

# INFORME TÉCNICO INVIERNO 2013

PERSPECTIVAS DE RIESGO HIDROMETEOROLÓGICO PARA  
CHILE DURANTE EL INVIERNO 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-Julio 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                | 7      |
| V. Análisis Oceánico Atmosférico                       | 10     |
| VI. Proyecciones                                       | 10     |
| VII. Bibliografía                                      | 11     |

### **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 invierno 2013 conforme a la evolución del sistema océano-atmósfera del pacífico ecuatorial. Santiago, Chile: ONEMI, 2013. 11 p.: il.

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

**KEYWORDS:** ENSO CONDITIONS, HYDROMETEOROLOGICAL RISK, EMERGENCY MANAGEMENT.

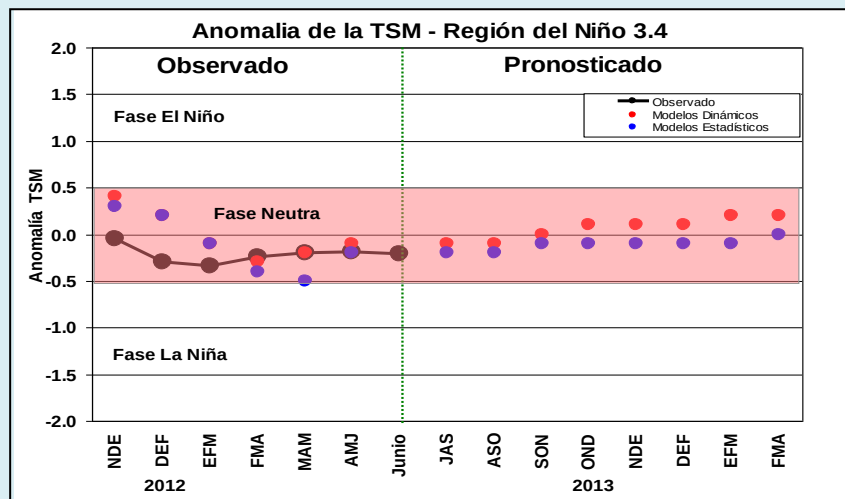
## PERSPECTIVAS DE RIESGO HIDROMETEOROLÓGICO PARA CHILE DURANTE EL INVIERNO 2013, CONFORME A LA EVOLUCIÓN DEL SISTEMA OCÉANO-ATMÓSFERA DEL PACÍFICO ECUATORIAL

### I.- RESUMEN EJECUTIVO

Se mantiene la fase Neutra (ausencia de El Niño y La Niña) en el Pacífico ecuatorial y el pronóstico de un invierno con precipitaciones menores a lo normal en la mayoría de las regiones (norte, centro y sur) y normales en algunas regiones del sur.

La proyección de la temperatura superficial del mar (TSM) en el Pacífico ecuatorial central y oriental, entregada por los modelos climáticos dinámicos y estadísticos mantienen condiciones en torno a su fase neutra para los siguientes tres meses (ver fig.1). (Dirección Meteorológica de Chile).

FIG. 1 Dirección Meteorológica de Chile



Otros indicadores atmosféricos como el Índice de Oscilación del Sur (IOS), el índice de Presión del Anticiclón Subtropical (IPPS) y la Oscilación Antártica (AAO) indican pocas probabilidades de precipitación para Chile central y centro sur. No obstante, la Oscilación de Madden and Julian (MJO), conforme a su proyección podría ser favorable para la generación de precipitaciones en Chile central.

La Fig. 1 muestra la evolución de las anomalías de la temperatura superficial del mar, expresadas en grados Celsius, correspondiente al área 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 para los próximos meses, muy cercanas al 0.0 particularmente los modelos estadísticos que en la proyección del mes anterior estaban bordeando la fase fría (La Niña). International Research Institute for Climate and Society (IRI).

