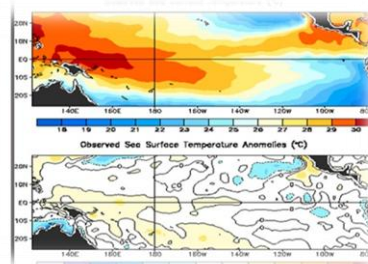
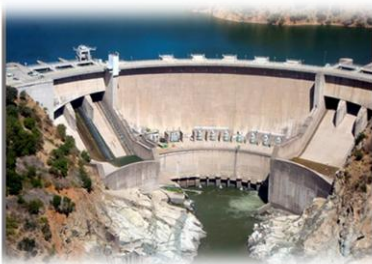


INFORME TÉCNICO VERANO 2013

PERSPECTIVAS DE RIESGO HIDROMETEOROLÓGICO PARA CHILE
DURANTE EL VERANO 2013 CONFORME A LA EVOLUCIÓN DEL
SISTEMA OCÉANO-ATMÓSFERA DEL PACÍFICO ECUATORIAL



Elaborado por Fernando Díaz Labbé
Análisis y Estudios - Gestión de Reducción de Riesgos
Santiago, Chile-Enero de 2013

Índice

	Página
I. Resumen Ejecutivo	3
II. Condiciones recientes	4
III. Orientaciones para la gestión de Protección Civil	5
IV. Comportamiento Hidrológico del país	6
V. Análisis Oceánico Atmosférico	8
VI. Proyecciones	9
VII. Bibliografía	10

COMO CITAR ESTE DOCUMENTO:

Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública - ONEMI y DÍAZ LABBÉ, Fernando. Perspectivas de riesgo hidrometeorológico para Chile durante el verano 2013 conforme a la evolución del sistema océano-atmósfera del pacífico ecuatorial. Santiago, Chile: ONEMI, 2013. 10 p.: il.

PALABRAS CLAVE: FENOMENO EL NIÑO/LA NIÑA, RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS, PROTECCIÓN CIVIL.

KEYWORDS: ENSO CONDITIONS, HYDROMETEOROLOGICAL RISK, EMERGENCY MANAGEMENT.

PERSPECTIVAS DE RIESGO HIDROMETEOROLÓGICO PARA CHILE DURANTE EL VERANO 2013 CONFORME A LA EVOLUCIÓN DEL SISTEMA OCÉANO-ATMÓSFERA DEL PACÍFICO ECUATORIAL

I.- RESUMEN EJECUTIVO

Se mantendrá la condición neutra en los próximos meses de acuerdo a la evolución de la Temperatura Superficial de Mar (TSM) proyectada por los distintos centros de investigación internacionales que estudian los parámetros oceánicos atmosféricos en el Pacífico ecuatorial central (área Niño 3.4), y por la mayoría de los indicadores asociados a esta condición, tales como vientos alisios, presión atmosférica y patrones nubosos en el trópico. Por tanto, continúa la situación de neutralidad (normal) y ausencia de fenómeno El Niño y La Niña. (Dirección Meteorológica de Chile).

