

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, 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, 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

En este año, las precipitaciones pluviales registradas al 31 de Agosto en la zona de este estudio, vale decir desde la III región a la VIII región, se caracterizaron por acumular valores inferiores a sus promedios estadísticos.

Esta situación se marcaba claramente, con déficit muy significativos, hasta mediados del mes de junio, lo que confirmaba las predicciones de año normal a más bien seco, que se formulaban sobre la base de las temperaturas superficiales del pacífico ecuatorial, o sea, se preveía la ocurrencia de la “Niña”.

A partir de mediados de junio ocurrieron precipitaciones que tuvieron sus mayores valores en junio y julio, para quedar finalmente con una condición deficitaria generalizada con un 90% en la III región, un 60% en la IV región (cuenca del Elqui y Limarí) y de un 35% desde la cuenca del Choapa al sur.

Las acumulación nival por su parte, presentó un resultado diferente, especialmente desde la III región a la RM, donde los valores controlados exceden a sus promedios estadísticos desde un 30% a valores normales, respectivamente. A partir de la VI región se presentan déficit que llegan a valores del orden del 35% en la VIII región, coherente fundamentalmente con la situación pluviométrica de la VII y VIII regiones.

Caudales de invierno

Durante el invierno, deficitario en precipitaciones pluviales, los ríos se caracterizaron por presentar caudales medios mensuales por debajo de sus correspondientes promedios estadísticos, acercándose en algunos casos a valores muy próximos a los mínimos históricos.

Hasta la Región Metropolitana los caudales se mantuvieron muy parejos. Desde la VI Región al sur sólo se observó un cierto repunte en el mes de Julio, que fue el de mayores precipitaciones.

En consecuencia, los ríos comienzan el período de deshielo con caudales bajo sus promedios lo que representa una situación algo desfavorable 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 sólo para riego, presentan volúmenes acumulados menores a los de igual fecha del año pasado pero se mantienen sobre sus promedios estadísticos, estando en algunos casos cercanos a su capacidad máxima.

Un caso especial lo constituye el embalse Lautaro, que estuvo prácticamente seco durante los primeros meses del año y, a partir de mayo, comienza nuevamente a acumular recursos para mantener un volumen cercano a 7 mill-m³, equivalente a la mitad de su promedio estadístico.

El embalse Santa Juana, de la cuenca del río Huasco, acumula 131 mill-m³, volumen muy superior a su valor promedio y que equivale a un 79 % de su capacidad máxima.

Los embalses de la cuenca del río Elqui se encuentran con 228 millones de m³, equivalentes a un 95 % de su capacidad máxima, volumen similar al registrado a la misma fecha del año 2006 (224 mill-m³). Los Embalses del Sistema Paloma almacenan a la fecha 585 mill-de m³, para una capacidad de 998 mill-m³, lo que representa un 59 % respecto de su capacidad máxima, volumen inferior al registrado a la misma fecha del año 2006 (771 mill-m³). El embalse Corrales de la cuenca del río Choapa, se encuentra en una situación favorable, con 43 millones de m³ equivalentes a un 84 % de su capacidad máxima, aunque su volumen es inferior al registrado a la misma fecha del año 2006 (50 mill-m³).

De la VI Región al sur, en embalses de uso mixto en riego y generación, los volúmenes, producto principalmente de su uso en generación, han descendido bastante con respecto a la situación que presentaban al inicio de la temporada pasada llegando en su mayoría a valores por debajo de los promedios estadísticos.

El embalse Rapel, de la VI Región, dispone de 408 mill-m³, representando un 59% de su capacidad total.

El embalse Colbún, aunque ha comenzado a recuperarse en los dos últimos meses después de 6 meses de descenso continuado en su volumen, por el uso de sus recursos principalmente en generación, acumula a la fecha 652 mill-m³ lo que equivale a menos de la mitad de lo que acumulaba el año pasado y a sólo un 42% de su capacidad total.