Conforme a lo anterior, la **Dirección Meteorológica de Chile (DMC)**, ha pronosticado para Chile durante **julio, agosto y septiembre** de 2013:

### Precipitaciones:

**Zona seca por condición desértica**, entre las regiones de Arica-Parinacota y Antofagasta.

**Bajo los valores normales** entre las regiones de Atacama y El Maule, en Los Ríos y entre Aysén y Magallanes.

**En torno a lo normal** en las regiones del Biobío, La Araucanía y Los Lagos.

### Temperaturas Máximas:

**Bajo lo normal** en la zona norte, entre las regiones de Arica-Parinacota y Coquimbo.

**Entre normal y sobre lo normal** en las zonas central, sur y austral, regiones de Valparaíso a Magallanes.

### Temperaturas Mínimas:

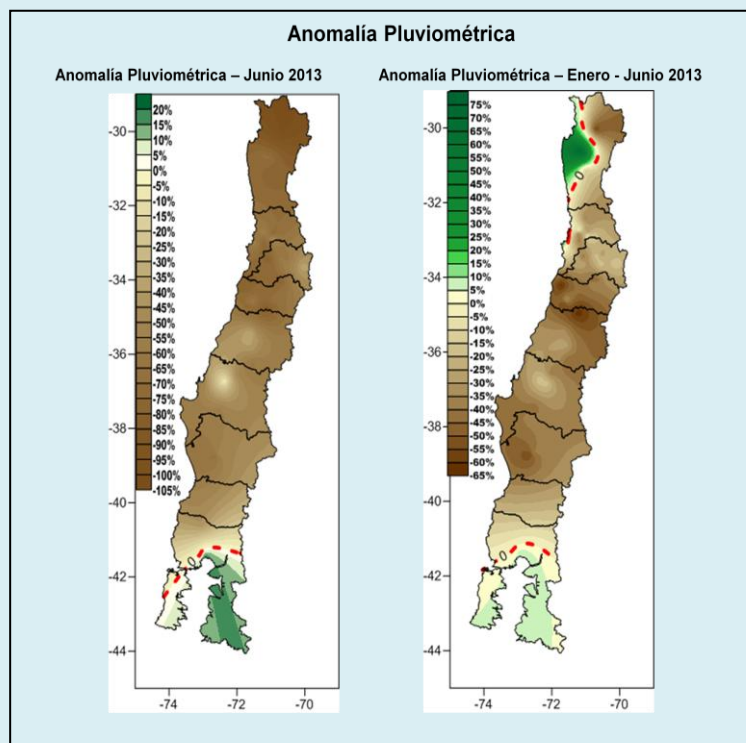
**Bajo lo normal** en las zonas norte, central y sur entre las regiones de Arica-Parinacota y Los Lagos.

**Entre normal y sobre los valores normales** en la zona austral en las regiones de Aysén y Magallanes.

## II.- CONDICIONES RECIENTES

La circulación atmosférica en el Pacífico Sur, frente a la costa de Chile, presentó condiciones anticiclónicas intensas (buen tiempo) respecto del mes anterior. Al sur de los 48°S (Aysén), persistieron anomalías negativas originadas por la alta frecuencia de sistemas de baja presión extratropical y sistemas frontales. Las precipitaciones en junio mostraron un descenso generalizado respecto a sus valores climatológicos, especialmente en la zona central y sur. (Dirección Meteorológica de Chile)

**Fig. 2** Dirección Meteorológica de Chile



La DMC ha considerado al mes de junio recién pasado como el tercer junio más seco de la última década. La situación anterior, mantuvo la condición de déficit durante el mes de junio entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos con índices del 20% al 80% según se aprecia en el gráfico de la Figura 2, con la sola excepción de la región de Los Lagos tramo continental sur donde se produjo un superávit entre el 10% y 20 %. En lo que va corrido de este año (enero a junio), la situación no es mejor, con excepción de algunos sectores costeros y de valle de las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Los Lagos donde el superávit fluctúa entre 5% y 25%.