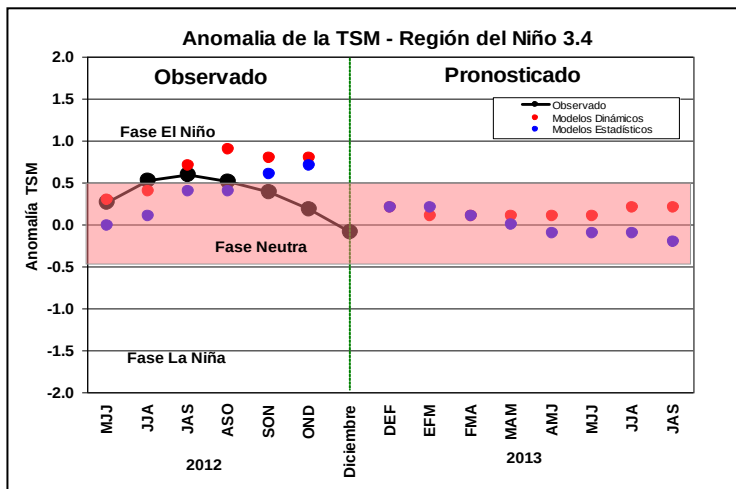


FIG. 1 Dirección Meteorológica de Chile

La Fig. 1 muestra la evolución de las anomalías de la temperatura superficial del mar, expresadas en grados Celsius, correspondiente al área del Niño 3.4 (5°N-5°S; 120°W-170°W). Los círculos en azul y rojo corresponden al valor promedio pronosticado utilizando modelos de predicción estadísticos y dinámicos respectivamente. Los círculos negros corresponden al valor observado. La proyección de los pronósticos de las anomalías de la temperatura superficial del mar en el Pacífico ecuatorial central, mantiene condiciones neutras en los próximos meses. Sin embargo, la condición observada refleja una caída brusca durante diciembre no correspondiente con lo pronosticado por ambos tipos de modelos de predicción. Fuente: International Research Institute for Climate and Society (IRI).

Conforme a lo anterior, la **Dirección Meteorológica de Chile**, ha pronosticado para Chile durante enero, febrero y marzo de 2013:

Precipitaciones:

Entre normal y por sobre los valores normales en la región altiplánica del norte grande (regiones de Arica- Parinacota a Atacama). **Entre normal y por debajo de los índices de normalidad** en las zonas centro y sur (regiones de Coquimbo a Los Ríos). **En torno a valores de normalidad y sobre lo normal** en las zonas sur y austral (regiones de Los Lagos a Magallanes).

Temperaturas Máximas:

Por debajo de lo normal entre las regiones de Arica-Parinacota y Antofagasta. **En torno a lo normal** entre las regiones de Atacama y Coquimbo. **Por sobre lo normal** entre las regiones de Valparaíso y Magallanes.

Temperaturas Mínimas:

Por sobre los valores normales entre las regiones de Arica-Parinacota y Antofagasta y entre Valparaíso y Biobío. **En torno a lo normal** en el resto del país, en las regiones de Atacama y Coquimbo, y entre La Araucanía y Magallanes. (Dirección Meteorológica de Chile. www.meteochile.cl)

II.- CONDICIONES RECIENTES

La circulación atmosférica en el Pacífico Sur frente a la costa de Chile, estuvo caracterizada por la presencia de un anticiclón subtropical (buen tiempo) débil y presencia de circulación anticiclónica en la región del Pacífico sur austral. Sin embargo, el inusual ingreso de tres sistemas frontales a la zona central de Chile, atípicos para la época estival, posicionaron a diciembre como uno de los diciembre más lluviosos en Chile central en los últimos 60 años.

Los eventos de lluvia ocurridos en diciembre generaron situaciones de emergencia de diversa consideración, el del día 19 afectó a las regiones de Magallanes; con el aumento de caudal del Río Las Minas en Punta Arenas, y a las regiones de Los Lagos y O'Higgins; ambas con cortes de energía eléctrica, afectación a caminos y anegamientos en sectores poblacionales. Luego el día 23 otro sistema frontal afectó con situaciones menores a las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. Durante diciembre, todas las estaciones, desde Valparaíso a Punta Arenas presentaron superávit respecto al normal para ese mes (ver Fig. 2) y la estación de Valdivia registró más de 200 mm por sobre el normal para la época del año, manteniendo el déficit generalizado en el país durante el año 2012, con excepción de Coyhaique y Balmaceda que superaron levemente el promedio.

