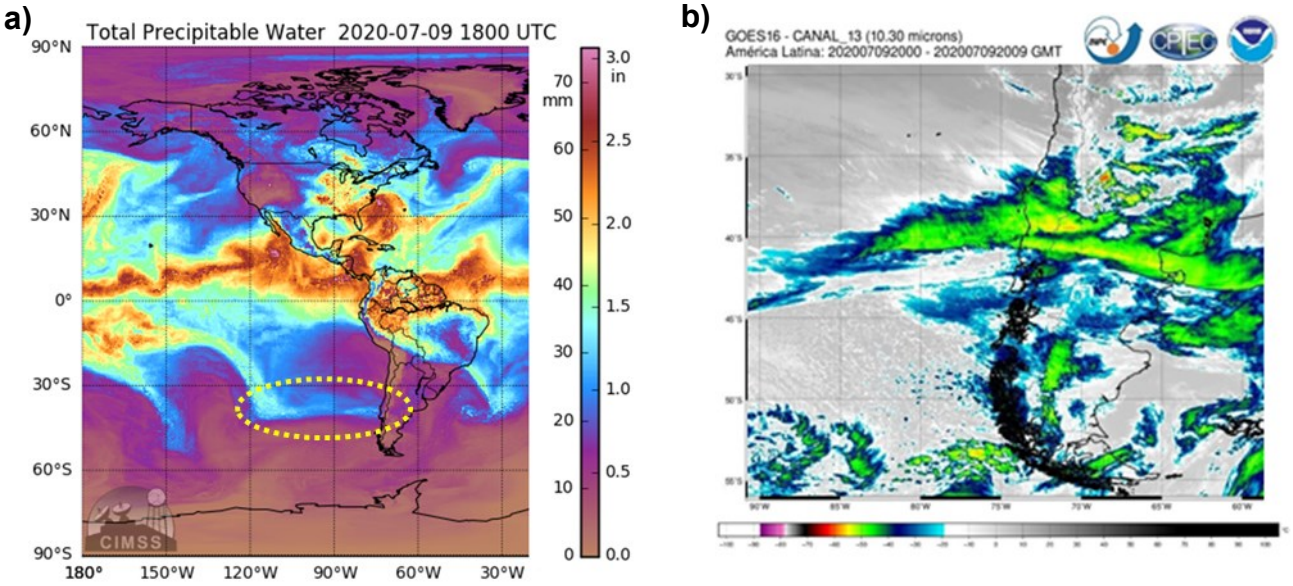


Figura 63. a) Agua total precipitable durante el 9 de julio de 2020 14:00 H.L. (18:00 UTC). b) Imagen satelital del canal 13, para el 9 de julio de 2020 a las 16:00 H.L. (20 UTC). Fuente: MIMIC y CPTEC.

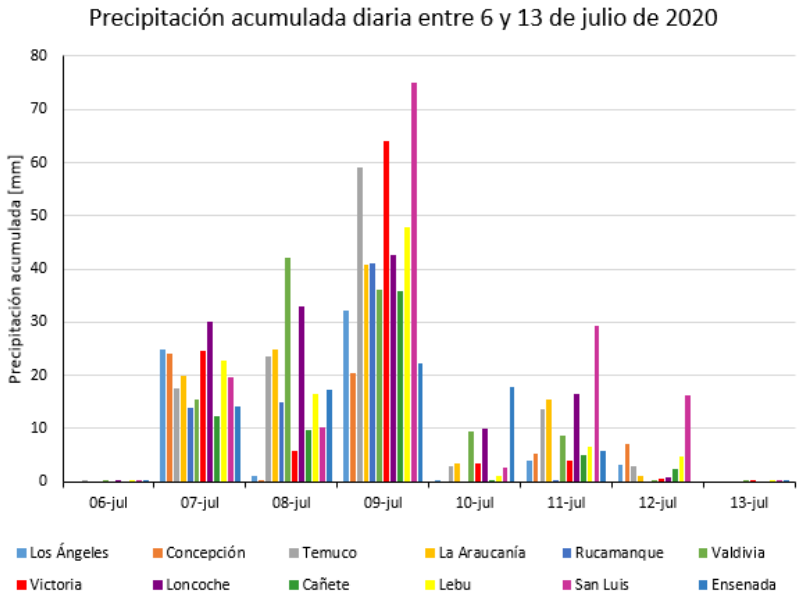


Figura 64. Precipitación acumulada diaria, entre 6 y 13 de julio de 2020, para estaciones meteorológicas y agrometeorológicas de las Regiones de Biobío hasta Los Lagos. Fuente: INIA y DMC.

Aguanieve y granizos en Quellón

Durante la mañana del lunes 10 de agosto de 2020, sobre la zona sur del país, se registró la caída de agua nieve y granizos en diferentes zonas de Chiloé, tal como Castro y Quellón (Fig. 65 a y b), provocando algunos accidentes de tránsito, a causa del pavimento resbaladizo. El fenómeno se debió a la inestabilidad post frontal presente en la zona. La figura 66, muestra la imagen satelital banda 13 del GOES 16, la cual determina la temperatura de los topes nubosos observados en el área (contorno rojo), presentando topes que van de -30 °C a -40 °C. Esta nubosidad corresponde a cúmulos. A la vez, las bajas temperaturas registradas durante ese día en superficie, favorecieron las precipitaciones sólidas. El informe meteorológico aeronáutico de rutina (METAR; Fig. 67), correspondiente a las observaciones meteorológicas del aeródromo de Quellón, para las 08:00 y 09:00 H.L. (12 y 13 UTC), registró chubascos de lluvia débiles (-SHRA), marcado en contornos rojos, junto con la temperatura en superficie del momento de 2 ° C y 3 °C (contornos verdes).

Figura 65. Fotografías (a y b) captadas en Quellón durante el 10 de agosto de 2020. Fuente: Twitter/@TTILosLagos.

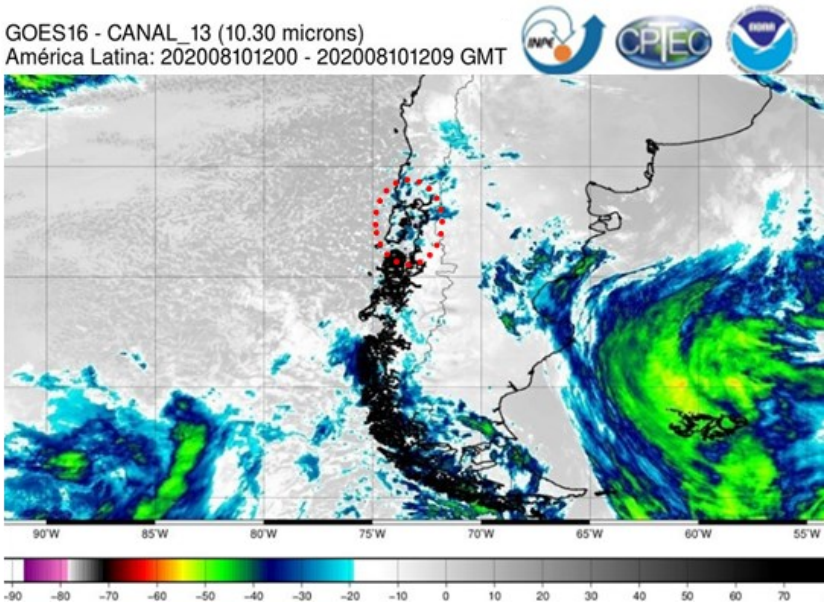


Figura 66. Imagen satelital GOES 16, banda 13, del 10 de agosto de 2020 a las 08:00 H.L. (12 UTC). Fuente: CPTEC.

METAR/SPECI de SCON

SA 10/08/2020 13:00->	METAR SCON 101300Z AUTO 33004KT 300V040 2300 -SHRA ///////// 02/02 Q1022 RESHRA=
SA 10/08/2020 12:00->	METAR SCON 101200Z AUTO 24010G24KT 210V280 9999 -SHRA ///////// 03/02 Q1022=

Figura 67. METAR del aeródromo de Quellón para el 10 de agosto de 2020 a las 08:00 y 09:00 H.L. (12 y 13 UTC). Área encerrada (rojo) representa la precipitación; (verde) muestra la temperatura. Fuente: OGIMET.

Granizos, tormenta de arena y tormentas eléctricas en la Región de Antofagasta

La madrugada del 24 de agosto de 2020, en la zona norte del país, se registraron precipitaciones débiles y granizos, hacia el sector de Minera Escondida en la Región de Antofagasta (Fig. 68), evento inusual, ya que el Desierto de Atacama es uno de los lugares más áridos del mundo. Estas precipitaciones estuvieron asociadas a un sistema frontal frio, cuyo centro de baja presión se ubicó frente a la costa de la zona centro sur de nuestro país. La figura 69.a), revela un patrón nuboso de importancia, constituido principalmente por cúmulos que se posicionan sobre la región y la figura 69.b), determina la temperatura fría de los topes nubosos (contorno rojo), que van desde los -40 °C a los -30 °C.

Figura 68. a) Fotografía de video en redes sociales, que capta los chubascos en la Minera Escondida y b) Granizos durante la madrugada, del 24 de agosto de 2020. Fuente: Twitter/@Clasalga y Twitter/@Myn08585448.

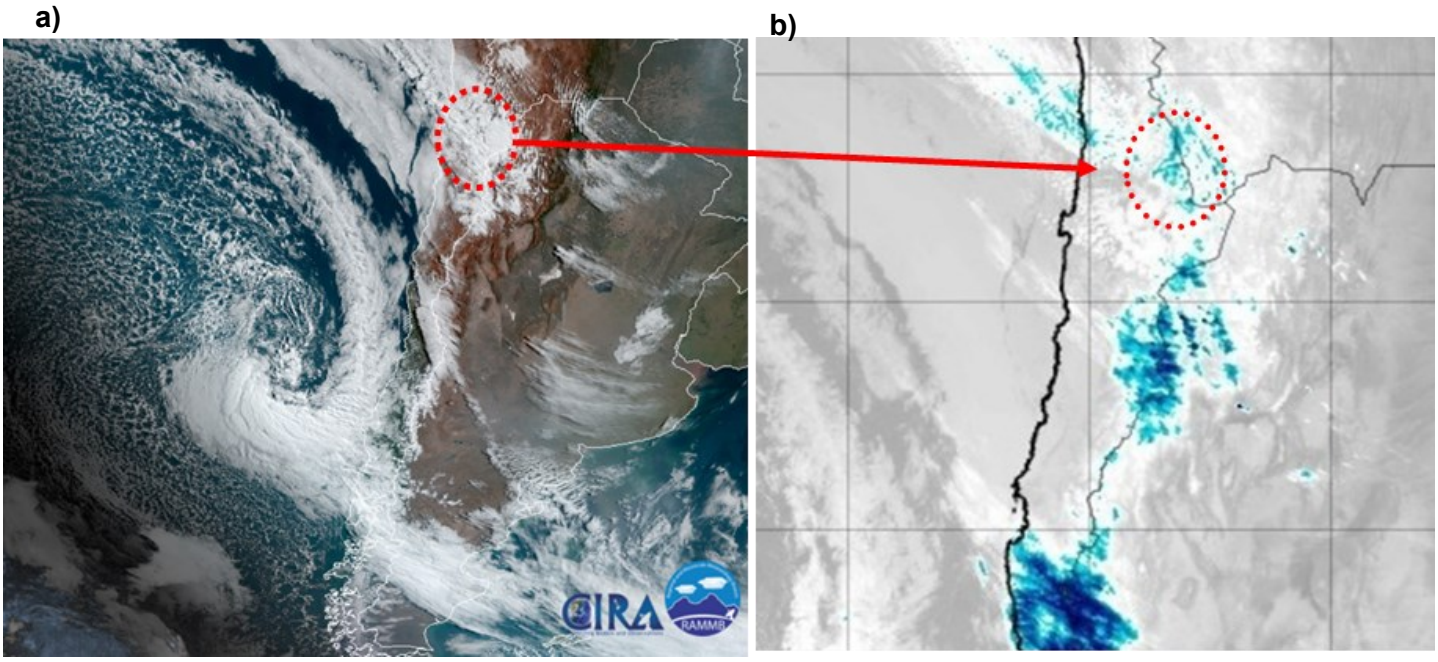


Figura 69. Imagen GOES-16 a) Geo color y b) Imagen satelital, banda 13, para el 24 de agosto de 2020 a las 09:00 H.L. (13:00 UTC). El círculo rojo y la flecha, muestran la misma zona. Abajo, escala de colores del canal 13 y su temperatura en grados Celsius (°C). Fuente: CIRA y CPTEC.