Los grandes embalses de regulación interanual, Laguna del Maule y Lago Laja, disponen de acumulaciones, en conjunto, inferiores en casi 1000 mill-m³ con respecto a igual fecha del año 2006. Cabe señalar que volumen de la Laguna del Maule es algo superior a su promedio estadístico representando un 81% de su capacidad y el del Lago Laja es bastante inferior a dicho promedio llegando a sólo un 39% de su capacidad.

PRECIPITACIONES AL 31 DE AGOSTO 2007

ESTACIÓN	PROMEDIO mm (1)	2007 mm	PORCENTAJE % (2)
Copiapó	12.4	0.5	4
Embalse Lautaro	28.2	6.5	23
Vallenar	30.8	2.7	9
Conay	73.4	88.7	121
Rivadavia	85.7	32.0	37
La Serena	72.1	30.9	43
Pisco Elqui	104.5	37.8	36
Los Nichos	117.5	51.4	44
Ovalle	93.3	41.7	45
Embalse La Paloma	122.3	55.4	45
Las Ramadas	251.5	151.2	60
Cuncumén	243.1	117.0	48
Salamanca	218.7	148.0	68
Resguardo Los Patos	253.2	142.3	56
Vilcuya	283.1	191.5	68
Los Andes	213.9	124.0	58
Riecillos	443.3	336.2	76
Lago Peñuelas	544.2	275.0	51
Santiago (MOP)	263.1	200.9	76
La Obra	517.5	401.8	78
Rancagua	340.4	228.1	67
San Fernando	591.7	329.9	56
La Rufina	923.5	464.5	50
Curicó	586.9	345.7	59
Los Queñes	1111.9	634.0	57
Talca	535.1	322.2	60
Armerillo	1973.2	1080.5	55
Bullileo	1658.8	1169.5	71
Linares	732.4	509.7	70
Parral	778.4	528.0	68
Chillán	790.9	565.6	72
Atacalco	1803.0	1348.0	75
Angol	873.7	752.3	86
Temuco	896.9	776.0	87

(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	2007 mm	
ELQUI	Cerro Olivares	141	250	177
LIMARI	Quebrada Larga	206	333	162
LIMARI	Cerro Vega Negra	528	702	133
ACONCAGUA	Portillo	630	725	115
MAIPO	Farellones	453	483	107
MAIPO	Laguna Negra	566	632	112
MAULE	Lo Aguirre	1035	871	84
ITATA	Volcán Chillán	879	503	57
BIO-BIO	Alto Mallines	758	764	101

(1) Promedio para el Período 1951-90

(2) Porcentaje respecto al Promedio

ESTADO DE EMBALSES

Al 31 de Agosto 2007

(millones de m3)

EMBALSE	REGION	CUENCA	CAPACIDAD MAXIMA	PROMEDIO AGOSTO	2006	2007
Lautaro	III	Copiapó	35	13	12	7
Santa Juana	III	Huasco	168	107	166	131
La Laguna	IV	Elqui	40	24	31	33
Puclaro	IV	Elqui	200	-----	197	195
Recoleta	IV	Limarí	100	67	95	78
La Paloma	IV	Limarí	748	415	591	467
Cogotí	IV	Limarí	150	85	85	40
El Yeso	M	Maipo	256	173	215	157
Rapel	VI	Rapel	695	518	622	408
Colbún	VII	Maule	1544	1180	1491	652
Lag. Del Maule	VII	Maule	1420	939	1234	1151
Bullileo	VII	Maule	60	53	60	48
Digua	VII	Maule	220	200	219	170
Lago Laja	VIII	Bio-Bío	5582	3367	3083	2190

**NOMINA DE ESTACIONES FLUVIOMETRICAS
DE PRONOSTICO**

CUENCA	ESTACION	LATITUD S	LONGITUD O	ALTURA msnm	AREA 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 (2007/2008)
(m³/s)