### **III.- ORIENTACIONES PARA LA GESTIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL**

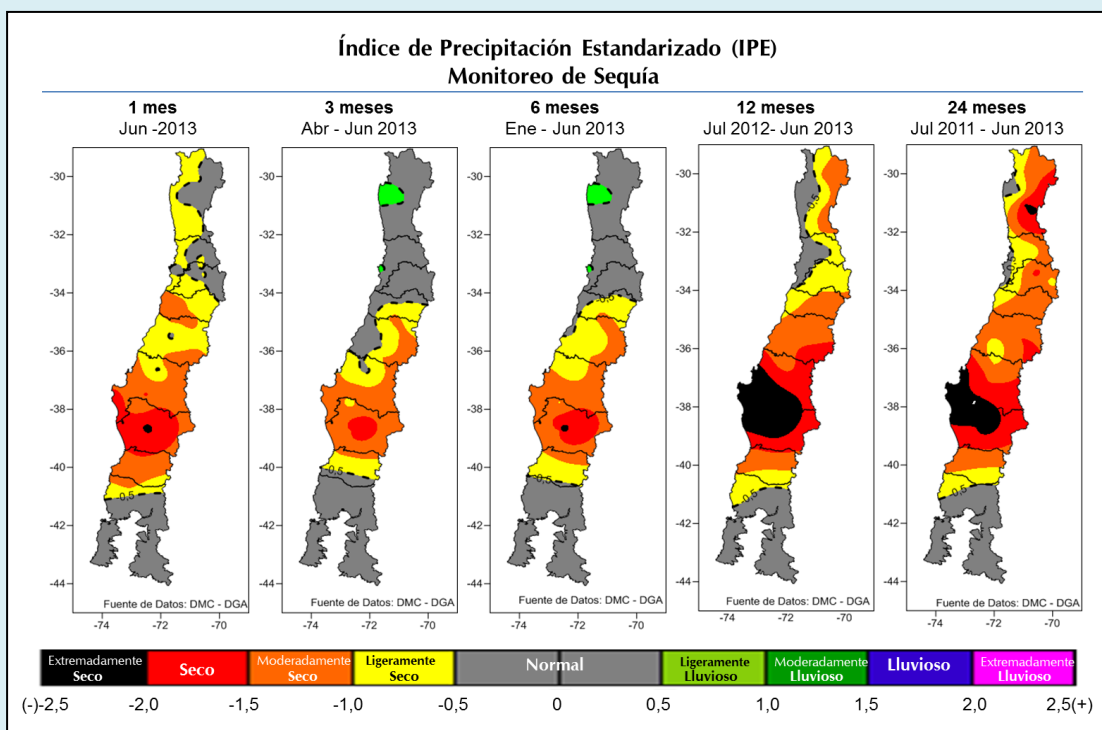
Observando los acumulados de precipitación en el país, donde los déficits son generalizados, exceptuando Valparaíso, Puerto Montt y Punta Arenas; y el nivel de los embalses, de un total de 26 distribuidos desde Antofagasta a Biobío, donde 19 de ellos, esto es el 73%, presentaron volúmenes menores al año pasado a igual fecha, indican que las condiciones de sequía se podrían prolongar en aquellas zonas donde los pronósticos de lluvias predicen rangos por debajo de la normalidad.

Esta condición se puede mantener debido a la nula llegada de sistemas frontales hacia la zona centro sur, pero es posible que bajo ciertas condiciones sustentadas por algunos factores atmosféricos (Oscilación de Madden and Julian), pudieran generarse eventos, a veces intensos, de corta duración.

Frente a este escenario de incertidumbre (precipitaciones entre normal y bajo lo normal), con sus consecuentes efectos en la agricultura y en los sistemas de acumulación (embalses), las Direcciones Regionales de ONEMI deberán mantener los procedimientos y elementos para la acumulación de agua, las campañas de sensibilización a la población sobre la conservación y racionalización del recurso y el desarrollo de sistemas alternativos de suministro de agua para bebida, en conjunto con los organismos del Sistema de Protección Civil.

Cuando se observan los mapas del índice de Precipitación Estandarizado (IPE) (Fig. 4) de la DMC, solo las regiones extremas del tramo analizado presentan condiciones de normalidad, al menos hasta un año atrás. Actualmente, la normalidad se encuentra en algunas las zonas de valle, precordilleranas y cordilleranas de las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana, como en gran parte de la región de Los Lagos. También se observa que la zona comprendida entre las regiones del Biobío y La Araucanía, ha sido la de mayor afectación y se ha catalogado como moderadamente seca a extremadamente seca. Por lo tanto, esta zona puede requerir mayor atención en relación a las medidas de mitigación.