La inestabilidad no solo dejó granizos, tanto en sectores costeros como en las zonas precordilleranas y cordilleranas de la región, sino que además fuerte viento con polvo, entre las 14:45 y las 16:00 H.L. sobre la localidad de Baquedano, causando una tormenta de arena, lo que disminuyó la visibilidad y produjo cortes de energía eléctrica (Fig. 70.a). Los fuertes vientos, estuvieron presentes en los sectores de valles del interior de la región, alcanzando rachas de hasta 80 km/h en sectores como Cerro Paranal. La figura 70.b, muestra el registro del informe meteorológico aeronáutico ordinario METAR del Aeródromo El Loa-Calama, durante las 13:00 y las 15:00 H.L. (17 y 19 UTC), que señala, en clave, el viento medio en superficie, a 10 metros de altura, registrando el viento más intenso a las 15 H.L. (19 UTC), con dirección del suroeste (240°) y con rapidez de 34 km/h aproximadamente (18 nudos).

a)

b)

```
24/08/2020 17:00-> METAR SCCF 241700Z 25016KT 9999 BKN060 13/04 Q1026=
24/08/2020 18:00-> METAR SCCF 241800Z 25012KT 9999 BKN070 13/00 Q1025=
24/08/2020 19:00-> METAR SCCF 241900Z 24018KT 9999 BKN070 12/00 Q1025=
```

Figura 70. a) Tormenta de arena registrada en Baquedano durante la tarde del 24 de agosto de 2020. b) METAR del 24 de agosto de 2020 de las 13,14 y15 H.L. (17, 18 y 19 UTC) del aeródromo El Loa-Calama. Fuente: www.soychile.cl/antofagasta y OGIMET.

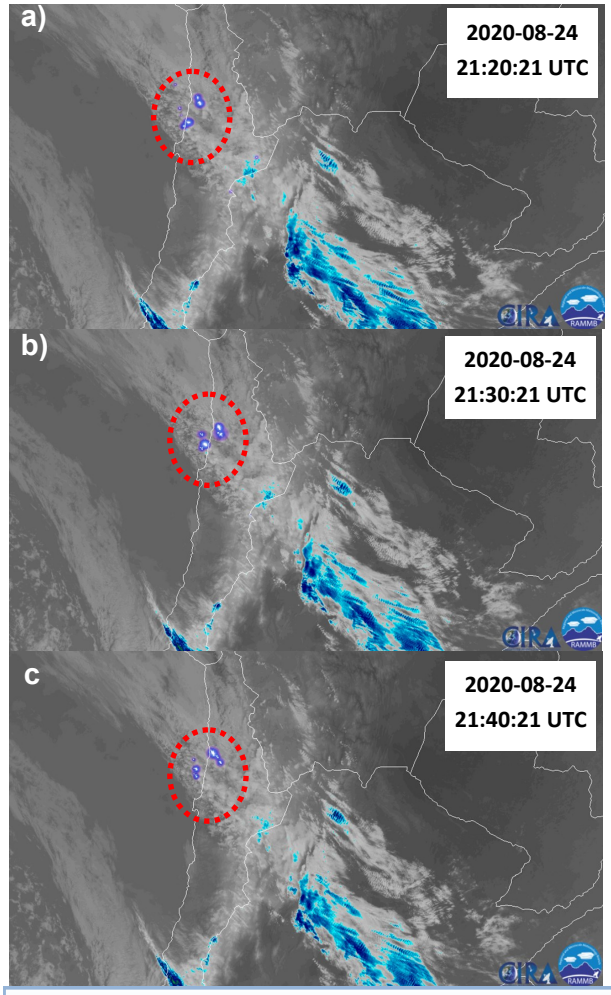


Figura 72. Imágenes satelitales del GOES-16, banda 13 y densidad de energía, del 24 de agosto de 2020, entre las 17:20 H.L. (a; 21:20 UTC), 17:30 H.L. (b; 21:30 UTC) y 17:40 H.L. (c; 21:40 UTC). Fuente: CIRA.

También, durante la tarde de ese mismo día, se registraron tormentas eléctricas en la comuna de Tocopilla (Fig. 71). Este fenómeno meteorológico se caracteriza por generar descargas eléctricas en forma de rayos, relámpagos y truenos. Su formación generalmente ocurre en áreas de inestabilidad convectiva, en la parte posterior de un frente. Las imágenes satelitales, producto de la banda 13 y densidad de energía (Fig. 72 a, b y c), muestran los pulsos de energía y la nubosidad observada sobre la región (área destacada en todas las imágenes).

Figura 71. Fotografía de las tormentas eléctricas registrada en Tocopilla, durante la tarde del 24 de agosto de 2020. Fuente: Twitter/@TocopillaOnline.

Nevadas en el Desierto de Atacama y granizos en Santa María

El Desierto de Atacama amaneció cubierto de nieve el 25 de agosto de 2020, dejando sorprendidos a los habitantes del lugar (Fig. 73 a y b). Las nevadas, son precipitaciones que llegan en estado sólido a ras de suelo y también pueden ocurrir sobre lugares donde no es habitual observarlas. Este episodio se genera a partir del sistema frontal y las temperaturas extremadamente frías. La figura 74, muestra la distribución de la precipitación acumulada durante la madrugada del día 25 de agosto, en distintas estaciones en el sector cordillerano de Antofagasta, varias de ellas con montos sobre los 6 milímetros. Además, otra condición que se observó fue una disminución de la temperatura del aire durante el 24 hasta la mañana del 25 de agosto; esto se presenta en la figura 75, donde se muestra el registro horario de la temperatura del aire en superficie, para la estación meteorológica de Toconao, entre el 23 y 25 de agosto de 2020.

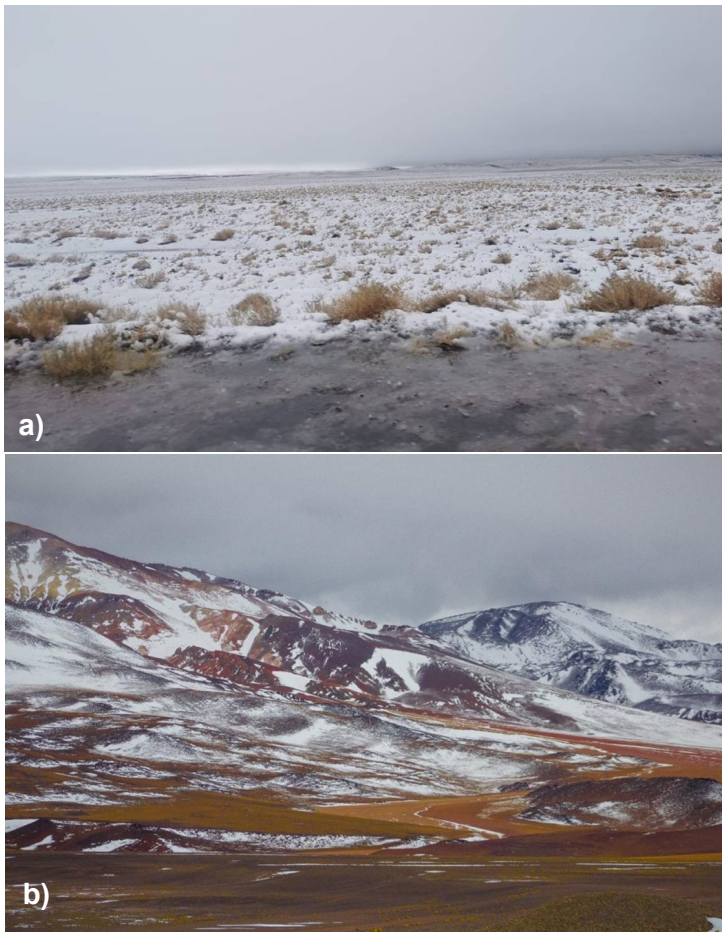


Figura 73. (a y b) Fotografías del desierto de Atacama, durante el 25 de agosto de 2020. Fuente: Twitter@24horas y Diario Antofagasta.

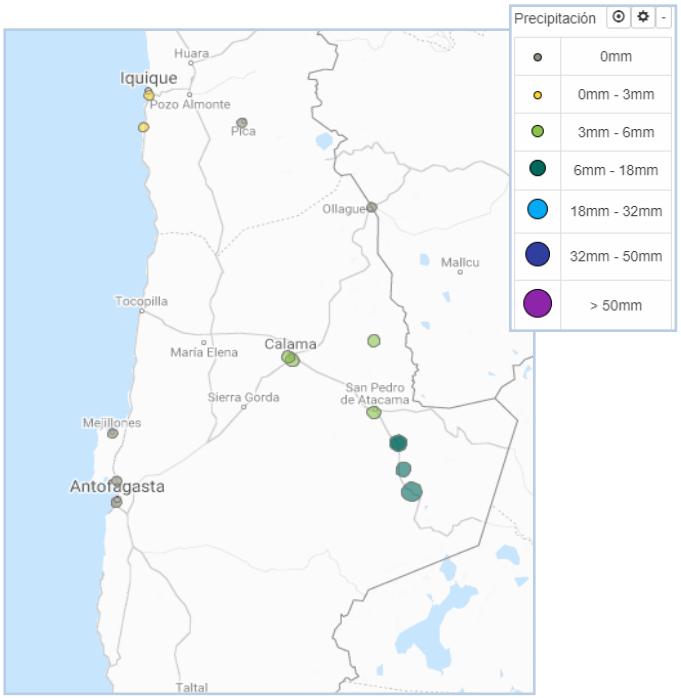


Figura 74. Precipitación acumulada [mm], correspondiente a los montos registrados el 25 de agosto de 2020 entre las 00:00 y 08:00 H.L., para distintas estaciones meteorológicas. Fuente: VISMET.

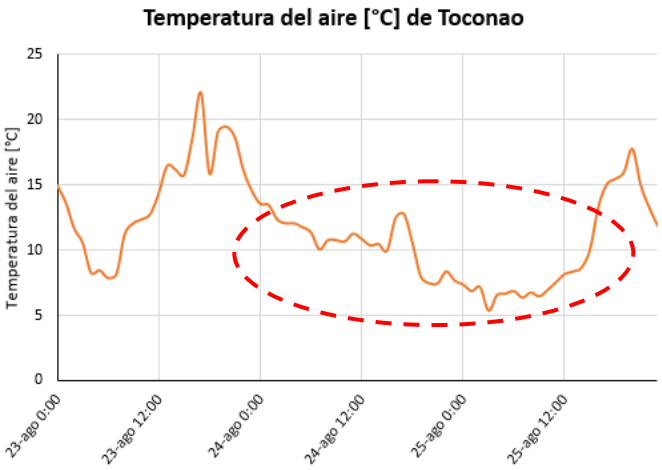


Figura 75. Temperatura del aire en superficie de la estación meteorológica de Toconao durante los días 23, 24 y 25 de agosto de 2020. Fuente: DMC.

Figura 76. Fotografía del tamaño de los granizos registrados en Santa María, durante el 25 de agosto de 2020. Fuente: Twitter/@JorgReyes10.

Finalmente, el sistema frontal que dejó tormentas eléctricas, granizos y nevadas en el norte del país, también generó tormentas eléctricas aisladas y granizos, de tamaño similar a una moneda de $10 en la comuna de Santa María, Región de Valparaíso (Fig. 76). En la figura 77, se observa un centro de baja presión en superficie (representada en colores), frente a la costa de la Región del Biobío y una vaguada prolongada en altura en 500 hPa (contornos blancos). Por otro lado, la figura 78, muestra topes nubosos fríos entre -30 °C y -50 °C, asociados a nubes cuya formación ocurre en las áreas de inestabilidad convectiva, asociada al sistema frontal, adquiriendo gran desarrollo, produciendo fuertes vientos y granizos presentes en la zona durante la hora que ocurrió este evento.

