

IRRIGACIÓN

Departamento General
de Irrigación

MendozaArgentina
espíritu grande

Taller Pronóstico de Caudales de los Ríos de la Provincia de Mendoza



Agua que fluye



Octubre 2012

PRONÓSTICO DE ESCURRIMIENTOS PARA LOS RÍOS: MENDOZA, TUNUYÁN, DIAMANTE, ATUEL, MALARGÜE Y GRANDE

ÍNDICES

1. INTRODUCCIÓN	2
2. SITUACIÓN GENERAL.....	2
3. METODOLOGÍA	6
4. RESULTADOS PRONÓSTICO OCTUBRE-2012 / SEPTIEMBRE-2013.....	8
5. CONCLUSIONES.....	9
ANEXO I	10
Figura 1 EAN Estaciones Nivometeorológicas – Red Telemétrica DGI.....	3
Figura 2 Registros Diarios EAN - Est. Toscas.....	4
Figura 3 Registros Diarios EAN - Est. Laguna del Diamante	4
Figura 4 Registros Diarios EAN - Est. Valle Hermoso.....	5
Figura 5 Imagen Satelital de la Provincia de Mendoza – 02/Set/2012.....	6
Figura 6 SATD para Embalse El Carrizal – Modelo Mike 11	8
Cuadro 1: Estaciones de Aforos Control.....	7
Cuadro 2: Clasificación de Años Hidrológicos según DGI	8
Cuadro 3: Pronóstico de Derrame Anual en los Río de la Provincia de Mendoza.....	9

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este informe técnico es poner en conocimiento de los diversos usuarios del agua, las perspectivas hídricas estacionales para el período octubre 2012 / septiembre 2013, de los siguientes ríos de la Provincia: Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel, Malargüe y Grande.

El conocimiento de la acumulación nívea y la evolución climática más probable, son factores determinantes para estimar la cantidad de agua disponible y la oportunidad de su escurrimiento, aspectos centrales en la planificación y gestión de los sistemas hídricos de la región.

Resolver esta cuestión ha sido la preocupación desde los inicios de la organización de los sistemas productivos de la región. En esta tarea han participado, desde siempre, las instituciones nacionales y provinciales, tanto científicas como operativas, desarrollando una experiencia e información de notable valor.

Pocas regiones áridas acumulan tantos años de registro de las acumulaciones anuales de nieve, y de los caudales de los principales ríos que atraviesan su territorio, como las provincias de Cuyo. El cuidadoso registro, validación, análisis de esa información y su aplicación a diversas metodologías de pronóstico, permite una mejor estimación del comportamiento futuro de los escurrimientos.

Las tareas de medición diaria, en forma remota, del Equivalente Agua Nieve¹ acumulado durante el período invernal y los cálculos de estas previsiones, fueron ejecutadas por personal técnico del Departamento de Hidrología, de la Dirección de Gestión Hídrica, del Departamento General de Irrigación (DGI).

2. SITUACIÓN GENERAL

La acumulación nívea observada en el frente cordillerano hasta el mes de septiembre de 2012, entre los paralelos 30° y 36° de latitud Sur, se ha caracterizado como una temporada deficitaria, respecto de los valores medios históricos, en todas las cuencas de los ríos de la Provincia.

En la Figura 1 se presentan los máximos EAN de los últimos años, junto al promedio histórico, para todas las estaciones utilizadas en este pronóstico, de norte a sur de la Provincia. Se observa que la acumulación nívea actual, en las altas cuencas de los ríos cordilleranos, está entre las más bajas de los últimos años.

Las Figuras 2 a 4 muestran la evolución de los registros diarios del EAN, en las estaciones nivométricas Toscas, Laguna del Diamante y Valle Hermoso del DGI, los cuales son obtenidos de los respectivos colchones de nieve (snow-pillow) y transmitidos a través del Sistema de Información Hidronivometeorológica (SIH) del Departamento General de Irrigación de Mendoza.

Esta información es recibida por la Estación Maestra del sistema de teletransmisión, ubicada en la Ciudad de Mendoza, donde es almacenada, procesada y puesta a disposición de los regantes, a través del Boletín de Información Hidronivometeorológica, el que puede ser consultado en www.irrigacion.gov.ar en forma diaria.

También se ha representado en estas gráficas la curva de los valores medios diarios históricos del EAN, calculada sobre la base de registros diarios de los últimos 13 años, con la finalidad de que los usuarios puedan comparar aquellas, con la evolución de acumulación de nieve en la presente temporada.

Si bien se registraron nevadas en el mes de abril sobre todas las cuencas, la acumulación nívea de este año se inicia a fines del mes de mayo, mes en el que las precipitaciones son de muy escasa acumulación. A mediados y a fines del mes de junio se observan dos aumentos en los registros de precipitaciones, lográndose una cobertura tanto en altura como en la parte baja de los valles cordilleranos. Estas dos nevadas han sido de las más significativas de todo el invierno.

¹ Equivalente Agua Nieve (EAN): altura de agua, en milímetros, que se obtiene si se derrite por completo el manto de nieve sobre una superficie horizontal.

