

INTRODUCCIÓN

La Dirección General de Aguas, con el propósito de dar a conocer la situación hidrológica general del país, específicamente de las zonas de riego de las principales cuencas del norte chico, zona central y sur, elabora anualmente un pronóstico de volúmenes de deshielo, caudales medios mensuales y máximos instantáneos para la temporada de riego del período primavera-verano. Este pronóstico abarca desde la cuenca del Río Copiapó hasta la del Río Ñuble.

BASES DEL PRONOSTICO

El presente pronóstico se realiza con datos de la Red Hidrométrica de la Dirección General de Aguas, para las estaciones fluviométricas ubicadas en las zonas altas de las cuencas y se ha elaborado de acuerdo con los siguientes criterios y supuestos.

- El período de pronóstico es el comprendido entre los meses de Septiembre a Marzo, debido a la importancia que éstos tienen en la agricultura de riego y está orientado a estos usuarios.
- Se pronostican los volúmenes para la temporada de deshielo, los que se entregan junto con la probabilidad de excedencia o tipo de año. La distribución mensual de caudales medios puede tener fluctuaciones apreciables en la medida que las variables meteorológicas, tales como precipitación, temperatura, radiación y nubosidad, presenten comportamientos irregulares en el período de deshielo. Con mayor razón pueden presentarse variaciones muy significativas a nivel diario, en relación con el valor medio mensual, por lo que este pronóstico no es estricto para aquellos usuarios cuyas necesidades de caudales diarios son determinantes para su producción. Ante estos requerimientos, los interesados debieran desarrollar sus propias metodologías para satisfacer sus necesidades particulares.
- Se consideran como variables independientes los datos registrados hasta el mes de Agosto y para primavera-verano se han supuesto precipitaciones promedios. Por lo tanto, los caudales pronosticados pueden resultar distintos de los reales si se producen durante dicho período, precipitaciones muy diferentes a la situación supuesta.
- La magnitud de los errores está en relación con la calidad y cantidad de antecedentes disponibles y las características hidrológicas de cada región. En términos generales, los errores aceptables desde el punto de vista práctico se estiman en aproximadamente 20%.

Se incluye además un pronóstico de los caudales máximos instantáneos de los ríos comprendidos entre el Huasco y el Rapel. Es necesario destacar que dicha estimación considera exclusivamente los caudales originados por la fusión de la nieve y no los producidos por eventuales precipitaciones durante el período primavera-verano.

SITUACIÓN GENERAL

Precipitaciones

Durante el presente año, las precipitaciones pluviales registradas al 31 de Agosto, desde la Región de Coquimbo al sur de la zona comprendida en el presente estudio, acumulan valores superiores a sus promedios estadísticos

La situación general del país era claramente deficitaria hasta fines del mes de abril. Sin embargo, con las precipitaciones que se iniciaron a partir del mes de mayo, las características de sequía que se arrastraban del año anterior, se revirtieron como resultado de precipitaciones significativas registradas durante los meses siguientes, especialmente en julio y agosto que incluso abarcaron hasta la región de Atacama. A pesar de ello, la región de Atacama al término del mes de agosto, presenta un déficit del orden del 30%. En cambio, en la región de Coquimbo, la Cuenca del Elqui presentó el mayor superávit con 40%, y en las del Limarí y Choapa fueron del orden de un 15% en litoral y valles centrales, aumentando sobre el 40% en precordillera y cordillera. En las regiones de Valparaíso y Metropolitana superaron el 35%. Desde la región de O'Higgins al sur los superávit fluctuaron entre un 30% y un 10%, respectivamente.

Las acumulación nival en la alta codillera fue variable presentando déficit de un 20% en las cuencas del Copiapó, Huasco y Elqui. Desde la cuenca del Limarí al Maipo, los valores controlados exceden a sus promedios estadísticos en un 50%, decreciendo hacia al sur hasta llegar a valores normales en la cuenca del Maule. Desde la cuenca del Itata al sur, en cambio, nuevamente se vuelve a producir un déficit del 30%.

Caudales de invierno

En la III y IV Regiones, los caudales han fluctuado durante este año en torno a sus promedios históricos. Sólo el río Copiapó se mantiene por debajo de ese promedio pero muy por sobre el mínimo estadístico.