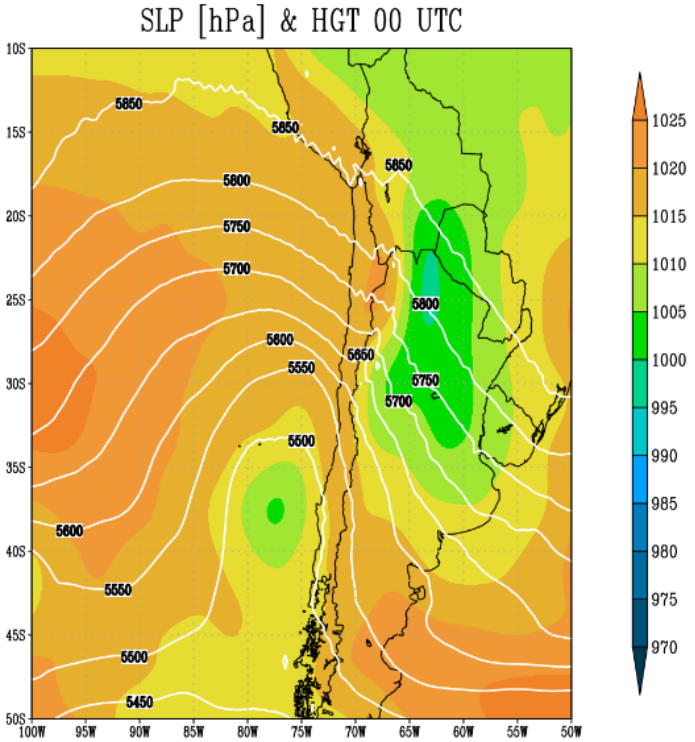


Figura 77. Compuesto de presión a nivel del mar (colores) y altura geopotencial en 500 hPa (contornos blancos) del 25 de agosto de 2020 a las 20;00 H.L. (26 de agosto a las 00 UTC). Fuente: NCAR-UCAR.

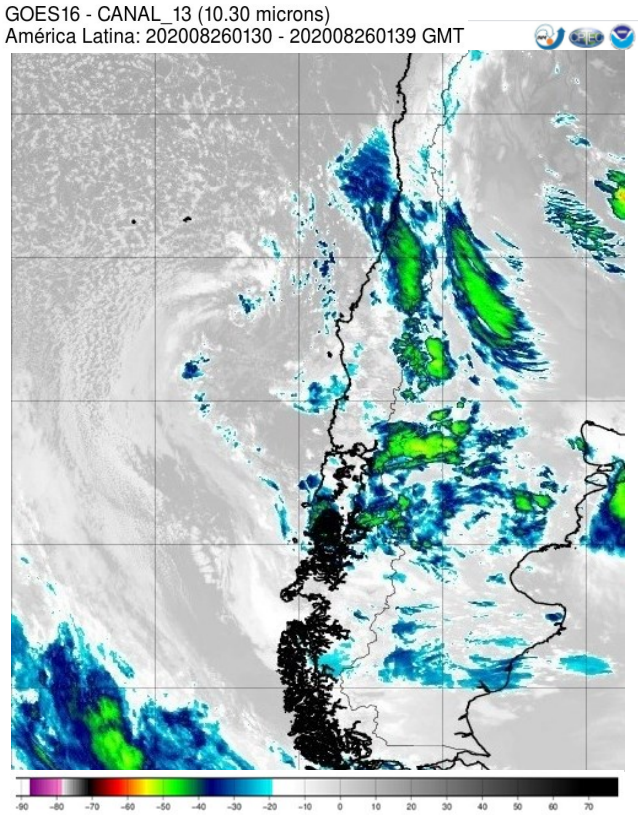


Figura 78. Imagen satelital GOES 16, banda 13, del 25 de agosto de 2020 a las 21:30 H.L. (01:30 UTC del 26 de agosto). Abajo, escala de colores del canal 13 y su temperatura en °C. Fuente: CPTEC.

Nieve en la localidad de Niebla en la Región de Los Ríos

Una inesperada nevazón sorprendió a los habitantes de Niebla y de distintas comunas de la Región de Los Ríos y parte norte de la Región de Los Lagos, durante el viernes 28 de agosto de 2020 (Fig. 79). El fenómeno se debió a que precipitaciones sólidas llegaron al suelo y acompañadas de condiciones de temperaturas frías. La figura 80, muestra la temperatura de los topes de la nubosidad asociados a nubes de gran desarrollo vertical, cuya formación ocurre en un área de inestabilidad post frontal, presente en la zona (contorno rojo). Además, la figura 81, presenta el registro de la precipitación acumulada horaria (color celeste) y la temperatura en superficie (color naranjo), en la Estación Corral-ESSAL, observándose un aumento de precipitaciones y una caída en la temperatura del aire durante el transcurso del 28 de agosto (contorno rojo).

Figura 79. Fotografía captada en Niebla, durante el 28 de agosto de 2020. Fuente: Twitter /@majobupa.

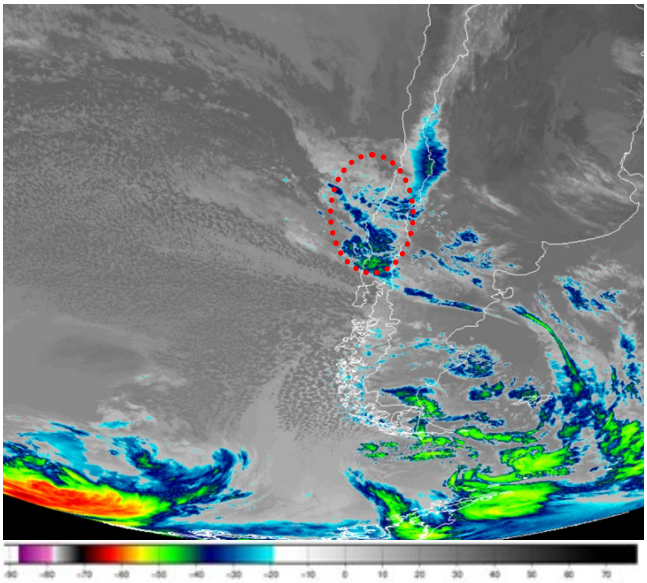


Figura 80. Imagen satelital del GOES 16, banda 13, durante el 28 de agosto de 2020 a las 08:50 H.L. (12:50 UTC), el color rojo muestra el sector afectado. Fuente: CIRA.

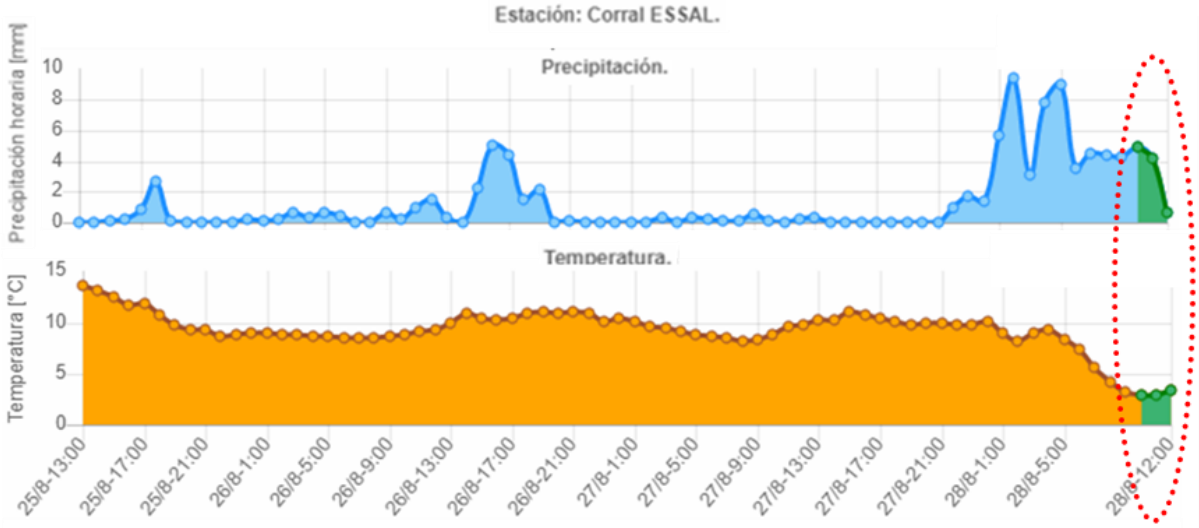


Figura 81. Registro de temperatura en superficie y precipitación acumulada horaria para la estación Corral ESSAL, desde las 13:00 H.L. del 25 hasta las 12:00 H.L. del 28 de agosto 2020. Fuente: VIS-

Nieve en Parque Nacional Lauca

Figura 82. Fotografía captada en Parque Nacional Lauca durante el 15 de septiembre de 2020. Fuente:

Una inusual nevazón afectó a los habitantes de sectores precordilleranos y cordilleranos del norte grande (Regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá), durante la noche del lunes 14 y mañana del martes 15 de septiembre de 2020. La figura 82, muestra la imagen en el sector de Las Cuevas, en el Parque Nacional Lauca. Esta condición se debió a un núcleo frío en altura, tal como se puede apreciar en la figura 83.a), en donde se observa el estrangulamiento de las isohipsas (líneas de igual altura geopotencial en el nivel de 500 hPa) en contornos blancos. Además, la figura muestra como disminuyó la temperatura en niveles medios. Mientras que, en la figura 83.b), la imagen satelital del espectro infrarrojo presenta las temperaturas de los topes nubosos que se posicionan sobre la zona (contorno rojo), las que fluctuaron entre -20 °C y -40 °C. Para más información sobre bajas segregadas, se debe ingresar a Meteochile Blog "El qué y el cómo de las bajas segregadas."

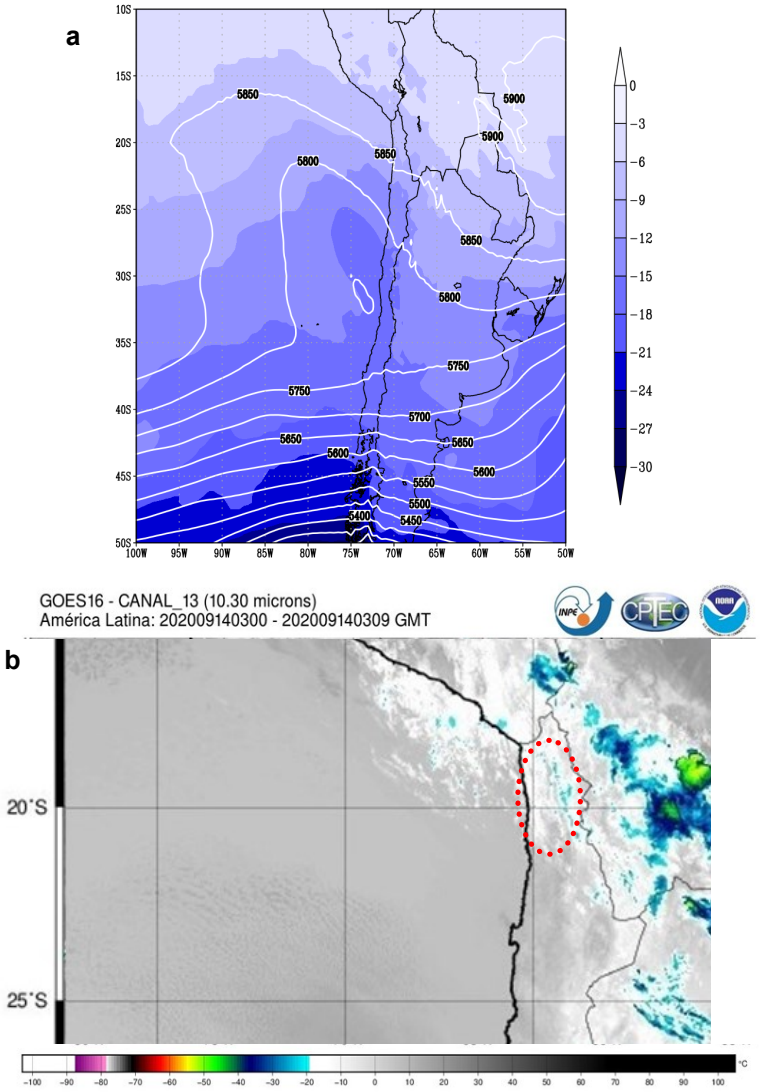


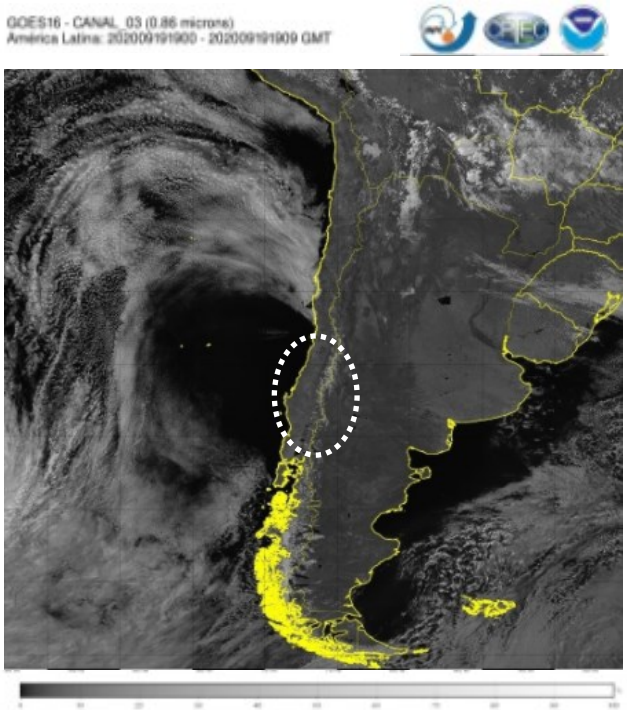
Figura 83. a) Compuesto de altura geopotencial (contornos blancos) y temperatura (coloreado) en 500 hPa, del 15 de septiembre de 2020 a las 21 H.L. (00 UTC). b). Imagen satelital GOES 16, banda 13, del 14 de septiembre de 2020 a las 00:00 H.L. (03 UTC). Fuente: NCAR-NCEP NOAA/ESRL y CPTEC.