ESTACION	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Vol. mill-m ³	\bar{V}/\bar{V}	Prob. exc. %
Copiapó en la Puerta	1.5	2.5	3.5	5	4	3.5	3	60	1.43	20
Huasco en Algodones	4	5	8	10	8	7	7	130	1.13	22
Elqui en Algarrobal	9	14	19	23	20	16	13	300	1.40	20
Grande en Las Ramadas	3	10	17	14	6	4	3	150	1.31	26
Choapa en Cuncumén	8	14	22	16	10	7	6	220	0.97	37
Aconcagua en Chacabuquito	24	34	55	70	55	40	27	800	0.98	37
Mapocho en los Almendros	7	10	12	10	7	5	3	140	0.92	42
Maipo en el Manzano	70	95	160	215	205	145	100	2600	0.98	45
Cachapoal en Puente Termas	43	70	110	147	135	95	66	1750	0.81	65
Tinguiririca en B.Briones	32	40	62	74	67	52	35	950	0.83	65
Teno después de Junta	50	65	87	75	40	25	20	950	0.81	62
Maule en Armerillo	200	290	382	265	165	120	100	4000	0.74	75
Ñuble en San Fabián	93	125	135	80	45	30	25	1400	0.75	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	14
Elqui	Elqui en Algarrobal	27
Limarí	Grande en Las Ramadas	25
Choapa	Choapa en Cuncumén	50
Aconcagua	Aconcagua en Chacabuquito	130
Maipo	Mapocho en Los Almendros	23
Maipo	Maipo en El Manzano	310
Rapel	Tinguiririca en Bajo Briones	120

CONCLUSIONES

- Las precipitaciones pluviales de invierno fueron deficitarias en toda la zona del pronóstico, vale decir, de la cuenca del río Copiapó a la del río Ñuble.
- En contraste, la acumulación nival desde la III hasta la región Metropolitana fue abundante y superó sus promedios estadísticos.
- Desde la VI a la VIII Región la acumulación nival disminuye hasta alcanzar niveles equivalentes al 70 % de un año normal, valor concordante con el déficit pluvial.
- Los caudales, en todas las estaciones del pronóstico, inician la temporada de deshielo con valores inferiores a sus promedios.
- A pesar de las escasas precipitaciones registradas en la III y IV regiones, los caudales esperados superan sus promedios debido fundamentalmente a la mayor acumulación nival.
- Los caudales previstos para las cuencas de los ríos Aconcagua y Maipo se encuentran en el orden de sus promedios.
- Desde la VI región al sur los caudales pronosticados estarán bajo sus promedios pero lejos de presentar una situación de escasez.
- No se esperan problemas causados por las crecidas de deshielo.
- Los caudales pronosticados en el río Copiapó indican que habrá recursos suficientes para que el embalse Lautaro aumente su almacenamiento actual.
- Los embalses de las cuencas de los ríos Huasco y Elqui se encuentran prácticamente llenos y como los aportes por deshielo superarán los valores promedios se puede afirmar 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 586 mill-m³. Considerando que debe abastecer una demanda normal de 320 mill-m³ y que los aportes por deshielo se estiman en 460 mill-m³, al final de la temporada los recursos hídricos almacenados deberían aumentar entre 100 y 150 mill-m³.
- El río Choapa espera un volumen de deshielo de 200 mill-m³ que sumado a los 43 mill-m³ con que cuenta el embalse Corrales, permite estimar que no existirán problemas de abastecimiento en la zona.

- El embalse El Yeso, que abastece de agua potable a la Región Metropolitana, dispone de 157 mill-m³, volumen inferior en un 10% 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 al actual.
- Los embalses Laguna del Maule y Lago Laja, de regulación interanual y de uso compartido entre riego e hidroelectricidad, disponen actualmente de 1151 mill-m³ y 2190 mill-m³ respectivamente, con un total de 3341 mill-m³, volumen suficiente para abastecer ambas demandas. Considerando los caudales pronosticados se estima que, en conjunto, estos embalses terminarán la temporada con alrededor de 3000 mill-m³.