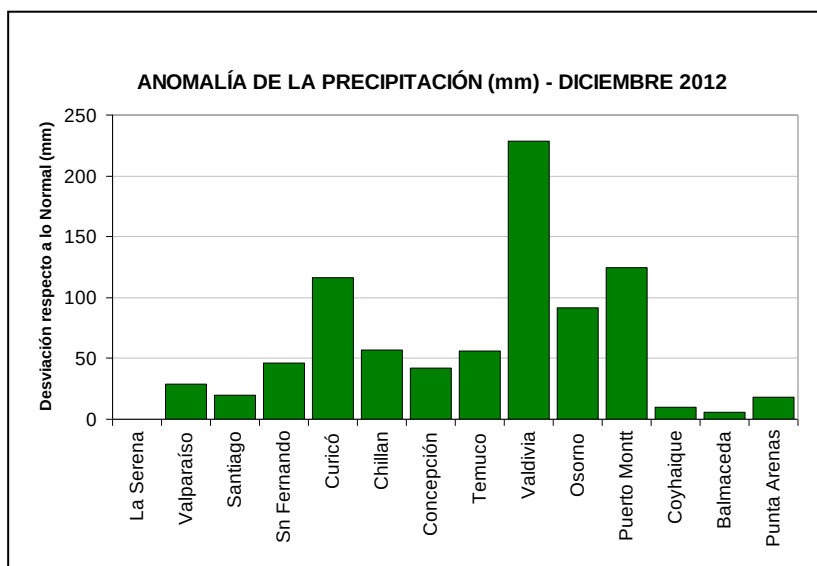


FIG. 2 Dirección Meteorológica de Chile

Ambos eventos, totalmente atípicos e inusuales por su intensidad, generaron acumulaciones de 63 mm en 24 hrs. en Curicó el día 19 y 79 mm en 24 hrs. en Valdivia el día 23.

III.- ORIENTACIONES PARA LA GESTIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL

Las actuales condiciones en el Pacífico ecuatorial indican que durante el verano el comportamiento meteorológico se ajustará a patrones de normalidad, es decir precipitaciones nulas o bajas en las zonas centro y sur (estación estival y seca) y posibilidades de lluvias normales y algo más continuas e intensas en los extremos, tanto sur-austral como altiplano del norte. Esta condición, podría generar alteraciones en la conectividad, pudiendo afectar a un mayor número de personas, que en esta época se desplazan hacia distintos destinos de descanso y esparcimiento (cordillera, campo, playa, ríos y lagos). Las precipitaciones que se esperan en estas zonas podrían incrementar los caudales, que aún en verano, pueden producir impacto.

Por otra parte, las temperaturas máximas (más altas) que se esperan desde Valparaíso al sur, prácticamente en todos los ambientes (costa, valles y sectores precordilleranos y cordilleranos) y ayudadas por la menor humedad ambiental y los vientos que predominan durante el verano, podrían incidir en la ocurrencia de incendios forestales, si además se suma una población flotante que acampa y pernocta en sitios de camping, por lo que deberán mantenerse las indicaciones hacia las personas de cuidar el entorno y apagar fogatas en los sitios de descanso, esparcimiento y camping.

Además, no se debe pasar por alto el problema de déficit hídrico que se arrastra desde el año pasado, por lo que se deberá incentivar el uso racional del agua, para priorizar su utilización en la agricultura, proveyendo el abastecimiento del recurso tanto en zonas urbanas como rurales y especialmente en aquellas zonas de secano costero más sensibles a las fluctuaciones pluviométricas. Mantener e implementar los sistemas de acumulación de agua para bebida (Estanques, Bidones), educar y sensibilizar a la población sobre la conservación del agua (cartillas, folletos, avisos en radio y televisión), y desarrollar sistemas alternativos de suministro de agua para bebida.

Con el objetivo de prevenir situaciones extremas, tanto en la zona norte como en la zona austral, y en el ámbito de las temperaturas altas, el Sistema Nacional de Protección Civil, en sus instancias regionales, provinciales y comunales, deberá actuar en conformidad a lo establecido en sus propias planificaciones ya sea para situaciones de lluvias intensas, como frente a temperaturas más altas que el promedio, con el fin de reducir la vulnerabilidad de las personas y el eventual impacto en obras de infraestructura pública.