Figura 1 EAN Estaciones Nivometeorológicas – Red Telemétrica DGI

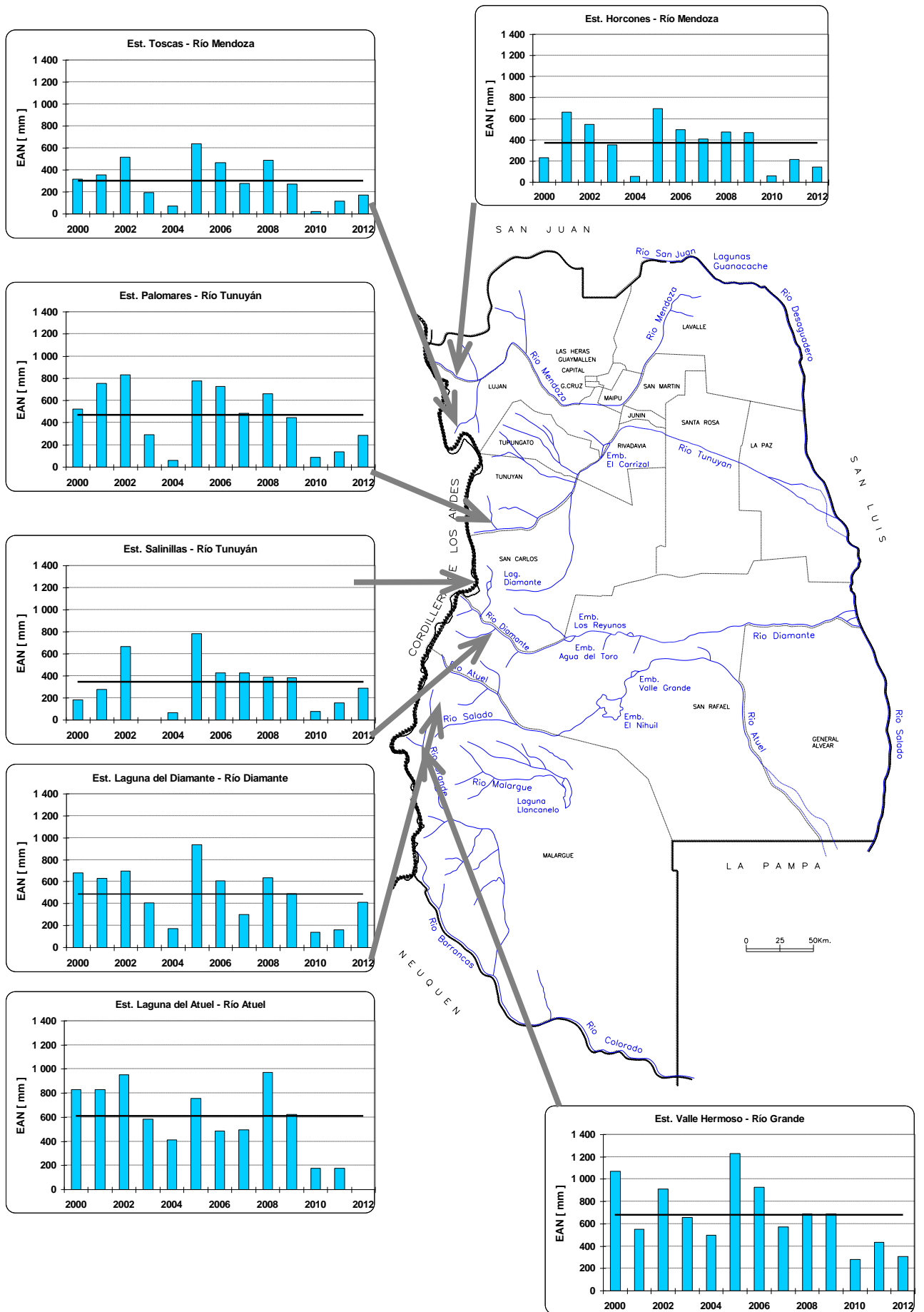


Figura 2 Registros Diarios EAN - Est. Toscas

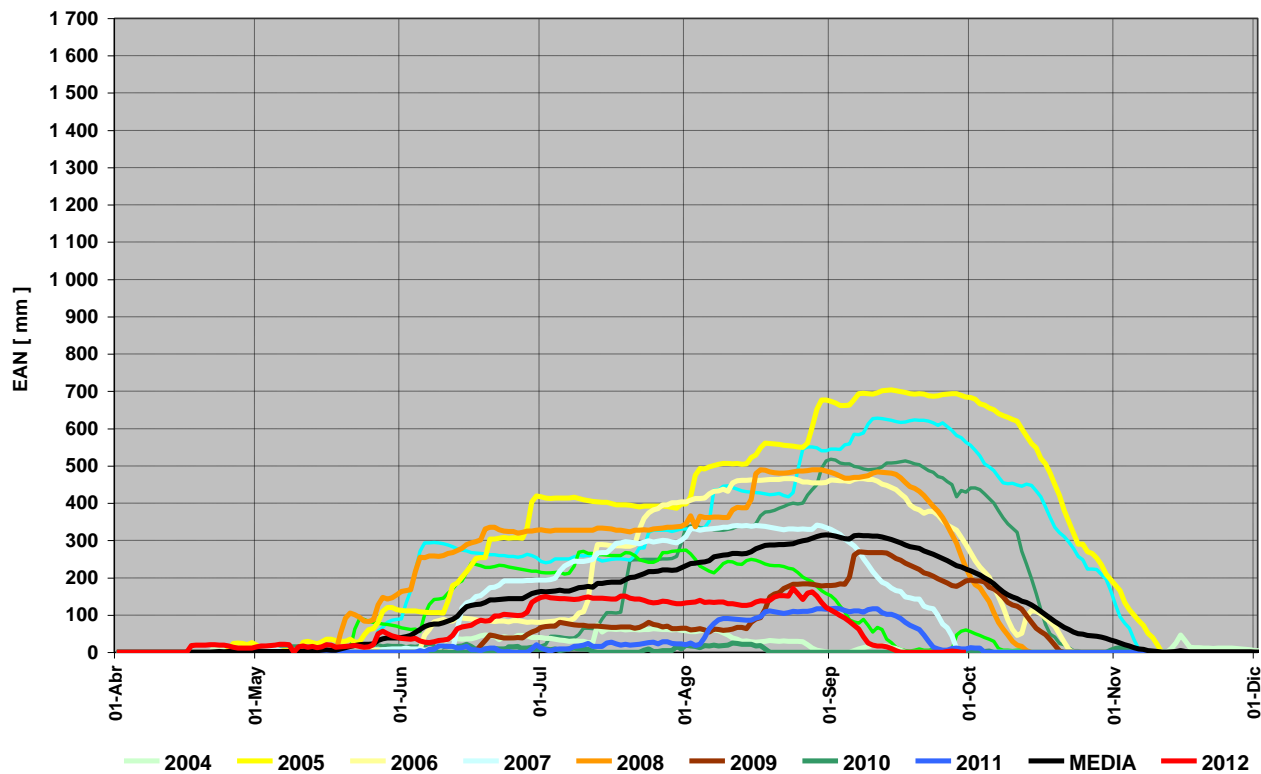


Figura 3 Registros Diarios EAN - Est. Laguna del Diamante

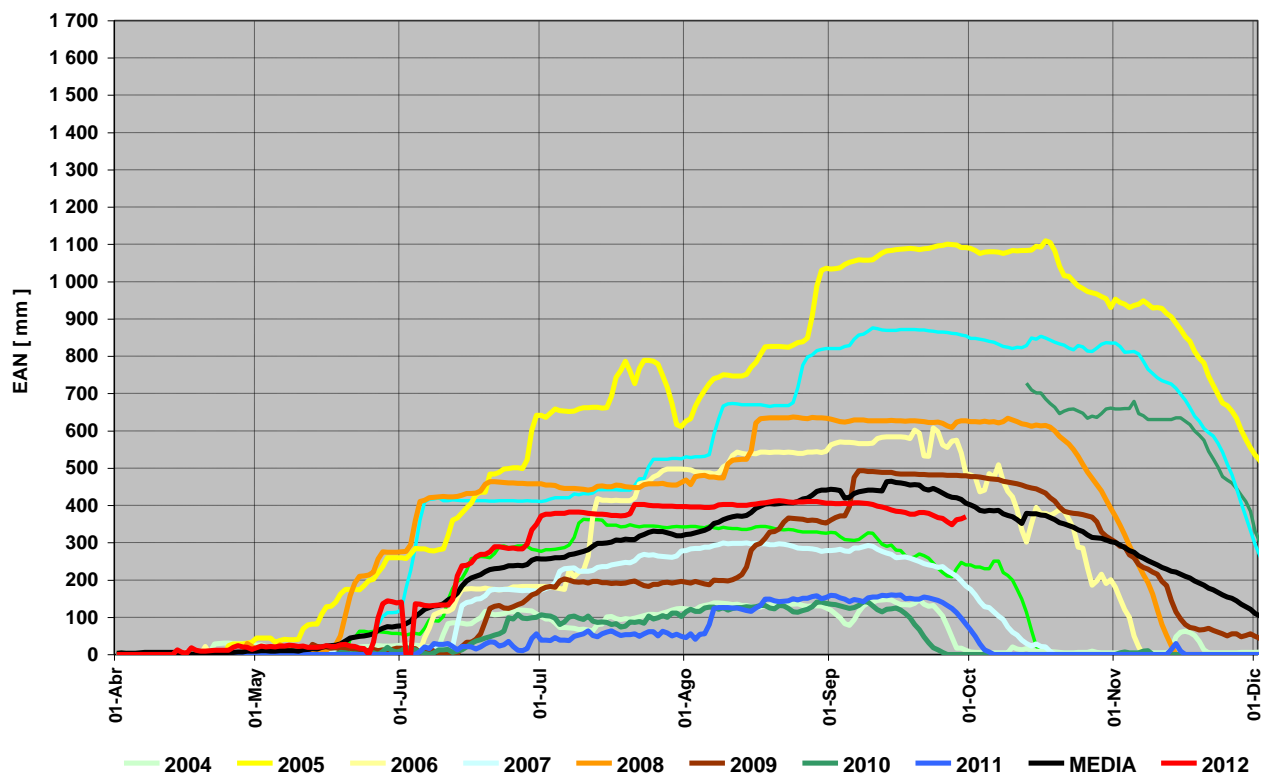
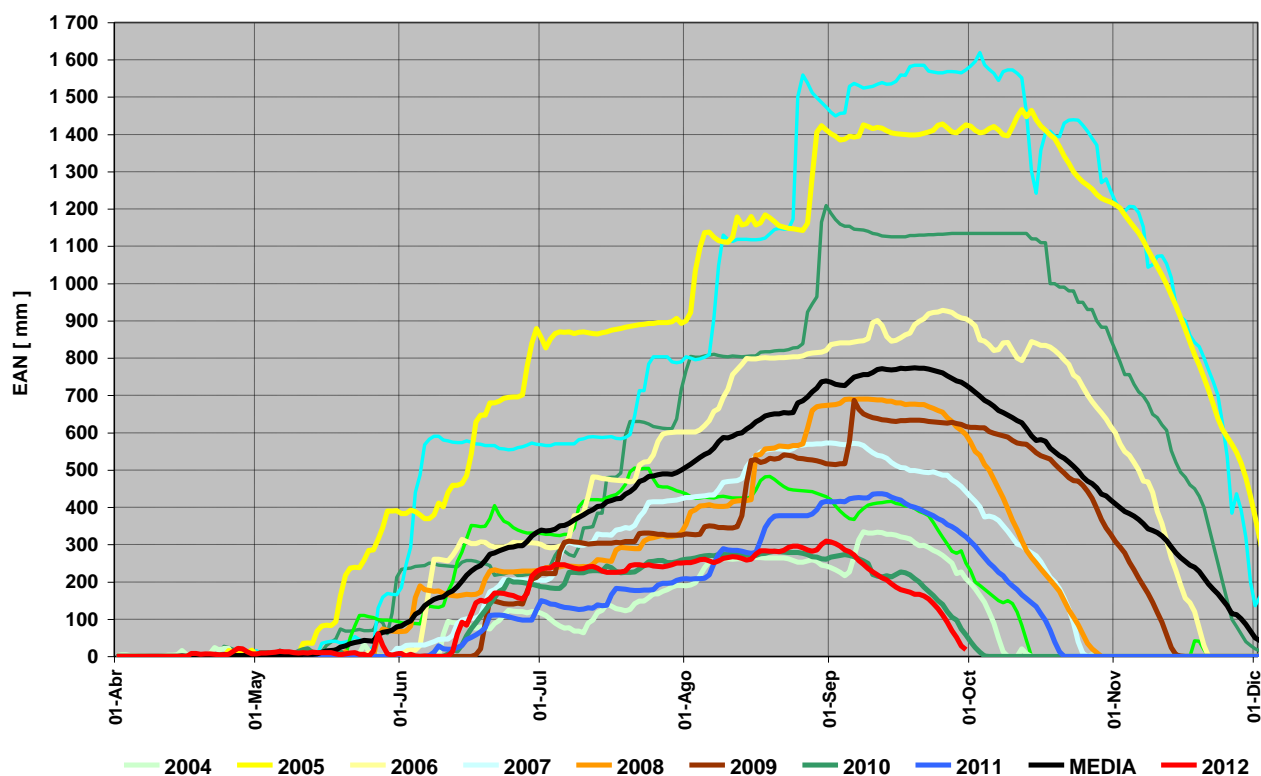


Figura 4 Registros Diarios EAN - Est. Valle Hermoso



Durante el mes de julio, las nevadas son escasas. La presencia de frentes polares durante este mes, hace que se mantenga baja la temperatura en alta cordillera, lo cual permite que se mantenga y aumente levemente la acumulación de nieve en las carreras nivométricas.

Este escenario se mantiene casi todo el mes de agosto, en el cual no se presentan las grandes nevadas esperadas, con las que se hubiera logrado una mejor acumulación de nieve en todo el frente cordillerano.