Fig.4



### Proyección y Recomendaciones por Macrozonas

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

Es poco probable que se generen lluvias por **sistemas frontales** en esta zona, debido al bloqueo del anticiclón del Pacífico. No obstante, la mayor ocurrencia de bajas segregadas podría generar episodios de lloviznas, chubascos y vientos, con mayor frecuencia en sectores precordilleranos y cordilleranos. Cuando estos sean notificados, el Sistema de Protección Civil deberá activar todos los mecanismos de prevención, en sus instancias regionales, provinciales y comunales, para enfrentar las condiciones de mal tiempo.

#### Zona norte chico (Regiones de Atacama y Coquimbo):

Podría haber lluvias bajo la normalidad en ambas regiones. Sin embargo, si ocurren esporádicos eventos de mayor intensidad podrían generarse situaciones de emergencia. También es probable que bajas segregadas afecten esas regiones, con los consiguientes riesgos asociados. Pero, si las lluvias no llegan, los problemas de déficit se incrementarán, por cuanto las Direcciones Regionales de ONEMI deberán adoptar las medidas necesarias para enfrentar con la mayor disposición los eventuales problemas derivados de la falta de agua.

#### Zona central (Regiones de Valparaíso a Biobío):

Las precipitaciones podrían presentarse por debajo de la normalidad entre las regiones de Valparaíso y El Maule, y en torno a lo normal en el Biobío, lo que significa que podrían mantenerse los actuales índices de déficit, los que en ese tramo alcanzan a un promedio de -33%, con excepción de Valparaíso que mantiene un leve superávit. En este ámbito, se sugiere que las Direcciones Regionales de ONEMI mantengan las

actividades y coordinaciones con las SEREMIS de Agricultura, y con los demás actores regionales, para la superación de los efectos generados por la falta de agua. Pero también, como se ha observado en informes anteriores, cabe la posibilidad que puedan ocurrir fenómenos intensos de corta duración con los potenciales riesgos asociados, tal como ocurrió el 27 de mayo donde cayeron 105 mm en Valparaíso y 65 mm en Chillán, por cuanto las actividades de prevención y preparación frente a estos episodios deben ser prioritarias.

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

Se deberían esperar lluvias en torno a la normalidad, condición que mantendría los actuales índices que alcanzan en promedio 13% de déficit, factible de reducir si ocurren precipitaciones intensas, como la ocurrida el 30 de abril donde cayeron 89.7 mm en Osorno. Se recomienda que los organismos que integran el Sistema de Protección Civil coordinado por las Direcciones Regionales de ONEMI, continúen con las estrategias necesarias para reducir los impactos por la falta de agua en aquellos sectores más vulnerables, como también prevenir situaciones de riesgo frente a lluvias más intensas y que puedan derivar en afectación a personas e infraestructura.

#### **Zona austral (Regiones de Aysén a Magallanes):**

La región de Aysén con las precipitaciones en torno a lo normal que se esperan en estos meses de invierno, podría mantener sus déficits que promedian 18%. Pero, también es posible que puedan registrarse fenómenos aislados de mayor intensidad como los ocurridos el 30 de abril con 66.5 mm y el 7 de mayo con 65 mm, ambos en Coyhaique. La región de Magallanes, presenta actualmente un leve superávit de un 16%, el cual podría mantenerse con las próximas lluvias que se enmarcarán en torno a la normalidad. No obstante, podrían presentarse episodios más intensos que lo normal, particularmente en Punta Arenas con las derivaciones que ello significa. En ambos casos, las Direcciones Regionales de ONEMI deberán mantener las medidas preventivas para evitar el impacto en las personas e infraestructura, por el potencial incremento de caudal de los ríos, con un permanente monitoreo de los cursos de agua.