Proyección y Recomendaciones por Macrozonas

Zona norte (Regiones de Arica y Parinacota a Antofagasta):

Se esperan temperaturas máximas por debajo de lo normal y mínimas por sobre lo normal en toda la zona. Se prevén **lluvias entre normales y por sobre los índices de normalidad** en la zona altiplánica del tramo. En esta zona alto andina, las lluvias podrían generar posibles interrupciones en las vías de comunicación terrestre, por flujos rápidos de caudales y arrastres de sedimentos, con potenciales situaciones de aislamiento y pérdida de forraje, cosechas y animales por inundaciones y/o nevadas. Por lo que el Sistema Nacional de Protección Civil, en sus instancias regionales, provinciales y comunales, deberá gestionar acciones de prevención, mitigación y preparación para enfrentar con la máxima eficiencia la actual temporada de precipitaciones estivales, utilizando para ello la Planificación de Prevención y Respuesta frente a Precipitaciones Estivales que ONEMI ha preparado para estas regiones.

Zona norte chico (Regiones de Atacama y Coquimbo):

Se esperan temperaturas máximas y mínimas en torno a lo normal en toda la zona. Las eventuales precipitaciones que puedan caer en el ámbito cordillerano de Atacama se enmarcarán entre valores **normales y sobre lo normal**, mientras que para la región de Coquimbo, de ocurrir precipitaciones, estas se enmarcarán entre parámetros **normales y por debajo de la normalidad**. La condición de déficit hídrico habitual para esta zona puede verse agudizada durante el

verano, por cuanto deberán continuar aplicándose las estrategias necesarias para reducir los impactos, manteniendo las medidas de distribución de agua y de elementos para almacenamiento, como también la sensibilización para la conservación y uso racional del recurso.

Zona central (Regiones de Valparaíso a Biobío):

Se presentarán temperaturas máximas y mínimas por sobre lo normal. Las precipitaciones (de ocurrir) estarán entre valores **normales y por debajo de la normalidad** en toda la zona, lo que no debería generar situaciones de emergencia, sino más bien contribuir escasamente a revertir los índices de déficit presentes en parte importante de la zona central.

Las altas temperaturas, con mayores índices en ambientes precordilleranos, cordilleranos y secano costero, pueden coadyuvar en la ocurrencia y propagación de incendios forestales, por lo que se deberán mantener las gestiones preventivas y la disponibilidad de medios para neutralizar los potenciales focos, especialmente en zonas de interface.

Además, considerando el incremento de las temperaturas, comienza la mayor demanda por el agua, por lo que se deberán reforzar las coordinaciones con las SEREMIS de Agricultura, como de otros actores regionales, y continuar con los programas de ayuda a la comunidad (distribución de agua y de estanques y bidones para almacenamiento de agua).

Zona sur (Regiones de La Araucanía a Los Lagos):

Se esperan temperaturas máximas por sobre lo normal y mínimas en torno a lo normal. Las precipitaciones se enmarcarán entre lo **normal y por debajo de los índices de normalidad** en La Araucanía y Los Ríos y precipitaciones entre **normales y sobre lo normal** en Los Lagos, situación que eventualmente pudiera generar incrementos de caudal de los cursos de agua, con potencial desborde y afectación a infraestructura caminera y vial. Continuar con las estrategias necesarias para reducir los impactos en sectores rurales y disponer los recursos necesarios para prevenir y controlar incendios forestales.

Zona austral (Regiones de Aysén a Magallanes):

Las temperaturas máximas se presentarán por sobre lo normal y las mínimas estarán en torno a la normalidad en ambas regiones. Las lluvias se enmarcarán entre **valores de normalidad y sobre lo normal**, condición que podría generar eventos pluviométricos extremos, no descartables durante el verano, tal como ocurrió durante diciembre, con potencial impacto sobre las estructuras de comunicación. Debe considerarse el incremento de usuarios por rutas y caminos durante la temporada veraniega, condición que puede incrementar el riesgo de posibles incendios forestales.

Las Direcciones Regionales de ONEMI deberán extremar las medidas preventivas para evitar daños a las personas, infraestructura y medio ambiente.

IV.- COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO DEL PAÍS

El informe de diciembre de 2012 de la **Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas** señala que, los embalses aumentaron sus recursos en un 9%. El único grupo de embalses que disminuyó su volumen embalsado fue el dedicado exclusivamente al riego, siendo la situación más crítica en los embalses del norte, especialmente en el Sistema Paloma, el cual almacena el volumen más bajo de los últimos 30 años y el segundo más bajo desde que se tiene registros.