Ola de Calor en la zona centro del país

En Santiago, Curicó y Chillán, entre los días 17 y 21 de septiembre de 2020, se registraron altas temperaturas, superando el percentil 90 por tres o más días consecutivos, presentándose un nuevo evento de Ola de Calor. La imagen satelital del canal 3 (espectro visible) para el 19 de septiembre 2020 a las 16:00 H.L. (19 UTC), muestra la ausencia de nubosidad sobre la zona (Fig. 84.a), esto debido a la presencia de una baja costera (Típico Chileno: La vaguada costera y su lado más desconocido). En la figura 84.b), se aprecia los días con altas temperaturas, es decir, días con temperaturas máximas igual o superior al percentil 90 diario, para cada estación meteorológica. Además, si esta condición se presenta durante tres días o más, se considera evento de Ola de Calor (OC), distinguiéndose que Santiago fue la estación con la mayor duración de Ola de Calor, con siete días seguidos.

Para saber más sobre el monitoreo de las OC (diurna) en Chile durante todo el año, se debe ingresar a la página web "Monitoreo de Olas de Calor (diurna)".

a)



b)

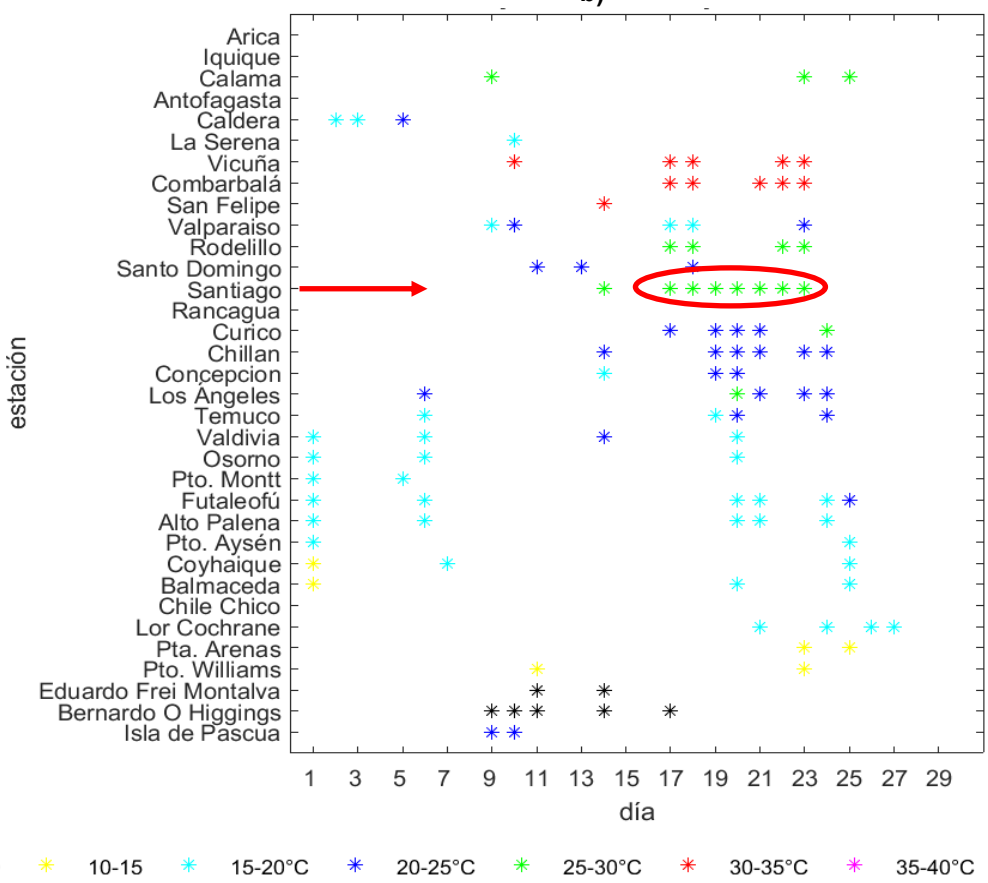
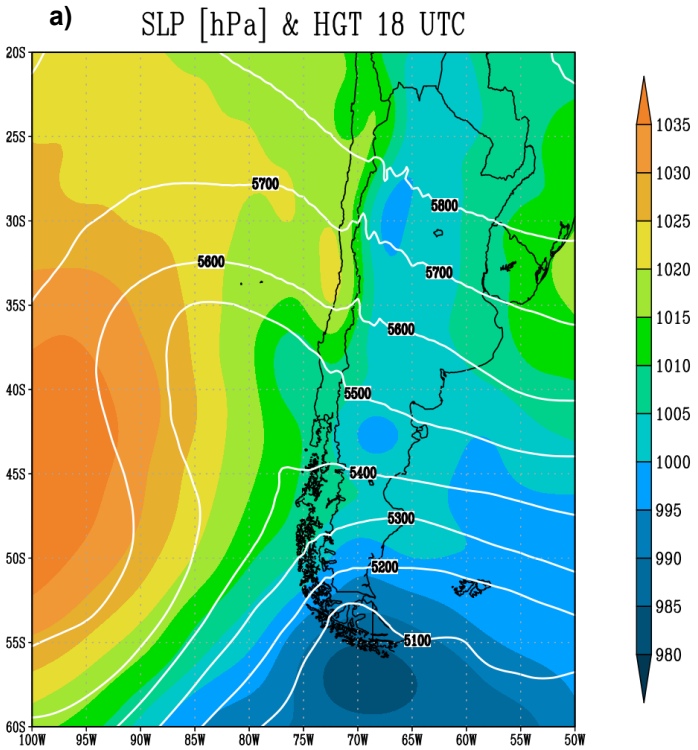


Figura 84. a) Imagen satelital GOES-16 del espectro visible (canal 3) durante el 19 de septiembre de 2020 a las 16 H.L. (19 UTC), destacándose la zona de interés. b) Días con temperaturas máximas sobre el percentil 90 durante septiembre de 2020, para las principales estaciones. Fuente: CPTEC y DMC.

Nieve en primavera sorprendió a Chiloé

El paso de un sistema frontal por la zona centro sur del país, dejó una inusual caída de nieve durante los días 29 y 30 de septiembre, afectando a la Isla Grande de Chiloé (Fig. 85). Este evento se debió a la inestabilidad causada por una vaguada en altura (nivel medio de la tropósfera. 500 hPa) y un centro de baja presión en superficie (Fig. 86.a). La figura 86.b), muestra la imagen satelital del producto RGB Hielo Nieve donde se observa la nubosidad asociada al sistema frontal, la cual permite identificar la nubosidad de mayor desarrollo compuesta de cristales de hielo. Mencionar que en la misma fecha de los 2 años anteriores se ha registrado este tipo de evento meteorológico.

Figura 85. Fotografía de la nieve registrada en Chiloé, durante el 29 de septiembre de 2020. Fuente: Twitter/@CentralNoticias6.



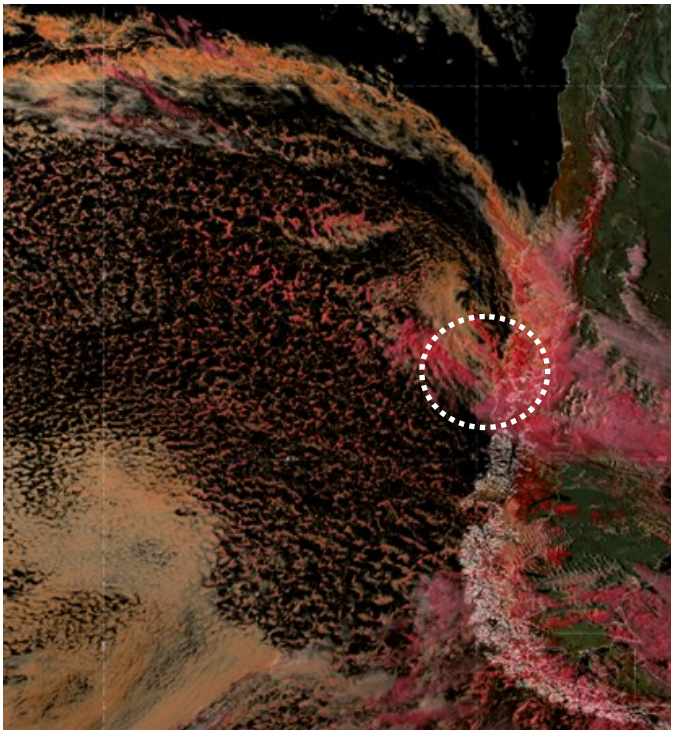


Figura 86. a. Compuesto de altura geopotencial en 500 hPa (contornos blancos) y presión al nivel del mar (coloreado), del 29 de septiembre de 2020 a las 16 H.L. (19 UTC). b. Producto GOES-16, RGB hielo-nieve del 29 de septiembre de 2020 de las 18 H.L. (20 UTC). Fuente: NCAR-NCEP NOAA/ESRL y DMC.

Llovizna sorprende a Antofagasta

Una inusual llovizna afectó a la ciudad de Antofagasta entre el 18 y 23 de octubre de 2020. El fenómeno meteorológico ocurrió principalmente en horas de la madrugada, provocando en algunos sectores de la ciudad, la interrupción del suministro eléctrico. La figura 87.a), muestra la nubosidad presente durante el 18 de octubre en Antofagasta en los sectores altos. Según los registros climatológicos de Antofagasta, correspondientes al período 1981-2010, el promedio de octubre es de 0.0 mm y el acumulado anual es de 2.5 mm. Esta condición se debió a una dorsal en altura, y baja presión en superficie, que comprimió la nubosidad baja que afectaba a la ciudad, tal como se puede apreciar en la figura 87.b). Los valores acumulados de agua caída durante este evento en la estación meteorológica Cerro Moreno Antofagasta Ap. (DMC), totalizaron 2.8 mm y en la estación agrometeorológica Altos La Portada en Antofagasta (INIA) 5.8 mm. Se observa que el máximo diario ocurrió el día 18 de octubre, con 2.1 mm, seguido por el día 23 con 1.9 mm (Fig. 88).

Sugerencia: Para conocer más acerca de bajas o vaguadas costeras, se invita a leer la publicación del Blog Meteochile, titulada "Típico Chileno: La vaguada costera y su lado más desconocido".

a)

b)

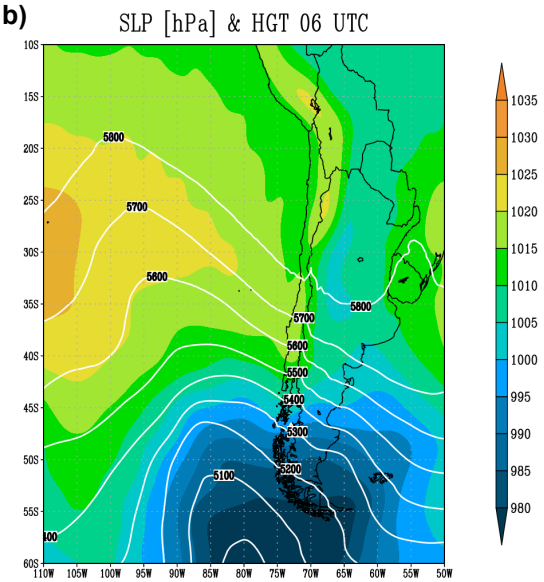


Figura 87.a) Imagen de la nubosidad baja en Antofagasta durante la mañana del 18 de octubre de 2020. b) Compuesto de altura geopotencial en 500 hPa (contornos blancos) y presión al nivel del mar (coloreado), del 29 de septiembre de 2020 a las 16 H.L. (18 UTC). Fuente: Twitter @navamova y NCAR-NCEP NOAA/ESRL.