### **IV.- COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO DEL PAÍS**

El informe de junio de 2013 de la **Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas** señala que, los embalses aumentaron sus recursos en un 22%. El mayor aumento, con un 45%, lo tuvieron los embalses dedicados al riego debido principalmente a que casi ninguno entregó recursos durante este mes. Los únicos embalses que experimentaron una leve disminución en sus volúmenes fueron los dedicados al agua potable con -3.5%. A nivel nacional se mantiene una gran diferencia con respecto al volumen promedio de este mes (-67%). Con respecto al mes de junio de 2012, los recursos actuales son menores en un 46%. Sólo los embalses dedicados al agua potable mantienen un 50% más de recursos que el año pasado. Los embalses dedicados exclusivamente a la generación llegan a un 89% de sus promedios, ocupando un 52% de su capacidad. A igual fecha del año 2012 se tiene un 37% de menor almacenamiento. Los embalses dedicados a la generación y al riego, que aumentaron sus recursos en un 30%, mantienen un déficit de un 82% con respecto a sus promedios. Con respecto a junio de 2012 se tiene un déficit de un 59%. En tanto, los embalses de riego

mantienen un déficit de un 67% con respecto a sus promedios históricos y de un 43% con respecto a igual fecha de 2012. (Dirección General de Aguas, MOP 2013, [www.dga.cl](http://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.

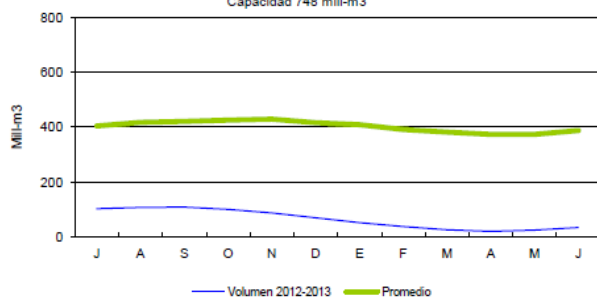
### VARIACIÓN DE LOS VOLUMENES DE EMBALSES

| Tipo de Embalses   | Volumen Actual mill-m3 | Porc.c/r Promedio % | Capacidad Utilizada % | Variación Porcentual c/r a |              |
|--------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------------|--------------|
|                    |                        |                     |                       | Mes Anterior %             | Año Pasado % |
| Solo Riego         | 372                    | -67.0%              | 17.7%                 | 45.0%                      | -42.9%       |
| Generación y Riego | 938                    | -81.8%              | 11.0%                 | 30.3%                      | -59.1%       |
| Solo Generación    | 1022                   | -10.6%              | 52.4%                 | 13.3%                      | -36.9%       |
| Agua Potable       | 190                    | -16.7%              | 54.3%                 | -3.5%                      | 49.6%        |
| Total              | 2522                   | -67.0%              | 19.5%                 | 21.5%                      | -46.2%       |

A continuación se muestra la evolución de algunos embalses según su dedicación, riego (La Paloma), agua potable (El Yeso), generación y riego (Lago Laja), y generación (Ralco), de norte a sur, respectivamente. La curva verde es el promedio histórico y la curva azul es el volumen embalsado entre 2012 y 2013 a la fecha. En los embalses La Paloma y Lago Laja se ve la baja apreciable del acumulado anual actual versus el acumulado histórico promedio. Mientras que en los embalses El Yeso y Ralco las curvas son muy similares hacia el mes de junio.