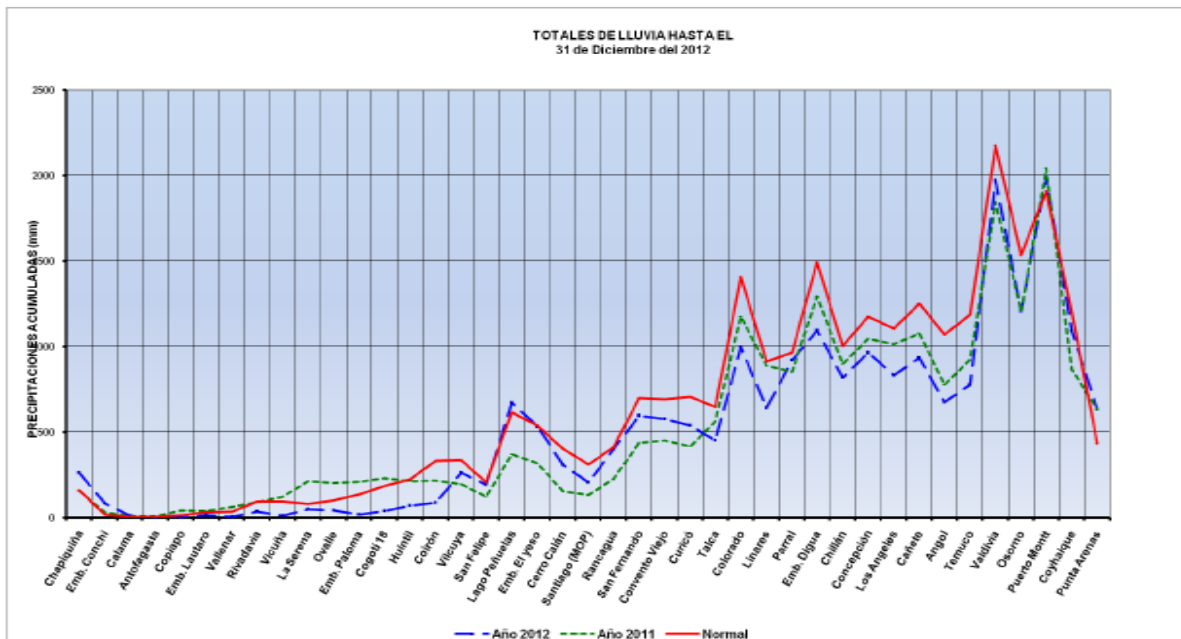
A nivel nacional se mantiene una gran diferencia con respecto al volumen promedio de este mes (-49%). A la fecha, el volumen total disponible representa sólo un 36% de la capacidad total de almacenamiento. Con respecto al mes de diciembre de 2011, los recursos actuales son menores en un 22%. Sólo los embalses dedicados al Agua Potable tienen un 106% más de recursos que el año pasado. Los embalses dedicados exclusivamente a la generación aumentaron sus

recursos en un 29% con respecto al mes anterior, lo que equivale a un 87% de sus promedios, ocupando un 68% de su capacidad. A igual fecha del año 2011 se tiene un 21% de menor almacenamiento. Los embalses dedicados a la generación y al riego, aumentaron en un 5% sus recursos, manteniendo su déficit en un 59% con respecto a sus promedios y almacenando sólo un 28% de su capacidad total. Con respecto a diciembre de 2011 se tiene un déficit de un 26%. Los embalses de riego disminuyeron sus recursos en un 7% con respecto a noviembre, como era de esperarse, con un déficit de un 64% con respecto a sus promedios históricos y de un 23% con respecto a igual fecha de 2011. (Dirección General de Aguas, MOP 2012, www.dga.cl)

A continuación se presenta un cuadro con las variaciones experimentadas por los embalses agrupados por uso. Los valores negativos indican disminución del volumen. (Fuente: Dirección General de Aguas)