Sólo se lograron valores similares a los medios históricos en el centro de la provincia, estando muy por debajo de los normales, tanto en el norte como en el sur provincial.

Generalmente en la primera quincena de septiembre comienza el proceso de fusión, al producirse un pequeño pero paulatino ascenso de la temperatura en la alta cordillera. Este año este proceso se adelantó unas dos semanas, lo que produjo que en varias estaciones el proceso de fusión se presentara a fines de agosto. Por lo tanto, se arriba a la segunda quincena de septiembre con una cobertura casi nula y con una fusión acelerada.

Resumiendo, los aspectos a destacar en este año son: i) ausencia de nevadas tempranas (en marzo/abril) en todas las cuencas de la provincia; ii) muy baja acumulación de nieve en todo el frente cordillerano en el mes de mayo; iii) acumulación con diferencias importantes, en cuanto a forma y cantidad, con mayor acumulación en las cuencas centrales respecto de las del sur y norte provincial, durante los meses de junio y julio y iv) una ausencia de nevadas importantes en el mes de agosto, lo que produce un temprano y rápido inicio de la fusión.

Se puede apreciar la superficie nevada observando la imagen satelital proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional (Figura 5), donde se ilustra la cobertura nival desde el punto de vista espacial en las cuencas de los ríos con régimen nival, pudiéndose observar la baja cobertura nival a esa fecha. Esto también se ha verificado con distintos procedimientos de análisis sobre las imágenes obtenidas.