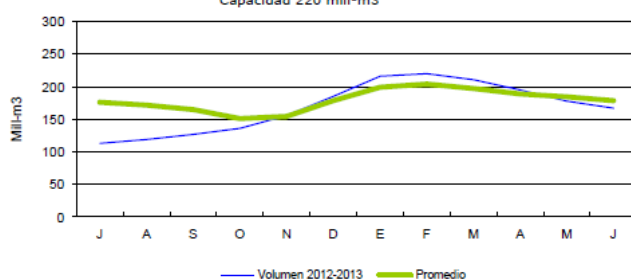
**Embalse La Paloma**

Capacidad 748 mill-m3



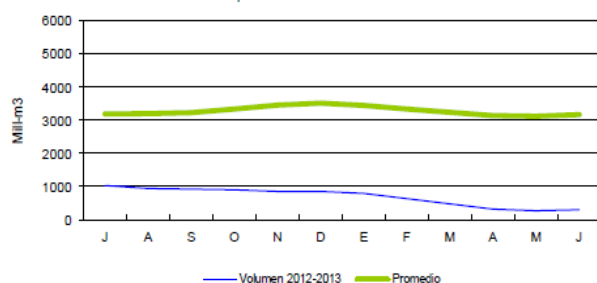
**Embalse El Yeso**

Capacidad 220 mill-m3



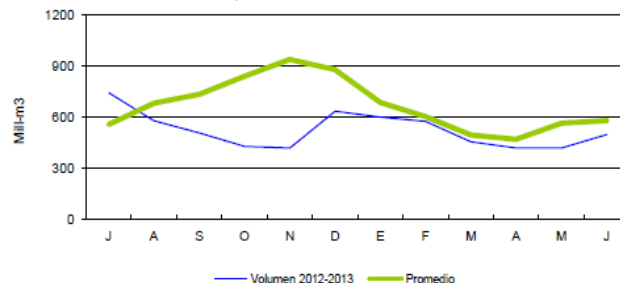
**Lago Laja**

Capacidad 5493 mill-m3

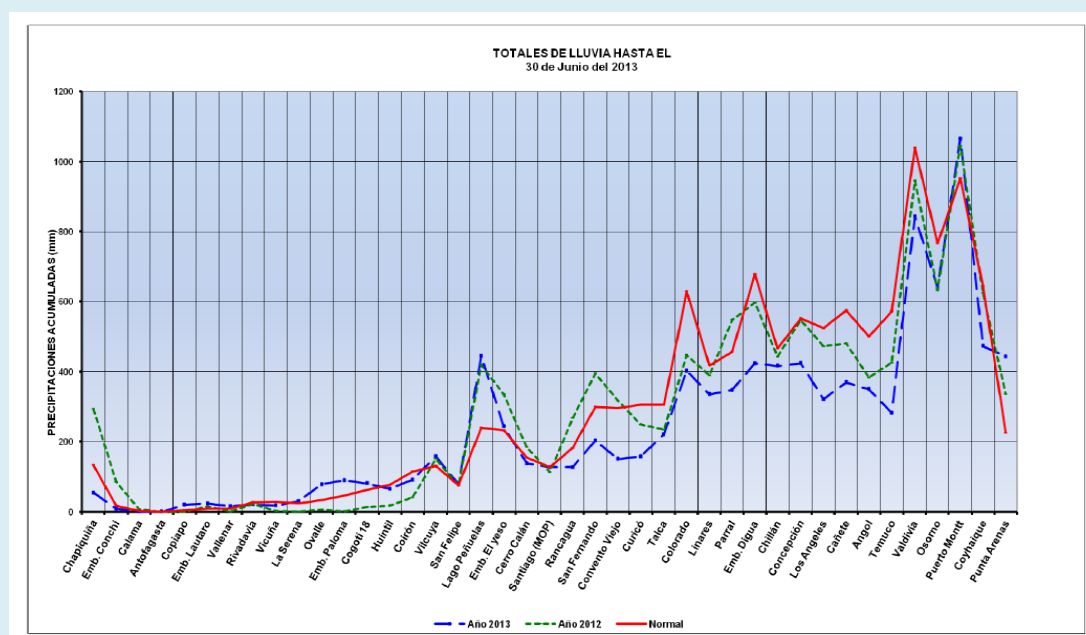


**Embalse Ralco**

Capacidad 1174 mill-m3



En relación a los caudales, prácticamente en todos los ríos hubo un aumento en sus caudales, siendo muy leve en la zona norte y aumentan en importancia a medida que se avanza hacia el sur alcanzando valores relevantes en las regiones del Biobío y La Araucanía. Entre las regiones de Atacama y Valparaíso, los ríos se mantienen muy próximos a sus mínimos históricos y aún por debajo de ellos en algunos casos. Desde la región Metropolitana hasta la del Maule, los caudales se mantienen cercanos, pero siempre por encima de sus mínimos históricos. De la región del Biobío al sur los caudales se alejan bastante de sus mínimos históricos pero aún bajo los promedios. Con respecto a igual fecha del año 2012, sólo los caudales de la zona norte son similares; desde la región de Valparaíso al sur todos son inferiores, con la sola excepción del río Maipo. De la región del Maule al sur se tienen casos en que el caudal actual es casi la mitad del de junio de 2012.