Desde la V Región al sur los ríos, que comenzaron la temporada de riego pasada con caudales medios mensuales por debajo de sus correspondientes promedios estadísticos, acercándose en algunos casos a valores muy próximos a los mínimos históricos, comenzaron un importante repunte a partir del mes de mayo llegando incluso a superar sus promedios y aunque hubo una caída en los caudales durante el mes de julio, éstos se recuperaron en agosto.

En consecuencia, los ríos comienzan el período de deshielo con caudales sobre sus promedios lo que representa una situación favorable desde el punto de vista de la disponibilidad de recursos hídricos para la temporada de riego.

Estado de embalses

En la III y IV Regiones, los embalses de uso exclusivo para riego, presentan volúmenes acumulados mayores a los de igual fecha del año pasado, estando en algunos casos en su capacidad máxima.

El embalse Lautaro continuó acumulando recursos durante este año llegando a un volumen sobre los 10 mill-m³ equivalente a un 77% de su promedio estadístico y un 30% de su capacidad.

El embalse Santa Juana, de la cuenca del río Huasco, se encuentra desde hace varios meses en su capacidad máxima de 166 mill-m³.

Los embalses de la cuenca del río Elqui se encuentran con 240 mill-m³, equivalentes a un 100% de su capacidad máxima, volumen superior al registrado a la misma fecha del año 2007 (228 mill-m³). Los Embalses del Sistema Paloma almacenan a la fecha 515 mill-m³, para una capacidad de 998 mill-m³, lo que representa un 52 % respecto de su capacidad máxima, volumen inferior al registrado a la misma fecha del año 2007 (586 mill-m³). El embalse Corrales de la cuenca del río Choapa, se encuentra en una situación favorable, con 39 mill-m³ equivalentes a un 79 % de su capacidad máxima, volumen levemente inferior al registrado a la misma fecha del año 2007 (43 mill-m³).

De la VI Región al sur, en los grandes embalses de uso mixto, los volúmenes, producto principalmente de su uso en generación hidroeléctrica, descendieron bastante hasta el mes de abril. A partir de mayo todos los embalses han mantenido un aumento sostenido de sus recursos llegando, en algunos casos, a superar sus promedios estadísticos. Estos embalses actualmente acumulan, en conjunto, unos 600 mill-m³ más que a agosto del 2007.

El embalse Rapel, de la VI Región, dispone de 625 mill-m³, representando un 90% de su capacidad total, valor superior en un 50% al del año 2007.

El embalse Colbún, acumula a la fecha 1356 mill-m³ lo que equivale a más del doble de lo que acumulaba el año pasado y a un 88% de su capacidad total.

Los grandes embalses de regulación interanual, Laguna del Maule y Lago Laja, aunque se han recuperado, disponen de acumulaciones, en conjunto, inferiores en casi 300 mill-m³ con respecto a igual fecha del año 2007. El volumen de la Laguna del Maule es inferior a su promedio estadístico representando un 61% de su capacidad. El volumen actual del Lago Laja es inferior a dicho promedio y llega a sólo un 39% de su capacidad.

PRECIPITACIONES AL 31 DE AGOSTO 2008

ESTACIÓN	PROMEDIO mm (1)	2008 mm	PORCENTAJE % (2)
Copiapó	12.4	8.0	66
Embalse Lautaro	28.2	18.0	64
Vallenar	30.8	24.5	80
Conay	73.4	58.6	80
Rivadavia	85.7	120.5	141
La Serena	72.1	115.6	160
Pisco Elqui	104.5	167.1	160
Los Nichos	117.5	163.9	139
Ovalle	93.3	111.9	120
Embalse La Paloma	122.3	144.9	118
Las Ramadas	251.5	417.2	166
Cuncumén	243.1	303.0	125
Salamanca	218.7	332.0	152
Resguardo Los Patos	253.2	321.0	127
Vilcuya	283.1	470.0	166
Los Andes	213.9	258.4	121
Riecillos	443.3	799.0	180
Lago Peñuelas	544.2	747.3	137
Santiago (MOP)	263.1	370.4	141
La Obra	517.5	809.2	156
Rancagua	340.4	403.4	119
San Fernando	591.7	731.4	124
La Rufina	923.5	1221.5	132
Curicó	586.9	645.4	110
Los Queñes	1111.9	1327.7	119
Talca	535.1	618.0	115
Armerillo	1973.2	2217.5	112
Bullileo	1658.8	2102.0	127
Linares	732.4	839.1	115
Parral	778.4	1073.4	138
Chillán	790.9	949.3	120
Atacalco	1803.0	1850.5	103
Angol	873.7	1239.0	142
Temuco	896.9	972.9	108

(1) Promedio del Período 1961-90.