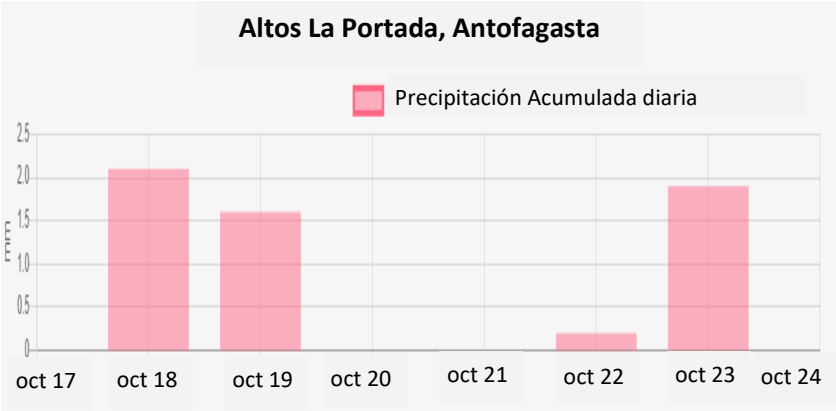


Figura 88. Registro de precipitación entre el 17 hasta el 24 de octubre de 2020 en la estación Altos de la Portada en Antofagasta, perteneciente a INIA. Fuente: Red Agrometeorológica INIA.

Tormentas eléctricas y granizos en Ñuble y Puerto Varas

Tormentas eléctricas con truenos, relámpagos y granizos llamaron la atención en distintos sectores de la Región de Ñuble y la Región de Los Lagos, durante la tarde del martes 27 de octubre (Fig. 89). Este fenómeno meteorológico se debió a la inestabilidad que dejó una vaguada en altura (nivel medio de la tropósfera, 500 hPa) y baja presión en superficie (Fig. 90), es decir, parte posterior de un sistema frontal (inestabilidad post frontal), que pasó por la zona sur del país. La figura 91, muestra la imagen satelital en el espectro infrarrojo del GOES 16 (canal 13), para el 27 de octubre de 2020 a las 15:00 H.L. (18:00 UTC). En ella se observa la temperatura de los topes nubosos sobre la zona de interés va de -50 °C hasta los -30 °C, la cual se asocia a nubosidad cumuliforme de gran desarrollo convectivo que puede estar acompañada de tormentas eléctricas. Más detalles acerca del origen y desarrollo de un sistema frontal, pueden ser vistos en la publicación realizada por el Blog de la Dirección Meteorológica de Chile ("Radiografía de un sistema frontal").

Figura 89. Imagen de la nubosidad presente en Puyehue durante la tarde del 27 de octubre de 2020 a las 14:00 H.L.. Fuente: Twitter/@ClaudioKanisius.

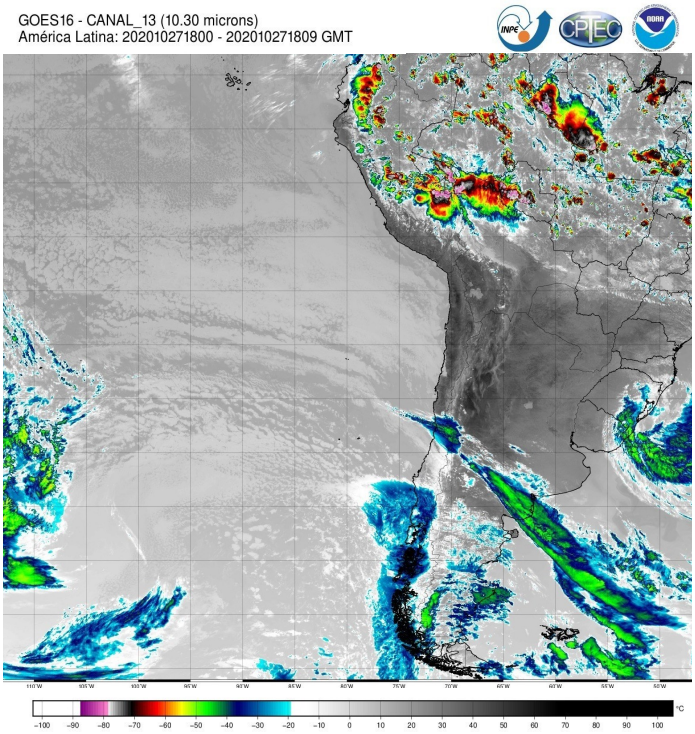


Figura 90. Imagen satelital GOES16 canal 13 del 27 de octubre de 2020 a las 15 H.L. (18 UTC). Fuente: CPTEC.

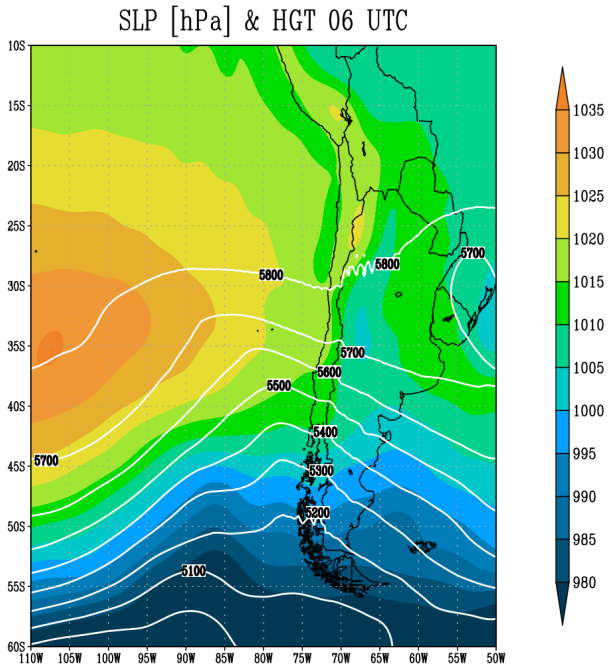


Figura 91. Compuesto de altura geopotencial en 500 hPa (contornos blancos) y presión al nivel del mar (coloreado), del 27 de octubre de 2020 a las 03:00 H.L. (6 UTC). Fuente: NCAR-NCEP NOAA/

Tormentas eléctricas en la zona centro y sur del país

Desde el día 17 al 25 de noviembre de 2020, se observaron tormentas eléctricas, principalmente sobre la zona precordillerana y cordillerana, desde la Región de O'Higgins hasta la Región de Los Lagos, siendo más intensas y de mayor duración los días 17 y 20 de noviembre de 2020. La figura 92, muestra imágenes satelitales de GeoColor y densidad de energía del GOES 16, observándose la distribución espacial de los pulsos de energía asociados a tormentas eléctricas, registradas durante el 17 y 20 de noviembre, sobre el territorio nacional. Se puede vizualizar una condición de inestabilidad asociada a nubosidad cumuliforme debido a vaguada en altura, y débil margen anticiclónico en superficie (Fig. 93 a y b).

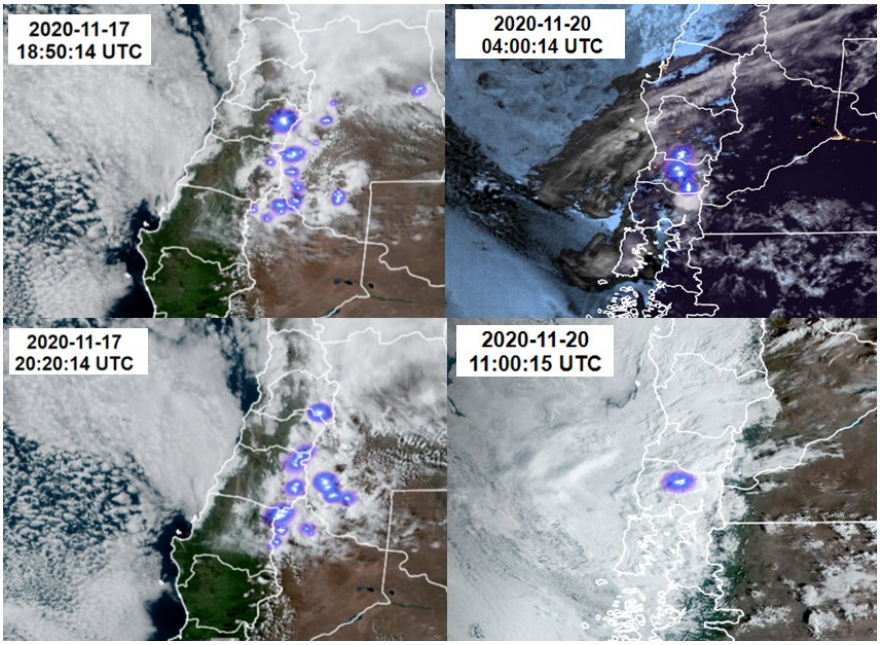


Figura 92. Imágenes satelitales de GeoColor y densidad de energía (GOES East), para el 17 de noviembre a las 15:50 y 17:20 H.L. (18:50 y 20:20 UTC) y el 20 de noviembre a las 01:00 y 08:00 H.L. (04:00 y 11:00 UTC). Fuente: CIRA.

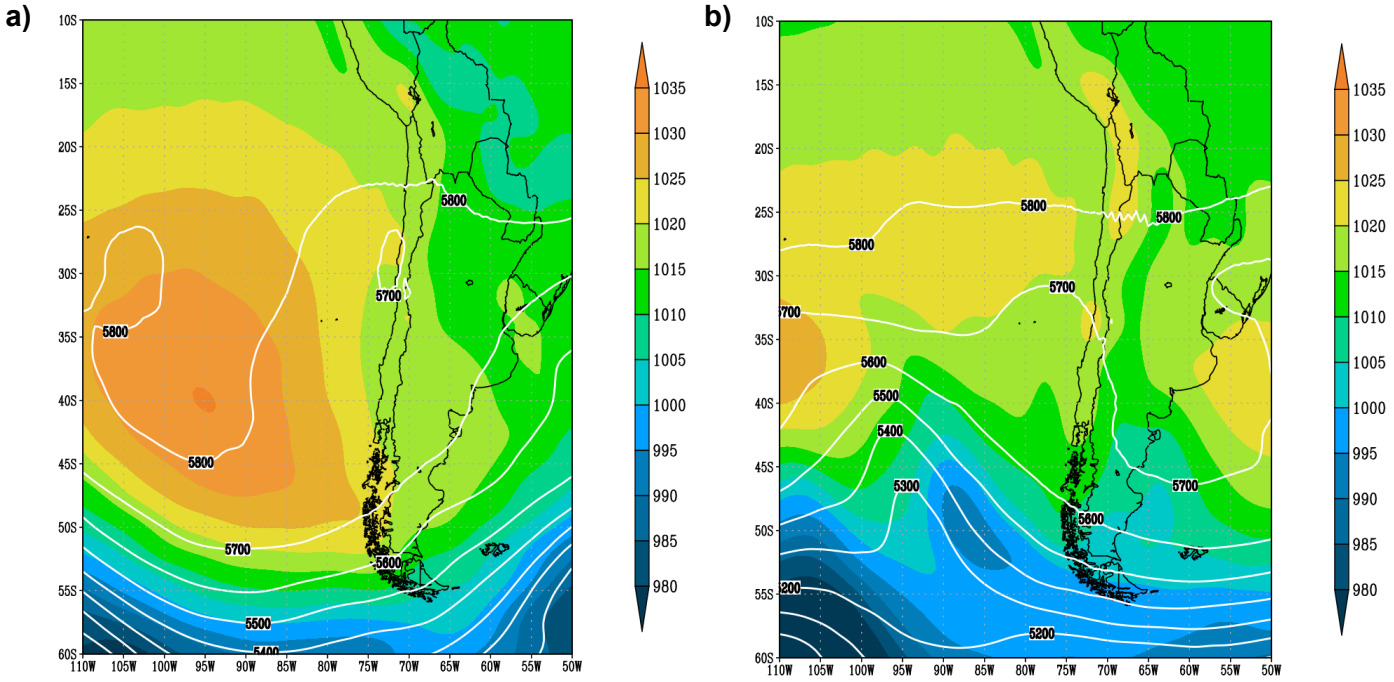


Figura 93. Compuestos de altura geopotencial en 500 hPa (contornos blancos) y presión al nivel del mar (coloreado), del a) 17 de noviembre y b) 20 de noviembre de 2020 a las 09 H.L. (12 UTC). Fuente: NCAR-NCEP NOAA/ESRL.

Remolinos

En el transcurso de la segunda quincena de noviembre, se reportaron al menos 3 remolinos de polvo en diversos sectores del país (Fig. 94), siendo observados el 18 de noviembre en la zona nororiente de la ciudad de Los Ángeles, Región del Biobío; el 20 de noviembre en faenas de construcción en las cercanías de Tierra Amarilla, Región de Atacama y el 30 de noviembre en Combarbalá, Región de Coquimbo. La figura 95, muestra las imágenes satelitales en el espectro visible del GOES 16 (canal 3), para el 18, 20 y 30 de noviembre de 2020 a las 17:10 H.L. (20:10 UTC), 17:00 H.L. (20:00 UTC) y 14:50 H.L. (17:50 UTC), respectivamente. En ellas se observan cielos despejados sobre cada zona, siendo una de las primeras características de los remolinos, eventos que a diferencia de los tornados, se desarrollan sin presencia de nubosidad.