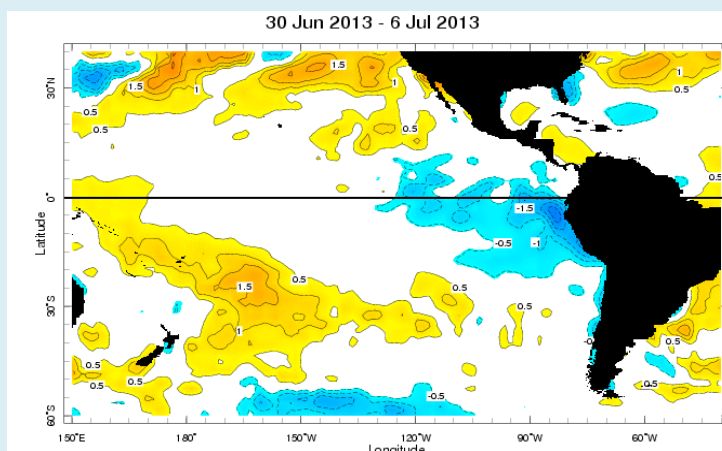


El gráfico de arriba resume el comportamiento de las precipitaciones en el país hasta el 30 de junio de 2013. Durante el mes de junio ingresaron dos sistemas frontales que aportaron precipitaciones desde la provincia del Limarí en la región de Coquimbo al sur. Entre Copiapó y Santiago se presentó, en general, superávit de precipitaciones con valores >200% en la zona norte de este tramo y con valores que van disminuyendo hasta llegar a prácticamente 0 en la región Metropolitana. En este tramo las precipitaciones son superiores a las registradas hasta igual fecha durante el año 2012, excepto en la parte alta de la región Metropolitana. Desde Rancagua al sur se mantienen los déficits con valores promedio entre -20% y -50%, exceptuando Puerto Montt y Punta Arenas, y con totales menores a igual fecha del año pasado. En cuanto a la nieve caída, los montos acumulados alcanzan, en valores aproximados, a un 35% del total anual promedio, lo que puede considerarse dentro de valores normales para la fecha. (Dirección General de Aguas, MOP 2013, [www.dga.cl](http://www.dga.cl))

## V.- ANÁLISIS OCEÁNICO ATMOSFÉRICO

Los indicadores oceánicos y atmosféricos presentes en la región del Pacífico ecuatorial central, continúan mostrando índices cercanos a sus valores normales. La temperatura superficial del mar, en el sector central del Pacífico muestra temperaturas dentro de la normalidad (sin color), un pulso de temperaturas por sobre la normalidad en el occidente, y en el sector oriental cercano y junto a la costa de Sudamérica, presenta aguas más frías que lo normal (tonos azules en Fig. N°5).

Fig. 5



En la capa subsuperficial del Pacífico ecuatorial (entre 0-50 m. de profundidad), persisten anomalías negativas que se extienden entre el Pacífico oriental y la costa oeste de Sudamérica. Más al oeste, entre 50 y 200 metros de profundidad, en la región del Pacífico ecuatorial occidental y oriental, se presentan núcleos cálidos. Dicha condición podría generar cambios en las anomalías de la TSM en los próximos tres meses, pasando de un actual escenario frío a uno cálido. (Dirección Meteorológica de Chile. [www.meteochile.cl](http://www.meteochile.cl))

## VI.- PROYECCIONES

El modelo dinámico regional (fig.6) desarrollado por la DMC indica para **julio** lluvias por debajo de lo normal en los valles y costa, entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos, lluvias levemente sobre lo normal en cordillera desde Atacama a Magallanes, y lluvias por sobre lo normal en gran parte de la región de Aysén. Para **agosto**, se mantienen las condiciones deficitarias entre Coquimbo y Biobío en costa y valles, pero índices por sobre la normalidad desde Biobío a Magallanes y en todo el tramo cordillerano entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos. Finalmente para **septiembre**, el modelo indica precipitaciones entre normales y por debajo de lo normal en los valles y costa entre Coquimbo y Biobío, y lluvias por sobre la normalidad desde Biobío al sur y en cordillera desde El Maule a Los Lagos.