VARIACIÓN DE LOS VOLÚMENES DE EMBALSES					
Tipo de Embalses	Volumen	Porc.c/r	Capacidad	Variación Porcentual c/r a	
	Actual mill-m3	Promedio %	Utilizada %	Mes Anterior %	Año Pasado %
Solo Riego	745	-64.2%	35.6%	-6.7%	-23.3%
Generación y Riego	2403	-59.5%	28.1%	5.0%	-25.6%
Solo Generación	1321	-12.8%	67.7%	29.3%	-21.4%
Agua Potable	213	-9.8%	60.9%	13.9%	106.0%
Total	4682	-49.4%	36.2%	9.0%	-21.8%

En relación a los caudales, en la región de Atacama, el río Copiapó tuvo una disminución del caudal quedando nuevamente por debajo del mínimo histórico, mientras que el río Huasco se mantuvo por sobre sus mínimos. En el río Copiapó los valores son menores que los de igual fecha el año pasado, mientras que en el río Huasco estos son mayores a los del año 2011. En la región de Coquimbo los ríos Elqui y Grande, con respecto al mes de noviembre, disminuyeron levemente sus caudales mientras que el río Choapa lo disminuyó en forma importante, manteniéndose todos muy cerca de sus mínimos históricos. En el río Elqui los caudales actuales son levemente superiores a los del año pasado mientras que en los otros dos ríos éstos son muy inferiores. Entre las regiones de Valparaíso y del Maule los caudales disminuyeron entre un 15% y un 25%, debido a la baja de las temperaturas producto de los frentes fríos que afectaron la zona, disminuyendo los deshielos. Sólo los ríos Maipo, Cachapoal y Tinguiririca aumentaron sus caudales en alrededor de un 10%, valor muy bajo para esta época del año. En todo caso, todos los ríos de este sector se mantienen bajo sus promedios pero por encima de sus mínimos. Con respecto a igual fecha del año pasado, los caudales actuales son muy similares excepto los ríos Maipo y Teno que tienen valores superiores a los del año 2011. Desde la región del Biobío al sur, los caudales aumentaron en forma importante debido a las fuertes precipitaciones caídas en la zona durante el mes de diciembre, alejándose de sus mínimos históricos y con valores de un 65% de los caudales del año pasado, en la región del Biobío, y de un 140% en la región de la Araucanía.



(Dirección General de Aguas, MOP 2012, www.dga.cl)

El gráfico anterior resume el comportamiento de las precipitaciones en el país hasta el 31 de diciembre de 2012. Durante diciembre, desde la región de Valparaíso al Sur, las precipitaciones fueron muy importantes llegando en muchos casos a valores de 20 y hasta 40 veces las precipitaciones normales del mes de diciembre, aliviando en parte la situación de escasez hídrica existente hasta el mes anterior. La situación final de las precipitaciones en el año 2012 es la siguiente: En las zonas altiplánicas del norte grande la acumulación que dejaron las lluvias estivales, hizo que terminara el año con un superávit muy por encima de los niveles normales. Entre las regiones de Atacama y Coquimbo, el déficit de lluvia anual fue muy extremo, variando entre un 50% y un 95%. Desde la región de Valparaíso hasta la región de Los Lagos, el déficit de lluvia anual fue de moderado a severo y varió entre un 15% y 35%, con algunos puntos que se escapan a estos márgenes, como el Lago Peñuela (+9%), El Yeso (-1%), Rancagua (-3%), Parral(-5%), Valdivia(-9%) y Puerto Montt (+4%). En la zona austral del país, Coyhaique terminó con un 9% de déficit y Punta Arenas con un 46% de superávit con respecto a la normal. (Dirección General de Aguas, MOP 2012, www.dga.cl)

V.- ANÁLISIS OCEÁNICO ATMOSFÉRICO

En la capa subsuperficial del Pacífico ecuatorial, entre los 85°W y 150°W, persiste un enfriamiento con anomalías negativas entre 1 y 4°C, ubicándose los máximos enfriamientos en el sector oriental del Pacífico a unos 50 metros de profundidad. Al oeste de esta región, ligeras anomalías positivas, entre 0.5 y 1.0°C permanecen por debajo de la superficie, entre los 100 y 200 metros de profundidad.