Figura 5 Imagen Satelital de la Provincia de Mendoza – 02/Set/2012



3. METODOLOGÍA

Se han elaborado los pronósticos de escurrimiento de caudales de las cuencas del frente cordillerano que comprende a la provincia de Mendoza, que abarca las cuencas de los ríos Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel, Malargüe y Grande.

Sobre la base de la información precedente y el análisis de otras variables intervinientes en el proceso hidrológico, se han estimado los derrames a esperar para el próximo período 2012/13, que ha dado comienzo en el presente mes de octubre.

Los pronósticos son realizados para las siguientes estaciones de control:

Cuadro 1: Estaciones de Aforos Control

Río	Estación	Latitud	Longitud
Mendoza	Guido	32° 51' S	69° 16' W
Tunuyán	Valle de Uco	33° 47' S	69° 15' W
Diamante	La Jaula	34° 40' S	69° 19' W
Atuel	La Angostura	35° 02' S	68° 52' W
Malargüe	La Barda	35° 33' S	69° 40' W
Grande	La Gotera	35° 52' S	69° 53' W

La predicción de los aportes de nuestros ríos, de régimen termonival, se ha basado en una correlación múltiple del contenido de agua de la cubierta nevada (EAN) a fines del periodo invernal, antes que comience a fundir, con diversos indicadores del estado de las cuencas actual y condiciones pasadas.

Este análisis permite pronosticar con suficiente antelación, y con un grado adecuado de precisión, el derrame anual que se extiende desde el 1° de octubre de 2012 hasta el 30 de septiembre 2013. Las correlaciones se han hecho, no solo con la sección nivométrica de la propia cuenca de cada río, sino que se ha hecho con la de otros ríos y se han ajustado los valores obtenidos.

Esta temporada se ha podido ingresar por tierra a las estaciones Horcones, Santa Clara y Valle hermoso. Es importante destacar que se llegó a todas las estaciones de alta montaña en helicóptero, con lo que se ha podido comprobar el funcionamiento correcto de los sensores de éstas estaciones, por un lado, y la situación general de las altas cuencas no medidas, por otra parte.

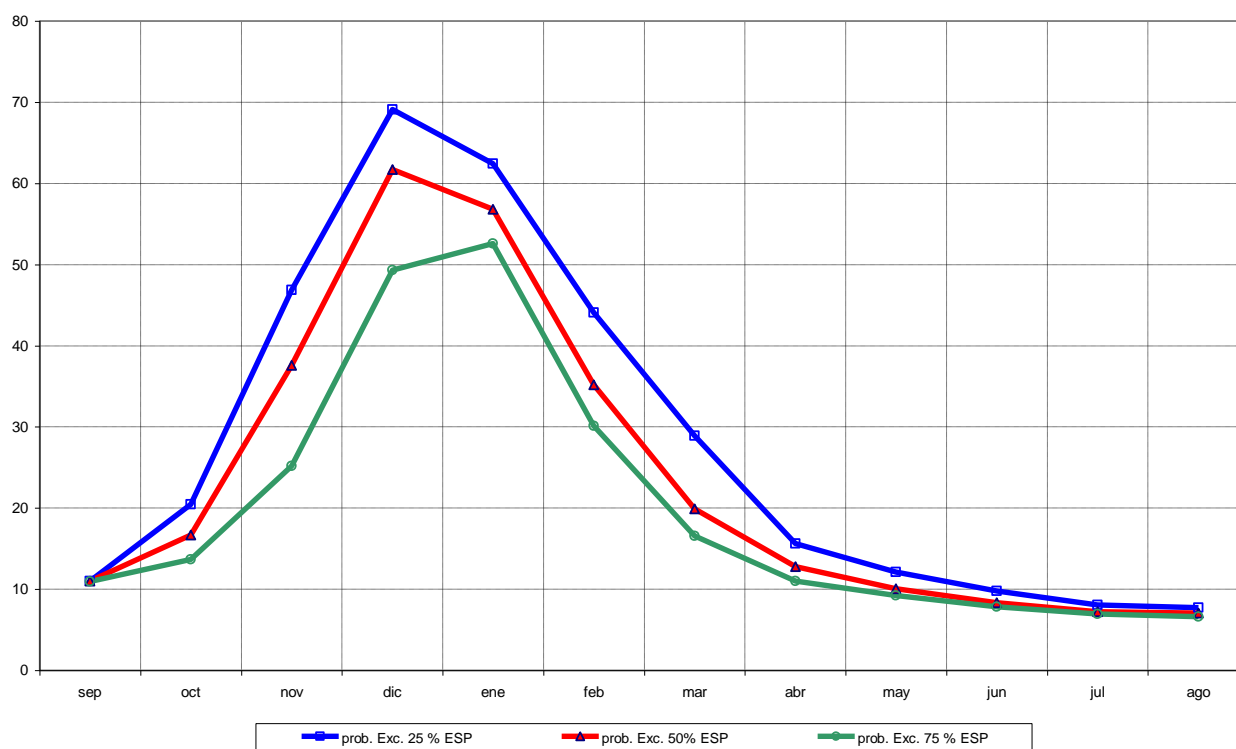
La probable distribución mensual del volumen octubre/septiembre es quizás el aspecto sobre el cual existe mayor incertidumbre, ya que está sujeta al efecto de factores meteorológicos (temperatura, radiación solar y precipitación que influyen sobre la cuenca) de difícil pronóstico, dado que están sujetos a condiciones regionales y/o globales. Estos factores influyen directamente sobre el ritmo de fusión y escurrimiento, por lo que es esperable variaciones significativas en los volúmenes mensuales.