Figura 94. Imágenes captada del registro de video sobre un remolino de polvo a) al norte de Los Ángeles, Región del Biobío y b) en faenas de construcción en Tierra Amarilla, Región de Atacama. c) Imagen de publicación asociada a los destrozos provocados por un remolino en Combarbalá, Región de Coquimbo. Fuente: Twitter/@rodrigokiger, Video de Andrés Silva y Twitter/@redcomunales.

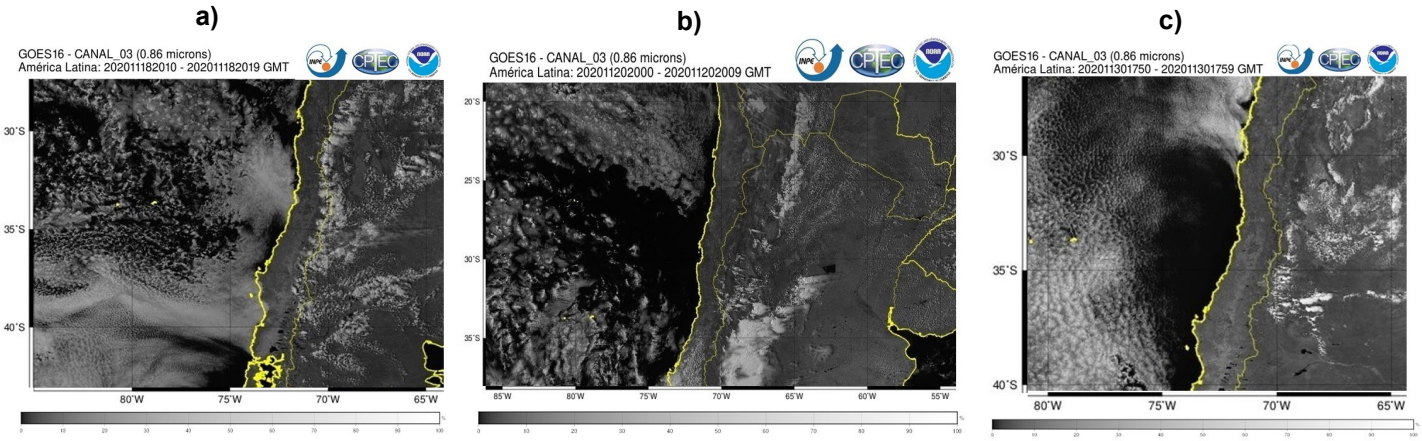


Figura 95. Imágenes satelitales GOES16 canal 3 del a) 18, b) 20 y c) 30 de noviembre de 2020 a las 17:10 H.L. (20:10 UTC), 17 H.L. (20 UTC) y 14:50 H.L. (17:50 UTC), respectivamente. Fuente: CPTEC.

Resumen de temperaturas máximas extremas

Durante noviembre de 2020, se registraron temperaturas máximas sobre los 20 °C. La figura 96, muestra los días con altas temperaturas para cada estación meteorológica de monitoreo, apreciándose una Ola de Calor (OC), cuando se presentan altas temperaturas durante tres o más días consecutivos. Se registraron al menos dos Olas de Calor, entre Futaleufú y Puerto Williams, donde ciudades como Coyhaique, Balmaceda y Lord Cochrane presentaron una duración de al menos cuatro días consecutivos de altas temperaturas. Cabe mencionar que, en la ciudad de Balmaceda se observó en los primeros días del mes una Ola de Calor, sin embargo esta corresponde a la Ola de Calor de finales de mes de octubre. Para monitorear las Olas de Calor en Chile durante el transcurso de los meses, debe ingresar a la página web de "Monitoreo de Olas de Calor (diurna)".

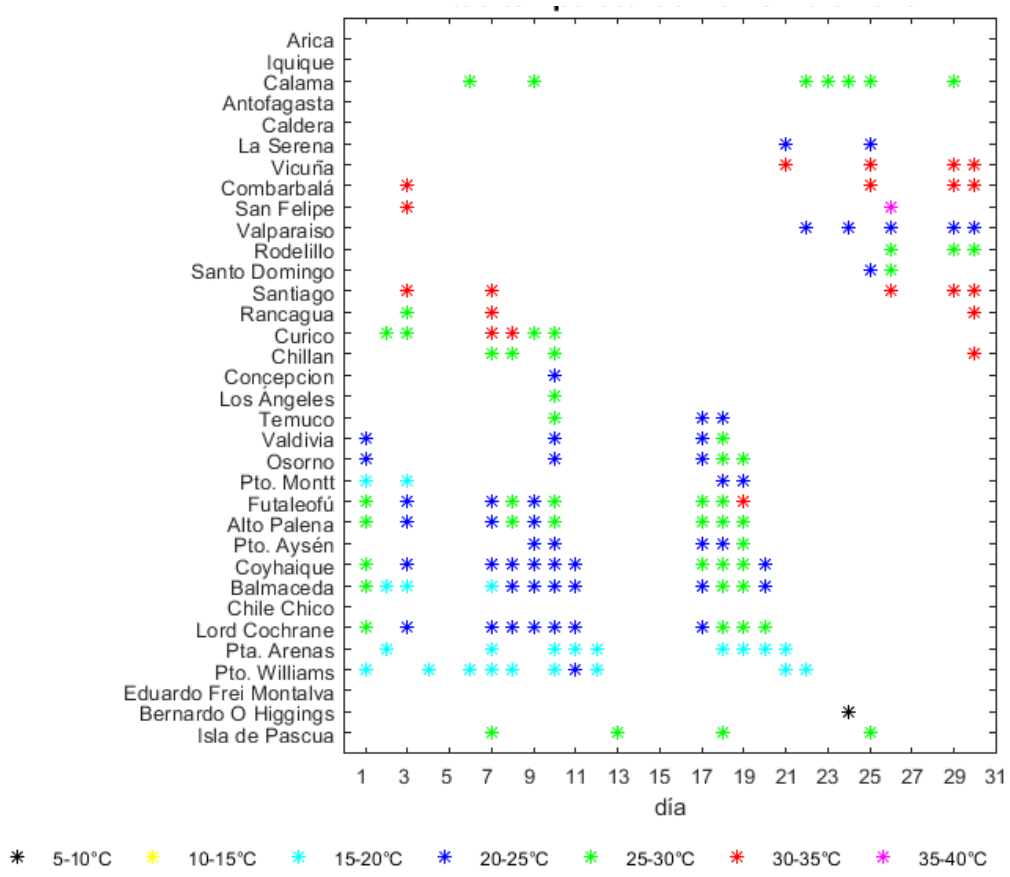


Figura 96. Días con temperaturas máximas extremas durante noviembre de 2020 para las principales estaciones, donde la temperatura máxima fue mayor al percentil 90. Fuente: DMC.

Tormentas eléctricas y granizos en Ensenada

Durante el mediodía del 10 de diciembre de 2020, se registraron tormentas eléctricas y granizos en el sector de Ensenada, Región de Los Lagos. La figura 97, muestra la temperatura de los topes nubosos, los cuales alcanzaron los -40 °C; esta se encuentra asociada a nubosidad de gran desarrollo vertical de tipo cumuliforme, que favorece la generación de granizos. La figura 98.a), muestra un compuesto de altura geopotencial en 500 hPa y presión a nivel medio del mar. En ella se observa una vaguada de onda larga en niveles medios y circulación anticiclónica en superficie, sobre la región de interés. Además, el sonda de Puerto Montt del mismo día (Fig. 98.b), muestra un perfil saturado e inestable desde los 900 hPa a los 500 hPa. La isoterma 0 °C estuvo a 2.500 metros aproximadamente (750 hPa).

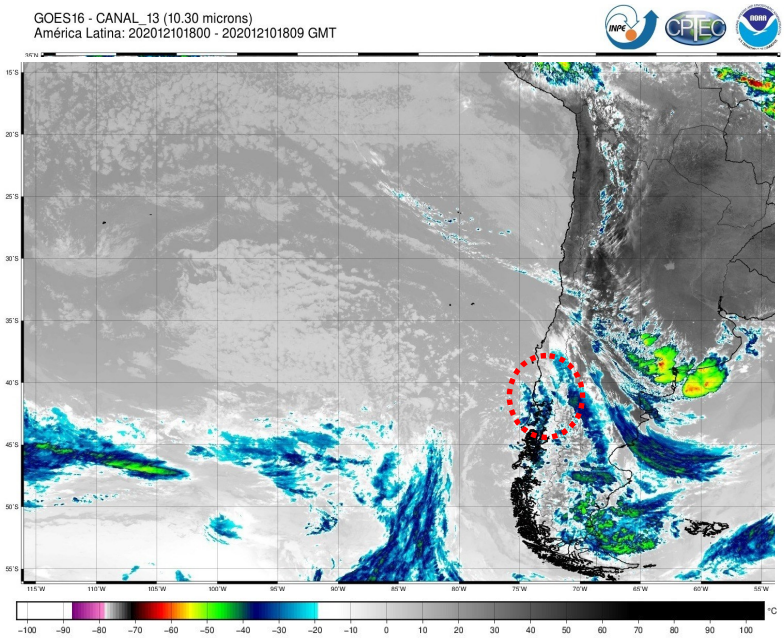


Figura 97. Imágenes satelitales GOES-16, canal 13 del 10 de diciembre de 2020 a las 15:09 H.L. (18:09 UTC). El circulo rojo muestra el área de interés. Fuente: CPTEC.

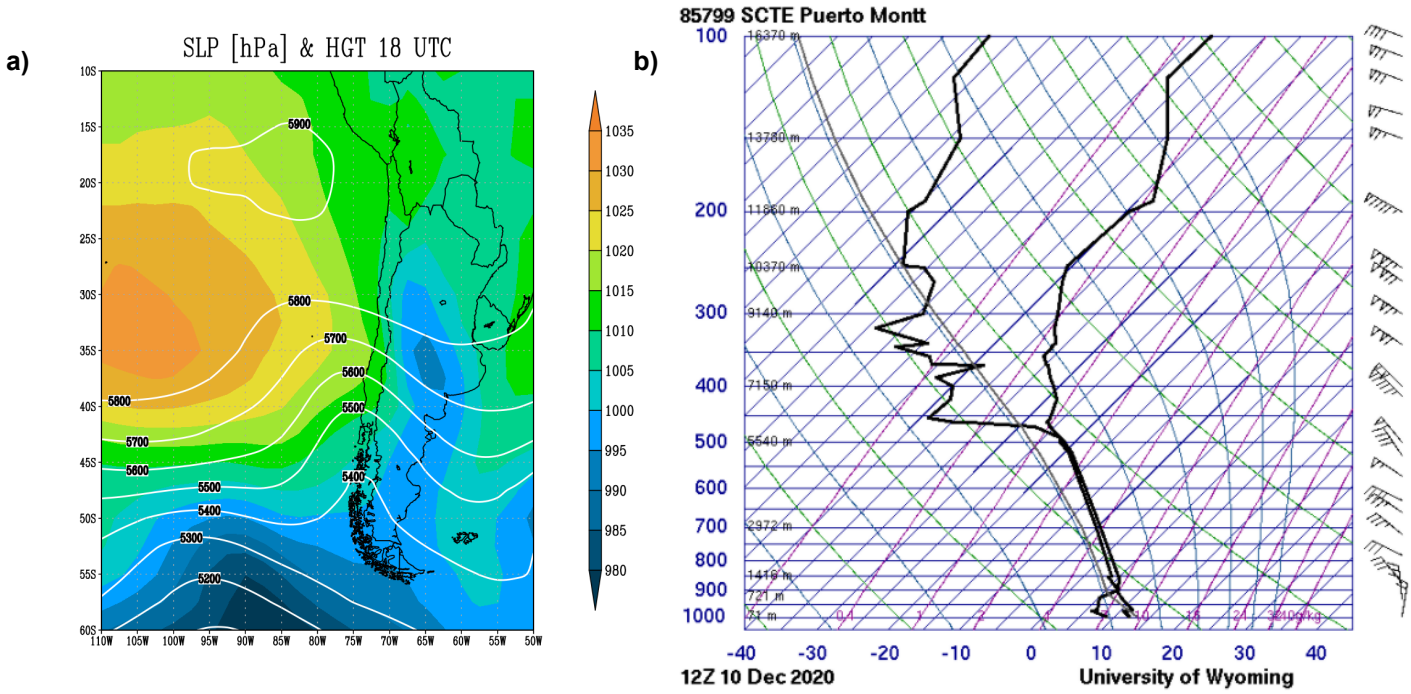


Figura 98. a) Compuesto de altura geopotencial en 500 hPa (contornos blancos) y presión al nivel del mar (coloreado) del 10 de diciembre de 2020 a las 15 H.L. (18 UTC). b) Radiosonda de Puerto Montt del 10 de diciembre de 2020 a las 09 H.L. (12 UTC). Fuente: NCAR-NCEP y University of Wyo-