Los indicadores atmosféricos asociados al ciclo El Niño/Oscilación del Sur (ENOS), como vientos alisios, presión atmosférica y patrones nubosos en el trópico, continúan mostrando una condición en torno a la fase neutra. El índice estandarizado de la Oscilación del Sur (IOS), durante diciembre 2012, a diferencia de los meses precedentes, se presentó con un valor negativo de -0.6. Respecto del índice de la presión asociado al Anticiclón Subtropical del Pacífico sur, alcanzó por primera vez un valor negativo de -0.3, manteniendo su condición neutra o condición normal

La imagen siguiente (fig. 3) muestra la temperatura superficial del mar actual del Pacífico. En la línea del Ecuador se observa un núcleo de aguas cálidas (amarillo) cercano a Australia, otro de aguas frías (celeste) desde los 140° hacia la costa de Ecuador y Perú, y una pequeña zona con aguas dentro de la normalidad (sin color). En este proceso las aguas se mueven hacia el oeste, lo que podría indicar que en el futuro una gran porción del Pacífico ecuatorial podría enfriarse.

(Dirección Meteorológica de Chile. www.meteochile.cl)

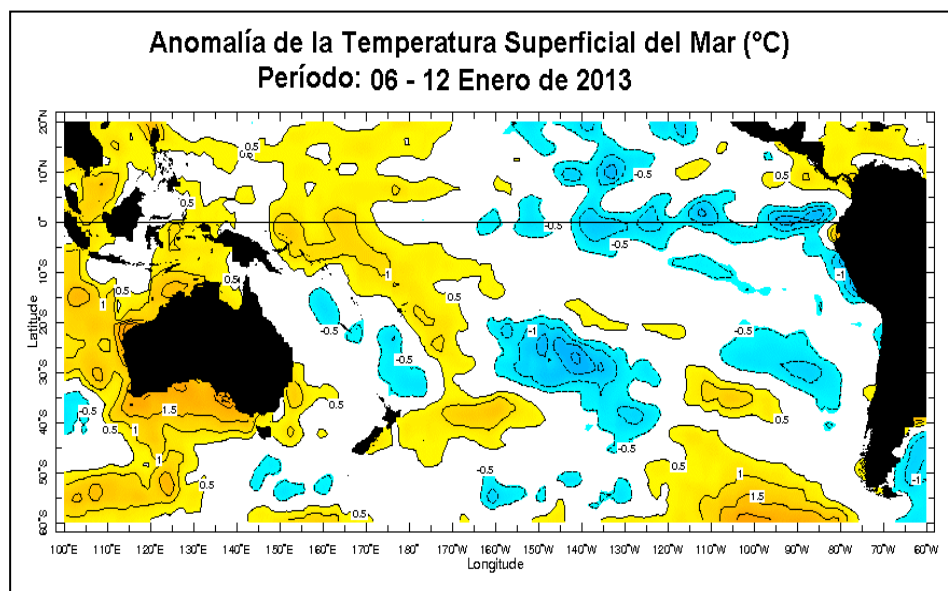
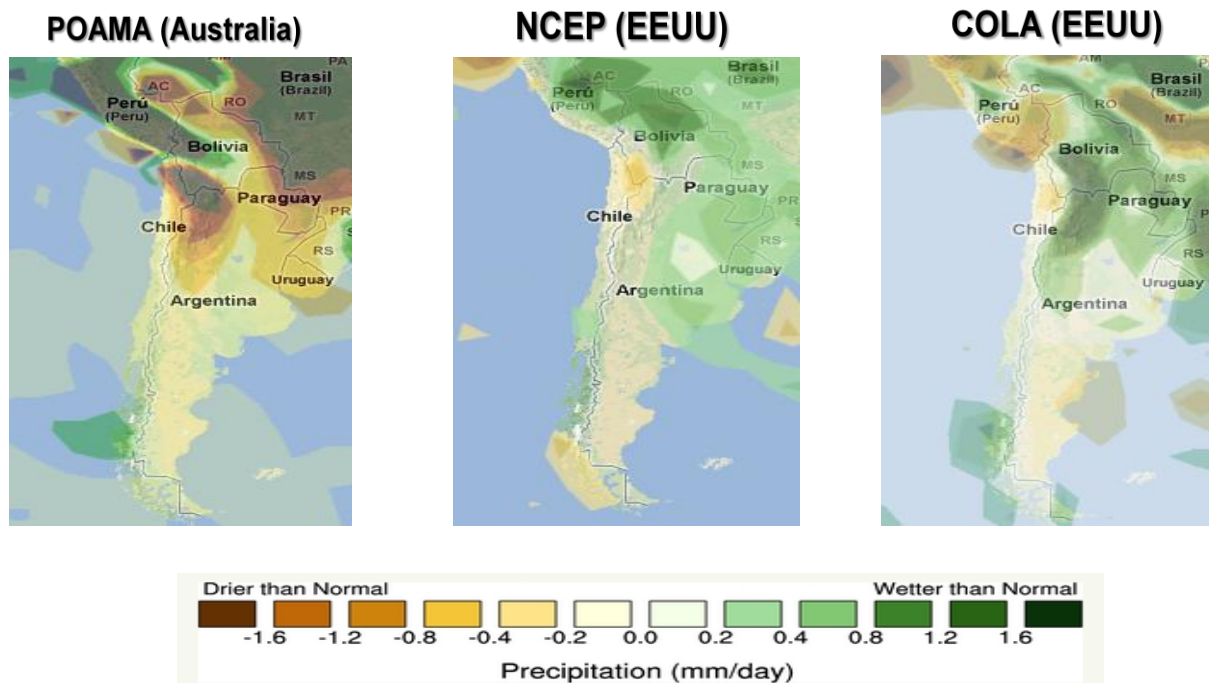