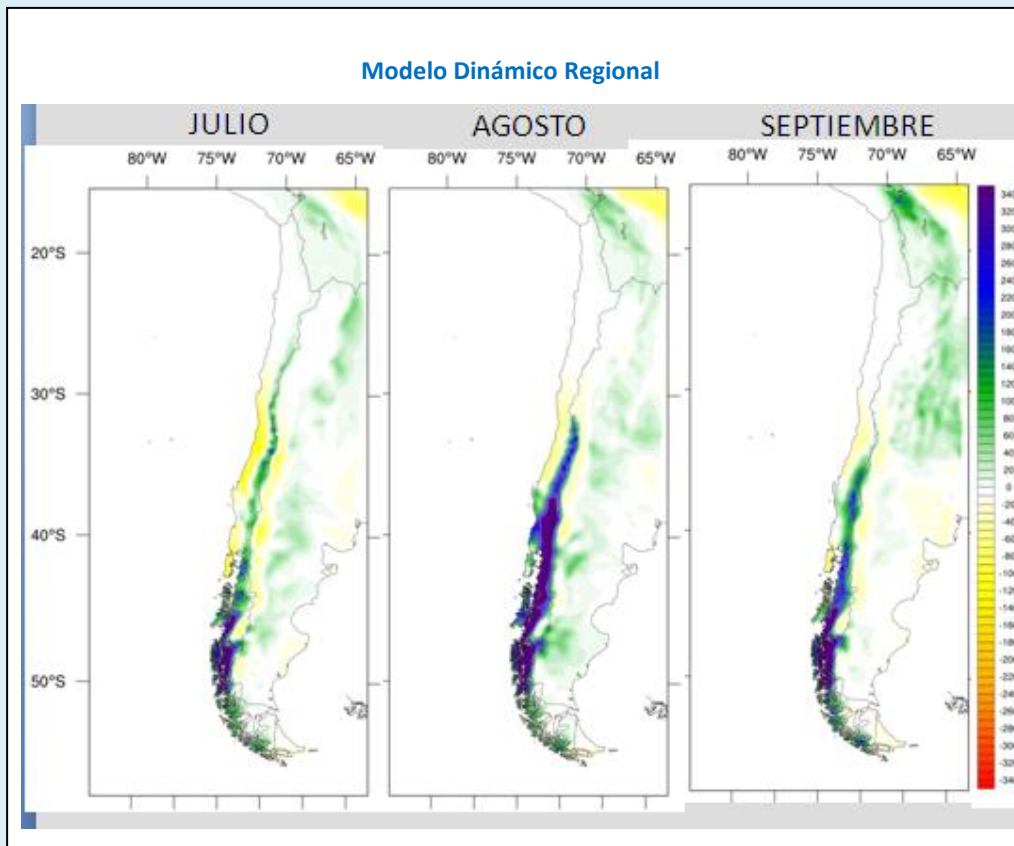


**Fig. 6**

## **VII.- BIBLIOGRAFÍA**

1. Dirección Meteorológica de Chile. Disponible en <http://www.meteochile.gob.cl/>. Fecha de Consulta 12, 17, 18 y 19 de Julio 2013.
2. Dirección General de Aguas. DGA. Disponible en: <http://www.dgac.gob.cl>. Fecha de consulta 17, 18 y 19 de Julio 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](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc_Sp.html). Fecha de consulta 17 y 18 de Julio 2013.
5. International Research Institute for Climate and Society. IRI. Disponible en <http://portal.iri.columbia.edu/portal/server.pt>. Fecha de consulta 17 y 18 de Julio 2013.
6. Fotografías de portada: IRI. NOAA. DGC-USM. ONEMI.