Como en años anteriores, para el Río Tunuyán se ha utilizado como complemento del pronóstico, el Modelo de Gestión del embalse El Carrizal. Este sistema dispone del modelo predictivo MIKE 11. Esta decisión se tomó atendiendo a que durante la calibración del modelo SATD se observó la necesidad de preveer fuentes alternativas de caudal de pronóstico para el caso de años extremos, poco representados en el proceso de calibración de MIKE 11.

En la modelación se adoptó el día 09-ago-2012 como inicio de las ejecuciones del SATD, por ser el día de cota máxima en Carrizal. Se tomaron como fuente de datos los años históricos entre 1967 y 2009 tales que sus derrames sean inferiores a 1100 hm³, a saber: 1967, 1968, 1975, 1976, 1990, 1996, 1998, 1999 y 2004.

En la Figura N°6 se muestran los hidrogramas resultantes de esta modelación, con probabilidad de excedencia del 25, 50 y 75%, totalizando un derrame anual de 770 hm³ y 608 hm³ para el período octubre/marzo.

Figura 6 SATD para Embalse El Carrizal – Modelo Mike 11



A los efectos de facilitar la interpretación de los resultados presentados, el derrame anual pronosticado o Volumen Pronosticado (V_{PRON}) de cada estación, se ha relacionado con el Derrame Anual Medio (\bar{D}) histórico de la cuenca en el punto de control considerado, utilizando los siguientes grados de clasificación de los años hidrológicos:

Cuadro 2: Clasificación de Años Hidrológicos según DGI

Año	Criterio	
Extraordinario	volumen pronosticado superior a un +35% de la media histórica	$1.35 * \bar{D} < V_{PRON}$
Rico	volumen pronosticado comprendido entre un +15% y un +35% de la media histórica	$1.15 * \bar{D} < V_{PRON} \leq 1.35 * \bar{D}$
Medianamente Rico	volumen pronosticado comprendido entre un +5 % y +15% por encima de la media histórica	$1.05 * \bar{D} < V_{PRON} \leq 1.15 * \bar{D}$
Medio	volumen pronosticado comprendido entre un +5 % y -5% del valor de la media histórica	$0.95 * \bar{D} \leq V_{PRON} \leq 1.05 * \bar{D}$
Medianamente Pobre	volumen pronosticado comprendido entre un -5 % y -15% por debajo de la media histórica	$0.85 * \bar{D} \leq V_{PRON} < 0.95 * \bar{D}$
Pobre	volumen pronosticado comprendido entre un -15% y un -35% de la media histórica	$0.65 * \bar{D} \leq V_{PRON} < 0.85 * \bar{D}$
Seco	volumen pronosticado por debajo de un -35% de la media histórica	$V_{PRON} < 0.65 * \bar{D}$

4. RESULTADOS PRONÓSTICO OCTUBRE-2012 / SEPTIEMBRE-2013

El Cuadro 3 muestra un resumen de los resultados del aporte estacional (octubre/septiembre) a esperar en la temporada 2012/13, junto a los valores históricos del promedio, el mínimo y el máximo de cada cuenca.

En el Anexo I se presentan los resultados pronosticados completos (caudales y volúmenes mensuales, valores medios, clasificación del año hidrológico y valores parciales para la temporada octubre 2012 a marzo 2013) tanto en tablas como en gráficos, para los seis ríos de la provincia.

Cuadro 3: Pronóstico de Derrame Anual en los Río de la Provincia de Mendoza

Río	Pronóstico 2012 – 2013		Histórico		
			Mínimo	Medio	Máximo
	[hm ³]	Año Hidrológico	[hm ³]	[hm ³]	[hm ³]
Mendoza	1050	Pobre	729	1 441	2 968
Tunuyán	790	Medianamente Pobre	494	902	1 744
Diamante	800	Pobre	520	1 085	2 293
Atuel	830	Pobre	607	1 127	2 150
Malargüe	150	Seco	148	351	626
Grande	1 850	Seco	1 726	3 554	6 226

5. CONCLUSIONES

En general, los volúmenes a escurrir en todos los ríos de la provincia de Mendoza, se encuentran por debajo de las medias históricas, con porcentajes menores al 75% de las mismas, excepto para el río Tunuyán.

Esto está en concordancia con las características de las nevadas de este invierno, las que comenzaron débilmente en el mes de mayo, continuaron con cierta intensidad en junio y disminuyeron levemente en julio y agosto, para dar inicio al proceso de fusión a inicios del mes de septiembre.