(2) Porcentaje respecto al Promedio.

**NIEVE ACUMULADA
EQUIVALENCIA EN AGUA**

CUENCA	RUTA DE NIEVE	ACUMULACIÓN MÁXIMA		PORCENTAJE (2) %
		Promedio (1) mm	2008 mm	
ELQUI	Cerro Olivares	141	140	99
LIMARI	Quebrada Larga	206	427	207
LIMARI	Cerro Vega Negra	528	799	151
CHOAPA	El Soldado	412	651	158
ACONCAGUA	Portillo	630	825	131
MAIPO	Farellones	453	696	154
MAIPO	Laguna Negra	566	710	125
MAULE	Lo Aguirre	1035	1075	101
ITATA	Volcán Chillán	879	544	62
BIO-BIO	Alto Mallines	758	691	91

(1) Promedio para el Período 1951-90

(2) Porcentaje respecto al Promedio

ESTADO DE EMBALSES

Al 31 de Agosto 2008

(millones de m3)

EMBALSE	REGION	CUENCA	CAPACIDAD MAXIMA	PROMEDIO AGOSTO	2007	2008
Lautaro	III	Copiapó	35	13	7	10
Santa Juana	III	Huasco	166	107	131	166
La Laguna	IV	Elqui	40	24	33	32
Puclaro	IV	Elqui	200	-----	195	200
Recoleta	IV	Limarí	100	67	78	36
La Paloma	IV	Limarí	748	415	467	396
Cogotí	IV	Limarí	150	85	40	33
El Yeso	M	Maipo	256	173	157	168
Rapel	VI	Rapel	695	518	408	615
Colbún	VII	Maule	1544	1180	652	1334
Lag. Del Maule	VII	Maule	1420	939	1151	865
Bullileo	VII	Maule	60	53	48	60
Digua	VII	Maule	220	200	170	220
Lago Laja	VIII	Bio-Bío	5582	3367	2190	2173

PORCENTAJE DE PRECIPITACIONES
Con respecto al Promedio
Hasta el 31 de Agosto de 2008



LEYENDA

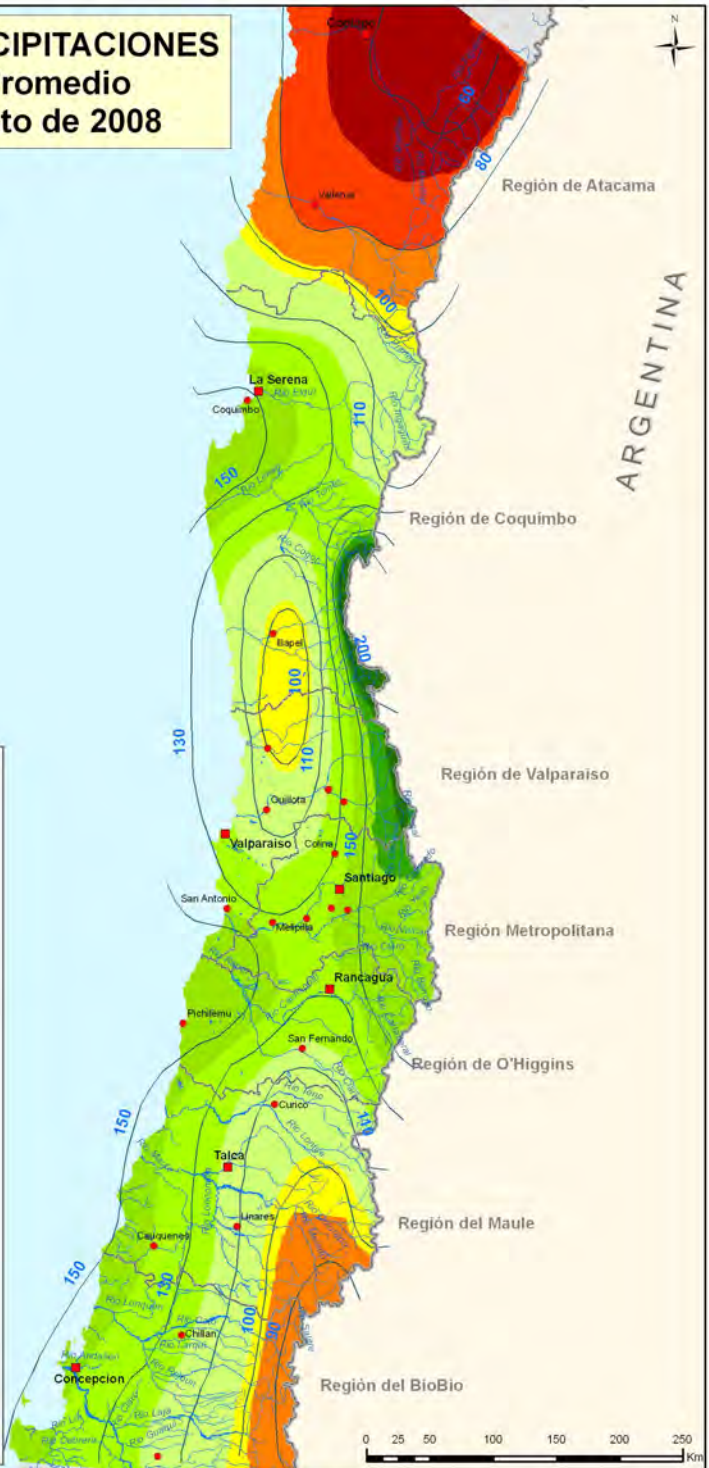
- Capitales regionales
- Capitales Provinciales
- ~ Limite Internacional
- ~ Limite Regional
- ~ Rios