Fig. N° 3 Situación actual en el Pacífico.

VI.- PROYECCIONES

Las figuras siguientes, de los centros de investigación internacionales, muestran distintos escenarios, con precipitación bajo lo normal (amarillo, café) y precipitación por sobre lo normal (verde) en algunos sectores del país.



El modelo del POAMA (Predictive Ocean Atmosphere Model for Australia) de Australia, presenta una disminución de la precipitación en las regiones de la zona norte, incluyendo la zona altiplánica de las regiones de Arica-Parinacota, Tarapacá y Antofagasta, y precipitaciones por sobre la normalidad en la zona sur y austral desde la región de Los Lagos al sur, principalmente por sectores costeros. El modelo del NCEP (National Centers for Environmental Prediction) de EEUU muestra precipitaciones menores que lo normal en la zona altiplánica de las regiones de Tarapacá y Antofagasta, y en la región de Magallanes, y lluvias levemente por sobre la normalidad en las regiones de Biobío y La Araucanía y desde Chiloé a Aysén en sectores costeros. El modelo COLA (Centre for Ocean-Land-Atmosphere studies) de EEUU pronostica lluvias con menores montos en la zona alto andina de las regiones de Tarapacá y Antofagasta, y en sectores intermedios de la zona sur (Biobío a Los Lagos), precipitaciones por sobre la normalidad en algunos sectores de Aysén y Magallanes.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Dirección Meteorológica de Chile. Disponible en <http://www.meteochile.gob.cl/>. Fecha de Consulta 14, 15 y 16 de Enero 2013.
2. Dirección General de Aguas. DGA. Disponible en: <http://www.dgac.gob.cl>. Fecha de consulta 15 y 16 de Enero 2013.
3. El Niño/Southern Oscillation (ENSO) Diagnostic Discussion-Climate Prediction Center. NOAA. Disponible en http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc_Sp.html. Fecha de consulta 15 de Enero 2013.
5. International Research Institute for Climate and Society. IRI. Disponible en <http://portal.iri.columbia.edu/portal/server.pt>. Fecha de consulta 16 de Enero 2013.
6. Fotografías de portada: IRI. NOAA. DGC-USM. ONEMI.

FDL/ANÁLISIS Y ESTUDIOS/Enero 2013