Precipitaciones y nieve en el extremo norte del país

A partir del día 22 de diciembre hasta fin de mes, se registraron precipitaciones, junto con tormentas eléctricas en diversas localidades desde las Regiones de Arica y Parinacota hasta Antofagasta. Estos eventos ocurren con más frecuencia desde fines de primavera y durante todo el verano, ya que gran parte del Altiplano, se encuentra bajo intensa actividad convectiva. Algunas de estas tormentas alcanzan sectores altos de la Cordillera de Los Ándes, especialmente Perú, Bolivia y Chile, las cuales además pueden producir precipitaciones líquidas en horario vespertino o nocturno y en algunas ocasiones granizos. La Tabla 1, presenta los valores de agua caída acumulada diaria, entre los días 22 y 31 de diciembre de 2020. Se observa que entre los días 26 y 28 se concentran las precipitaciones, siendo el 28 de diciembre el día donde se registraron los mayores montos en cuatro estaciones, con un acumulado diario de 30.4 mm en Visviri y 14.1 mm en Putre, donde al menos el 85% del agua caída se registró entre las 15:00 H.L. (18 UTC) del 28 de diciembre y 03:00 H.L. (06 UTC) del 29 de diciembre. Durante el 28 de diciembre, se observó circulación anticiclónica en superficie entre las Regiones de Arica y Parinacota al Biobío; en niveles medios (500 hPa), se distingue una dorsal en la zona norte del país, la que se vincula a la presencia de la Alta de Bolivia. La Figura 99.b), muestra la imagen satelital del GOES-16, canal 13, para el 28 de diciembre de 2020, donde se aprecian los topes nubosos, con valores mínimos de hasta -55 °C, temperaturas que señalan la presencia de la nubosidad de desarrollo vertical de tipo cumuliforme.

Tabla 1: Registro de precipitaciones diarias entre el 22 y 31 de diciembre de 2020.

Fecha	Región de Arica y Parinacota					Región de Tarapaca		Región de Antofagasta		
	Visviri	Lago Chungará	Putre	Cerro Sombrero	Codpa	Salar de Huasco	UNAP	Ollagüe	Altos La Portada	Socaire
	Gral. Lagos	Putre	Putre	Arica	Camarones	Pica	Iquique	Ollagüe	Antofagasta	San P. de Atacama
	Agromet-INIA	Agromet-INIA	DMC	DMC	Agromet-INIA	Agromet-INIA	DMC	Agromet-INIA	Agromet-INIA	Agromet-INIA
22-dic	25,3	5,6	7,1	s/p	0,0	7,6	0,0	0,5	0,0	0,0
23-dic	1,0	4,1	2,8	s/p	0,0	0,2	0,0	0,0	0,4	0,0
24-dic	5,1	4,4	0,4	s/p	0,0	3,0	0,0	0,7	0,0	0,0
25-dic	1,9	5,9	1,9	s/p	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
26-dic	13,1	14,5	10,3	s/p	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
27-dic	14,7	6,3	10,4	0,2	2,3	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0
28-dic	25,3	14,1	13,8	2,3	4,5	0,6	0,0	2,0	0,0	0,0
29-dic	15,6	15,3	4,9	s/p	0,0	0,8	0,0	3,8	0,0	0,0
30-dic	21,6	11,8	7,6	s/p	0,6	36,9	0,0	8,0	0,0	0,0
31-dic	4,7	0,8	2,1	s/p	0,2	9,1	0,0	4,5	0,0	0,1

Fuente: DMC y Agromet INIA.

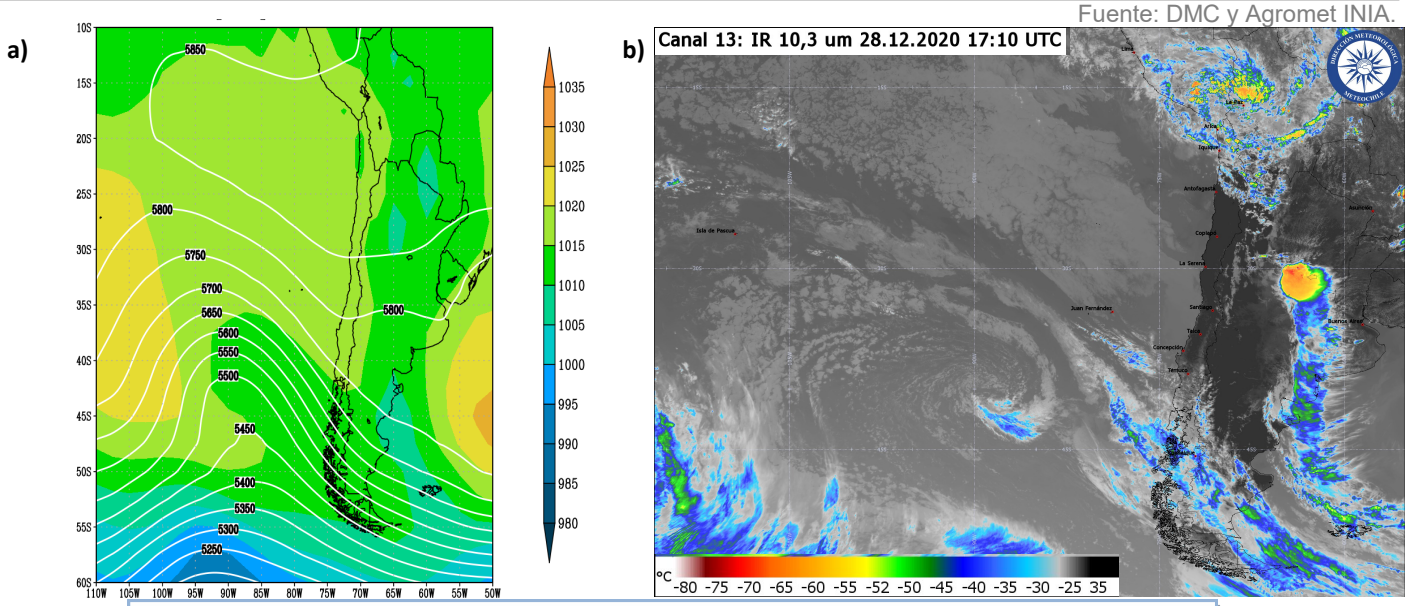


Figura 99. a) Compuesto de altura geopotencial en 500 hPa (contornos blancos) y presión al nivel del mar (coloreado) del 28 de diciembre de 2020 a las 09 H.L. (12 UTC). b) Imagen satelital de Goes-16, canal 13, para el 28 de diciembre de 2020 a las 14:10 H.L. (17:10 UTC). Fuente: NCAR-NCEP y DMC.

Pero no solo se observaron tormentas eléctricas y precipitaciones, también durante el 28 y 29 de diciembre se registraron chubascos de nieve en el sector del Lago Chungará, tal como se observa en la figura 100. Además, para saber si existieron tormentas, se muestra el producto RGB, Tormentas convectivas (Fig. 101.a), donde colores amarillos anaranjados, indican la presencia de corrientes ascendentes intensas y el color rosa coral, corrientes ascendentes débiles, lográndose ver en la cordillera chilena en menor cantidad colores naranjos. La figura 101.b), muestra el producto RGB Hielo Nieve, el cual identifica en el tope de las nubes cristales de hielo y nieve en la superficie. Se logra apreciar en la zona, nubosidad de gran desarrollo con hielo en el tope (color fucsia) y nieve en la superficie (color fucsia más brillante).

Figura 100. Imagen captada del registro de video en las cercanías del Lago Chungará, al interior de la Región de Arica y Parinacota. Fuente: Twitter/@RedGeoChile.

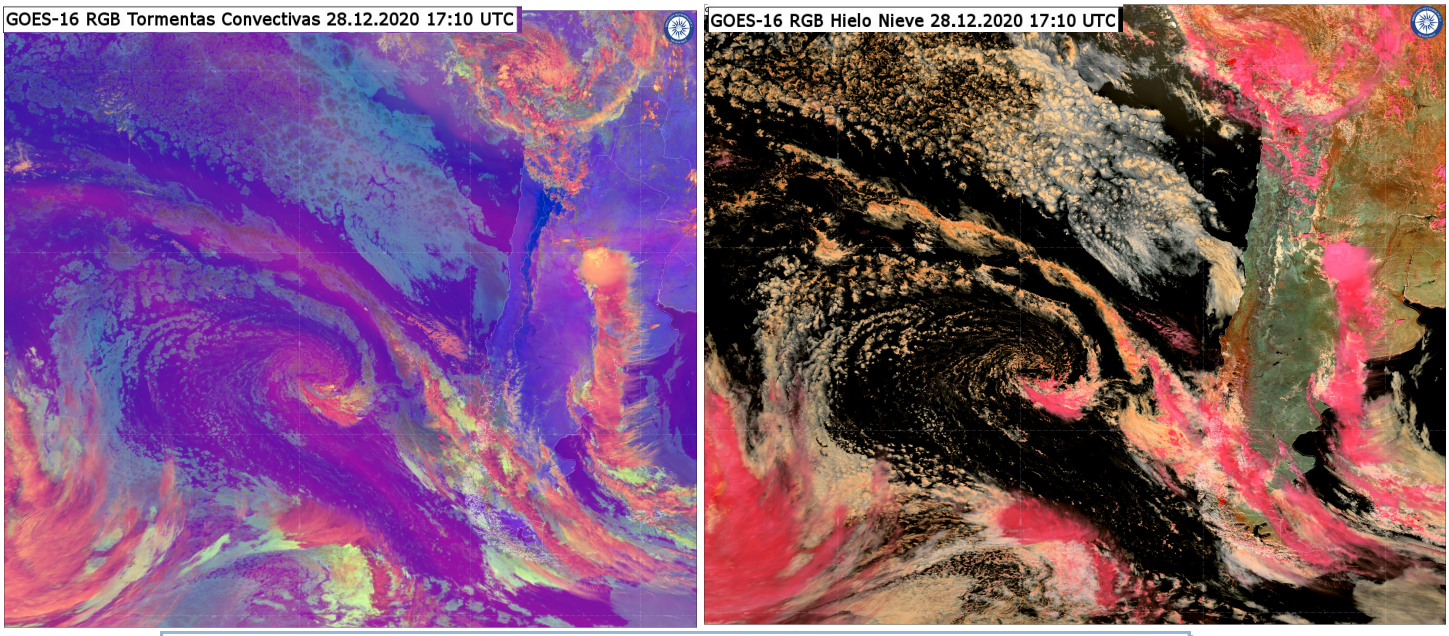


Figura 101. a) Imagen RGB GOES-16 Tormentas Convectivas y b) Imagen RGB GOES-16 Hielo Nieve, ambas del 28 de diciembre de 2020 a las 14:10 H.L. (17:10 UTC). Fuente: DMC.

Resumen mensual de temperaturas máximas extremas y OC

En nuestro país durante la última década se ha observado un aumento de las temperaturas, acompañadas de un incremento en el número de Olas de Calor (OC). Debido a esto, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) recomienda a los servicios meteorológicos de cada país, el constante monitoreo de las OC. Lo primero que esto implica, es que para cada ciudad, existe un umbral diario (valores climatológicos diarios del percentil 90). Segundo; en el caso de ser igualado o superado este umbral, será considerado como un día en donde la temperatura máxima diaria es extrema. Por último, cuando la temperatura máxima extrema, se supera durante tres días consecutivos o más, se considera una OC.

La figura 102, muestra el registro diario de la temperatura máxima extrema y OC de cada estación, durante diciembre de 2020. Tal como se muestra, desde Arica hasta Valparaíso, las temperaturas máximas extremas, van desde uno a cuatro días. Así mismo, Santiago registró siete días con temperaturas máximas extremas, sin embargo, no mostró OC, a diferencia de Curicó y Chillán, donde se registraron doce días donde la temperatura máxima superó el percentil 90, cumpliendo además con el requisito de los tres días seguidos o más, registrando un evento de OC, respectivamente. También, ciudades como Los Ángeles, Temuco y Valdivia, presentaron un evento de OC, al igual que en el extremo sur en donde en cinco estaciones meteorológicas registraron una OC. Cabe destacar, que las OC de diciembre ocurrieron durante el mismo período, entre el 4 y 7 de diciembre de 2020. Para seguir de cerca el monitoreo de las Olas de Calor en Chile, ingresa al sitio web de Climatología "Monitoreo de Olas de Calor (diurna)".