Porcentaje de Precipitaciones
Respecto al promedio

■ 180 - 200	Superavit
■ 160 - 180	
■ 140 - 160	
■ 120 - 140	
■ 102 - 120	Normal
■ 98 - 102	
■ 80 - 98	Deficit
■ 70 - 80	
■ 60 - 70	

~ Isolineas de Porcentajes
 □ Sin Información

Fuente: DGA, División de Hidrología
 División de Estudios y Planificación
 Unidad SIG



**NOMINA DE ESTACIONES FLUVIOMETRICAS
DE PRONOSTICO**

CUENCA	ESTACION	LATITUD	LONGITUD	ALTURA	AREA
		S	O	msnm	km2
Copiapó	Copiapó en la Puerta	27°48	70°07´	758	7419
Huasco	Huasco en Algodones	28°44´	70°30´	600	6999
Elqui	Elqui en Algarrobal	29°59´	70°35´	707	5566
Limarí	Grande en Las Ramadas	31°00´	70°35´	1380	544
Choapa	Choapa en Cuncumén	31°58´	70°35´	955	1172
Aconcagua	Aconcagua Chacabuquito	32°51´	70°31´	1030	2059
Maipo	Mapocho en los Almendros	33°22´	70°27´	950	616
Maipo	Maipo en el Manzano	33°36´	70°23´	890	4769
Rapel	Cachapoal en Puente Termas	34°15´	70°34´	700	2522
Rapel	Tinguiririca en B.Briones	34°43´	70°49´	518	1424
Mataquito	Teno después de Junta	35°00´	70°49´	680	1179
Maule	Maule en Armerillo	35°42´	71°07´	512	5362
Itata	Ñuble en San Fabián	36°36´	71°36´	500	1666

CAUDALES PRONOSTICADOS (2008/2009)
(m³/s)

ESTACION	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Vol. mill-m ³	\bar{V}/\bar{V}	Prob. exc. %_
Copiapó en la Puerta	1.7	1.4	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	30	0.75	45
Huasco en Algodones	4	4	3.5	4	3.5	2.5	2.5	60	0.90	45
Elqui en Algarrobal	9	12	15	19	16	13	11	250	1.36	25
Grande en Las Ramadas	7	12	19	18	7	4	3	185	1.31	20
Choapa en Cuncumén	8	18	33	30	13	7	5	300	1.30	20
Aconcagua en Chacabuquito	23	40	72	95	75	48	28	1000	1.22	30
Mapocho en los Almendros	8	13	17	14	8	6	3	180	1.12	30
Maipo en el Manzano	76	110	180	250	240	170	115	3000	1.52	30
Cachapoal en Puente Termas	70	95	145	210	200	140	95	2500	1.16	28
Tinguiririca en B.Briones	45	55	75	92	85	65	40	1200	1.22	40
Teno después de Junta	57	75	105	100	60	35	25	1200	1.00	40
Maule en Armerillo	257	370	520	465	290	175	130	5800	1.07	40
Ñuble en San Fabián	90	125	130	85	50	30	23	1400	0.70	75