También es un factor de fundamental importancia la forma en que se presentaron los escurrimientos de la temporada 2011/2012, en especial durante el período invernal pasado, en las cuencas de los ríos Mendoza y Atuel, donde se pudo comprobar que se mantuvieron caudales mas altos que los esperados. Sólo los embalses del norte de la provincia (Carrizal y Potrerillos) pudieron llegar a su capacidad máxima de acumulación, lo que favorece la gestión de recurso hídrico, especialmente durante la primavera del presente año.

Para la actual temporada es de esperar poca influencia de la acumulación nívea del invierno 2011, si se considera que: i) durante la temporada 2011/12 los escurrimientos, en todas las cuencas de la provincia, se caracterizaron como “años secos o pobres”, tanto en el norte como del sur provincial; ii) la influencia de la temperatura ha sido muy acentuada durante toda temporada, la que hizo que la curva prevista del escurrimiento pronosticado se desplazara de su forma habitual para años de baja acumulación.

Por lo tanto, la presente temporada resulta, nuevamente, de difícil pronóstico, si se tiene en cuenta todos estos factores presentados.

Otro aspecto importante es el comportamiento del régimen térmico en la temporada estival, el que incidirá sobre los derrames esperados, como se ha visto en el ciclo anterior. Cabe aclarar que el pronóstico elaborado por el Servicio Meteorológico Nacional, es de “normal o superior a la normal” para el trimestre septiembre/octubre/noviembre, para temperaturas y “normal”, para precipitaciones.

Mendoza, 02 de octubre de 2012

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACION

Secretaría de Gestión Hídrica

Dirección de Gestión Hídrica

arvillo@irrigacion.gov.ar

www.irrigacion.gov.ar

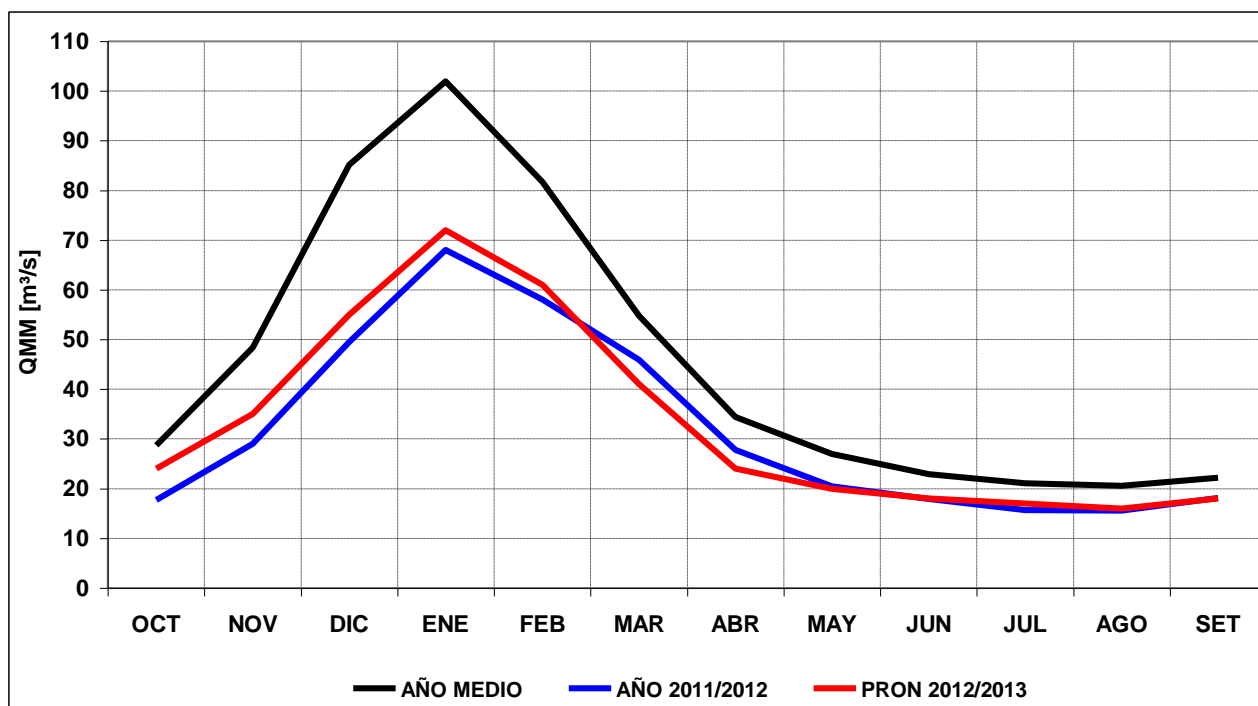
ANEXO I

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN
PRONÓSTICO DE ESCURRIMIENTO DE CAUDALES AÑO 2012/13

RÍO MENDOZA

ESTACIÓN DE AFORO GUIDO - LAT.: 32° 51' - LON.: 69° 16'