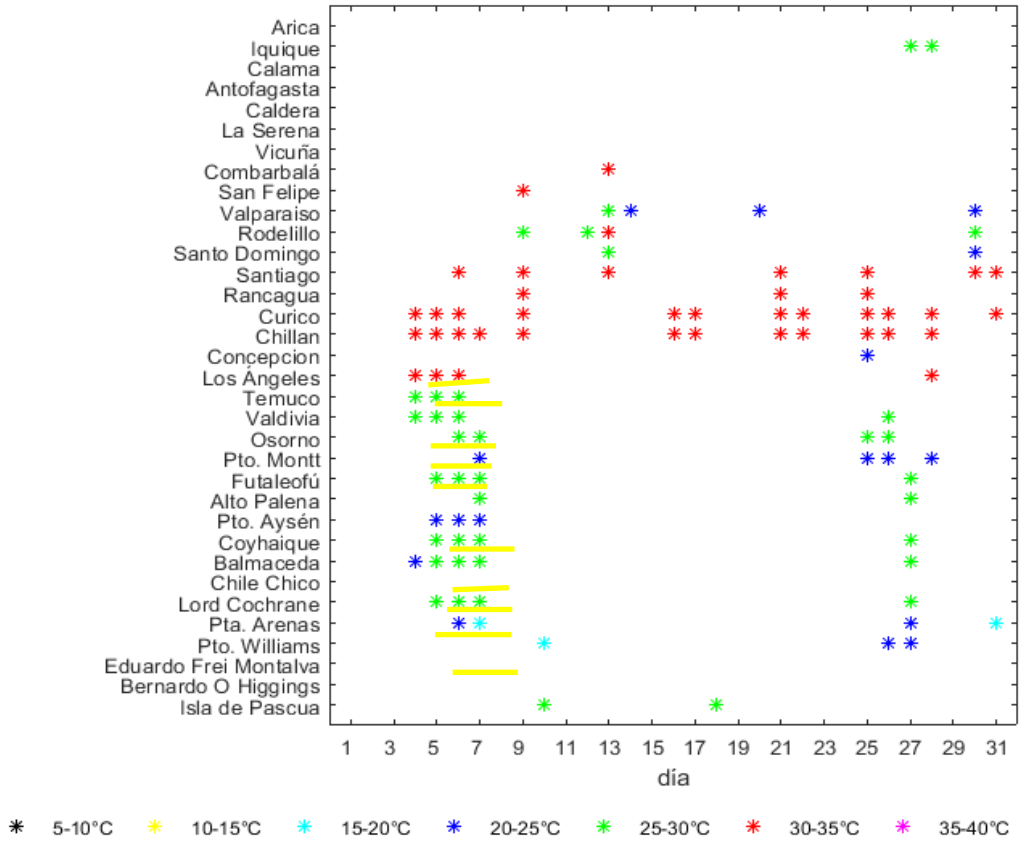


Figura 102. Temperatura máxima extrema diaria para cada estación meteorológica de las principales estaciones de monitoreo de Chile, durante diciembre de 2020. Fuente: DMC.

Resumen anual de Olas de Calor

A continuación se presenta un resumen de olas de Calor (OC) registradas durante el año 2020, donde se puede observar que las ciudades de Calama, Santiago, Chillán, registraron doce OC, mientras que Curicó registró trece OC. En cambio, La Serena y Puerto Montt no registraron OC en el transcurso del 2020. Por otra parte, mayo fue el mes con más eventos de Ola de Calor.

Tabla 2. Cantidad de Olas de Calor y total de días con Ola de Calor, correspondiente al año 2020.

Cuidad	Olas de Calor año 2020												Total anual	Total de días con
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.		
Arica	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
Iquique	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6	24
Calama	1	3	0	1	2	0	0	0	0	4	1	0	12	52
Antofagasta	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	7
Caldera	0	0	0	0	3	2	3	0	0	0	0	0	8	66
La Serena	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vicuña	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	6
Combarbalá	0	0	0	0	3	0	0	0	1	1	0	0	5	17
San Felipe	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	4	14
Valparaíso	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	4	13
Rodelillo	0	0	0	1	3	0	1	0	0	0	0	0	5	17
Santo Domingo	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	7
Santiago	2	1	1	1	3	0	1	1	1	1	0	0	12	49
Rancagua	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	6	19
Curicó	2	2	1	2	3	0	0	0	1	0	1	1	13	56
Chillan	1	1	2	1	3	0	0	1	1	1	0	1	12	46
Concepción	0	0	0	1	3	0	0	1	0	1	0	0	6	19
Los Ángeles	0	1	0	0	2	0	0	1	0	1	0	1	6	20
Temuco	0	2	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	6	19
Valdivia	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	6	25
Osorno	0	1	1	0	1	0	0	0	0	2	1	0	6	18
Puerto Montt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Futaleufú	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	6	23
Alto Palena	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	5	19
Puerto Aysén	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	16
Coyhaique	0	1	0	1	1	0	0	0	0	2	2	1	8	28
Balmaceda	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	1	6	24
Chile Chico	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10
Lord Cochrane	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	2	1	7	24
Punta Arenas	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	6	19
Puerto Williams	0	1	0	2	0	1	0	1	0	0	2	0	7	24
Eduardo Frei Montalva	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4	13
Bernardo O'Higgins	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	6	19
Isla de Pascua	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
Total mensual	16	29	7	17	41	4	10	7	5	23	19	10		

Fuente: DMC, Servicio Meteorológico de la Armada de Chile y Ejercito de Chile.

Resumen temporada de Olas de Frío

Durante el año 2020 se pudo apreciar la ocurrencia de Olas de Frío (OF), entre los meses de abril y octubre, donde la ciudad de Temuco y Valdivia, registraron seis OF durante el año 2020, mientras que Santiago alcanzó cuatro OF. En cambio, Arica, Calama, La Serena, Osorno, Balmaceda y Coyhaique no registraron OF entre abril y octubre de 2020. Por otra parte, octubre fue el mes con más eventos de Ola de Frío.

Tabla 3. Cantidad de Olas de Frío y total de días con Ola de Frío, durante abril y octubre de 2020.

Cuidad	OLAS DE FRÍO ABRIL - OCTUBRE 2020							Total temporada	Total de días con OF
	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.		
Arica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iquique	0	0	0	1	0	0	0	1	3
Antofagasta	0	0	0	1	0	0	0	1	3
Calama	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La Serena	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	0	0	0	0	0	0	1	1	4
Santiago	0	0	0	0	2	1	1	4	13
Curicó	0	0	0	0	0	0	1	1	4
Chillan	0	0	0	0	0	0	1	1	8
Concepción	0	1	0	0	0	0	0	1	3
Temuco	2	1	0	0	2	0	1	6	19
Valdivia	3	0	0	0	0	1	2	6	23
Osorno	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puerto Montt	0	1	0	0	0	0	1	2	6
Coyhaique	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Balmaceda	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Punta Arenas	1	0	1	0	0	0	0	2	9
Total mensual	6	3	1	2	4	2	8		

Fuente: DMC y Servicio Meteorológico de la Armada de Chile.

GLOSARIO

Alta presión o anticiclón: Región donde la presión atmosférica es relativamente más alta en comparación a las regiones vecinas. Normalmente sobre los anticiclones el aire desciende, lo cual inhibe la formación de nubes en los niveles medios y altos de la atmosfera. Por esto un régimen anticiclónico se asocia a "buen tiempo". Por efecto de la rotación de la Tierra, en la zona de un anticiclón el aire circula alrededor del núcleo de máxima presión, en el sentido de los punteros del reloj en el Hemisferio Norte, y en dirección contraria en el Hemisferio Sur. (Definición: DGF Universidad de Chile).

Anomalía: Diferencia del valor observado respecto al valor medio. Valores positivos indica por sobre el valor normal. Valores negativos indica por debajo del valor normal. La unidad en que se expresa la anomalía corresponde a la variable física que se esta midiendo.

Baja presión o ciclón: Zona donde la presión es menor que en los alrededores y los vientos giran en el sentido del reloj en el hemisferio sur. Esta asociado a tiempo inestable y cielos mayoritariamente nublados.

Baja segregada (o núcleo frío): Corresponden a un centro de circulación ciclónica y aire frío representados solo en la tropósfera media y alta (en ciertos casos se proyecta hacia niveles bajos), el cual se origina de una vaguada segregándose hacia latitudes más bajas, las cuales generan precipitaciones, vientos fuertes y condiciones de tiempo severo.

Bloqueo atmosférico: Fenómeno de gran escala, con un tiempo mayor a los asociados a perturbaciones sinópticas, en el cual todos los niveles de la atmósfera se encuentran en fase y, generalmente, en torno a una Alta presión.

Corriente en Chorro: Es una zona de vientos relativamente intensos que se concentran en una estrecha corriente en la atmósfera. Es considerada como tal cuanto existen viento de 70 nudos y un núcleo máximo de 90 nudos o más.

Dorsal: Es una zona de aire más cálido en donde el flujo circula anticiclónicamente, lo que induce a que el aire descienda, y en el proceso se caliente.

Frente: Limite entre dos masas de aire de distintas características.

Geopotencial: Es el potencial de la fuerza de gravedad terrestre. (Definición: DGF, Universidad de Chile).

Isohipsas: Línea que une puntos de igual *altura geopotencial* en una superficie, que por lo general es una superficie isobárica. A las isohipsas también se las denomina l*íneas de contorno*.

Índice Total Totals: Es un índice de clima severo (TOTL). Se calcula utilizando la temperatura y el punto de rocío a 850 hPa y la temperatura a 500 hPa.

METAR: Informe meteorológico aeronáutico ordinario (en la clave meteorológica aeronáutica)

Ola de Calor (OC): Es el período de tiempo en el cual las temperaturas máximas diarias superan un umbral diario considerado extremo, por tres días consecutivos o más. Este umbral diario corresponde al percentil 90 de distribución para el período 1981-2010 y solo en algunas estaciones se ha utilizado un período climatológico diferente debido a ausencia de datos.

Ola de Frío (OF): Se define así a tres días consecutivos o más con temperaturas mínimas que están bajo el valor del umbral crítico en los meses donde es más frecuente encontrar incursiones de masas de aire frío sobre el territorio nacional (abr-may-jun-jul-ago-sep-oct). Este umbral se calcula a partir del percentil 10 de las temperaturas mínimas diarias, centrado en una ventana móvil de 15 días en el período climatológico 1981-2010.

GLOSARIO

Percentil: Es una medida de posición usada en estadística que indica, una vez ordenados los datos de menor a mayor, el valor de la variable por debajo del cual se encuentra un porcentaje dado de observaciones en un grupo de observaciones.

Presión: Fuerza ejercida por la atmósfera sobre cualquier superficie en virtud de su peso.

Río atmosférico: Son largos y angostos corredores de flujo horizontal de vapor de agua que salen desde las zonas tropicales y que viajan por miles de kilómetros. Se ven como grandes filamentos o brazos de humedad que se desprenden desde la zona tropical hacia latitudes mayores, en ambos hemisferios.

Temperatura extrema: Temperatura más alta o baja alcanzada en un intervalo de tiempo dado, generalmente en un día.

Temperatura Superficial del Mar (TSM): Es una medida de la energía debida al movimiento de las moléculas en la capa superior del océano.

Tropósfera: Parte de la atmósfera que se extiende desde la superficie de la Tierra hasta aproximadamente 10 km de altura en los polos y 20 km en el Ecuador.

Tropósfera media: Parte de la atmósfera que se extiende entre los 3 km hasta los 5 km aproximadamente.

Tropósfera alta: Parte de la atmósfera que se extiende entre los 5 km hasta los 12 km aproximadamente.

Vaguada costera: Cuando un área de Altas presiones en superficie se desplaza hacia el Este, se forma una zona de baja presión frente a las costas de Chile, la cual genera condiciones muy secas y cálidas al sur del centro de menor presión y mas húmedas y frescas en el sector al norte de esta baja. A medida que esta baja presión se desplaza hacia el sur, sus efectos también lo hacen.

GLOSARIO

ABREVIATURAS

H.L: Hora Local.

hPa: Hectopascal, esta es una unidad de presión.

mgp: Metrogeopotencial

mm: Milímetros.

msnm: Abreviatura, metros sobre el nivel medio del mar.

°C: Grados Celcuis