V : Volumen pronosticado para la temporada Sep-Mar, en mill.m³

\bar{V} : Volumen promedio para la temporada Sep-Mar, en mill-m³

Prob.exc : Probabilidad de excedencia o número promedio de años de 100, con volúmenes superiores a la presente temporada

CAUDALES MÁXIMOS INSTANTANEOS PRONOSTICADOS
(m³/s)

CUENCA	ESTACION	CAUDAL (m ³ /seg)
Huasco	Huasco en Algodones	6
Elqui	Elqui en Algarrobal	25
Limarí	Grande en Las Ramadas	25
Choapa	Choapa en Cuncumén	60
Aconcagua	Aconcagua en Chacabuquito	150
Maipo	Mapocho en Los Almendros	25
Maipo	Maipo en El Manzano	370
Rapel	Tinguiririca en Bajo Briones	150

CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que se pueden extraer de los antecedentes hidrológicos de la temporada invernal y del pronóstico, se señalan a continuación.

- La situación de sequía que afectaba al país a comienzos de año, se revirtió a contar de Mayo con las precipitaciones importantes que se produjeron, tanto durante dicho mes como en los siguientes.
- Las precipitaciones pluviales hasta el mes de Agosto fueron superiores a los promedios estadísticos en prácticamente toda la zona de pronóstico. Sólo en las cuencas de los ríos Copiapó y Huasco se registraron precipitaciones inferiores, equivalente a valores en torno al 70% del promedio a la fecha.
- En las cuencas de los ríos Elqui a Ñuble, las precipitaciones registraron valores de hasta 120% y en algunas zonas de la Región IV alcanzaron al 160% respecto a los promedios
- La acumulación de nieve es semejante a las precipitaciones pluviales en cuanto a que los registros del presente año son superiores a los promedios históricos, situación que se presenta en gran parte de la zona de pronóstico. Sin embargo, en las cuencas Copiapó, Huasco las precipitaciones pluviales y nivométrica fueron inferiores a los correspondientes promedios. Por su parte, en el Itata sólo la acumulación de nieve muestra acumulaciones inferiores a los promedios estadísticos.
- Con excepción de los ríos Copiapo y Limarí, los cauces inician la temporada de riego con valores superiores a los promedios históricos a la fecha
- Entre los ríos Elqui y Maule, los volúmenes pronosticados para la temporada son importantes, alcanzando valores en torno a 130% respecto a sus promedios históricos.
- En los ríos Copiapó, Huasco y Ñuble el pronóstico es inferior y equivalente al 70% de los promedios históricos.
- Si bien en las zonas altas de la cuencas los caudales máximos instantáneos pronosticados son importantes, no se esperan que causen problemas durante las crecidas de deshielo
- Las condiciones favorables del deshielo permiten asegurar que todos los embalses importantes del país terminarán la temporada de deshielo con volúmenes superiores a los actuales.
- Los embalses de las cuencas de los ríos Huasco y Elqui se encuentran prácticamente a capacidad máxima y como los aportes por deshielo superarán los valores promedios se puede afirmar que mantendrían esta condición, por lo que estaría asegurado el abastecimiento de las demandas de la zona durante los próximos 2 a 3 años.

- Los embalses del sistema Paloma almacenan a la fecha 512 mill-m³. Considerando que debe abastecer una demanda normal de 320 mill-m³ y que los aportes por deshielo se estiman en 360 mill-m³, al final de la temporada los recursos hídricos almacenados deberían aumentar alrededor de 50 mill-m³.
- El río Choapa espera un volumen de deshielo de 300 mill-m³ que sumado a los 39 mill-m³ con que cuenta el embalse Corrales, permite asegurar que no existirán problemas de abastecimiento en la zona.
- El embalse El Yeso, que se usa para el agua potable de la Región Metropolitana, dispone de 169 mill-m³, volumen inferior sólo en un 5 % al promedio histórico del mes. Según los recursos hídricos esperados en el río Maipo, este embalse debería mantener al final de la temporada un volumen semejante o superior al actual.
- Los embalses Laguna del Maule y Lago Laja, de regulación interanual y de uso compartido entre riego e hidroelectricidad, disponen actualmente de 865 mill-m³ y 2173 mill-m³ respectivamente, con un total de 3038 mill-m³. Considerando los caudales pronosticados se estima que la temporada de deshielo será positiva para estos embalses, ya que en conjunto terminarán la temporada con alrededor de 3500 mill-m³.