MES	PRONÓSTICO		MEDIA HISTÓRICA	
	CAUDAL	VOLUMEN	CAUDAL	VOLUMEN
OCTUBRE	24 m ³ /s	64 hm ³	29 m ³ /s	77 hm ³
NOVIEMBRE	35 m ³ /s	91 hm ³	48 m ³ /s	125 hm ³
DICIEMBRE	55 m ³ /s	147 hm ³	85 m ³ /s	228 hm ³
ENERO	72 m ³ /s	192 hm ³	102 m ³ /s	273 hm ³
FEBRERO	61 m ³ /s	147 hm ³	82 m ³ /s	199 hm ³
MARZO	41 m ³ /s	110 hm ³	55 m ³ /s	147 hm ³
ABRIL	24 m ³ /s	62 hm ³	34 m ³ /s	89 hm ³
MAYO	20 m ³ /s	54 hm ³	27 m ³ /s	72 hm ³
JUNIO	18 m ³ /s	47 hm ³	23 m ³ /s	59 hm ³
JULIO	17 m ³ /s	46 hm ³	21 m ³ /s	56 hm ³
AGOSTO	16 m ³ /s	43 hm ³	21 m ³ /s	55 hm ³
SETIEMBRE	18 m ³ /s	47 hm ³	22 m ³ /s	58 hm ³
Derrame Anual	1050 hm ³		1441.0 hm ³	
Módulo Anual	33 m ³ /s		45.7 m ³ /s	
Porcentaje Año Medio	73%			
Año Hidrológico Pronosticado	Pobre			
Período	Derrame	751 hm ³		
Oct/Mar	Caudal Medio	47.8 m ³ /s		

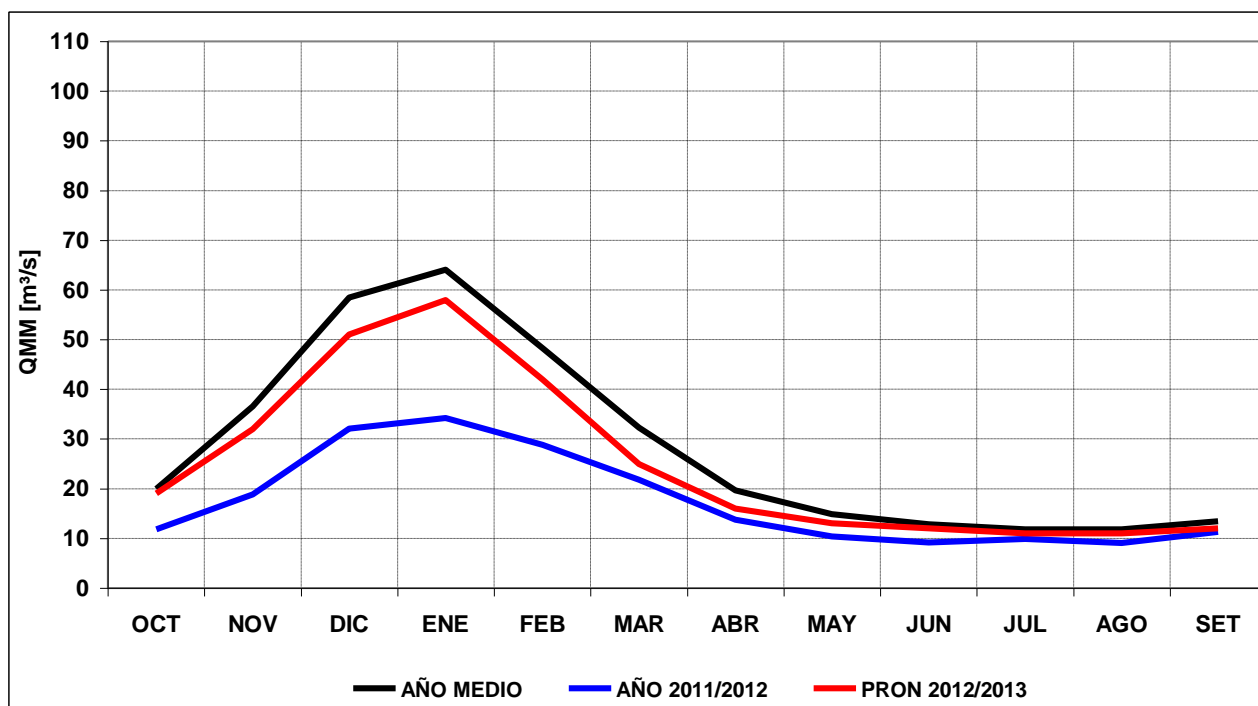


QMM = Caudal Medio Mensual

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN
PRONÓSTICO DE ESCURRIMIENTO DE CAUDALES AÑO 2012/13
RÍO TUNUYAN

ESTACIÓN DE AFORO VALLE DE UCO - LAT.: 33° 47' - LON.: 69° 15'

MES	PRONÓSTICO		MEDIA HISTÓRICA	
	CAUDAL	VOLUMEN	CAUDAL	VOLUMEN
OCTUBRE	19 m ³ /s	51 hm ³	20 m ³ /s	53 hm ³
NOVIEMBRE	32 m ³ /s	83 hm ³	37 m ³ /s	95 hm ³
DICIEMBRE	51 m ³ /s	137 hm ³	58 m ³ /s	156 hm ³
ENERO	58 m ³ /s	154 hm ³	64 m ³ /s	172 hm ³
FEBRERO	42 m ³ /s	102 hm ³	48 m ³ /s	118 hm ³
MARZO	25 m ³ /s	67 hm ³	32 m ³ /s	86 hm ³
ABRIL	16 m ³ /s	41 hm ³	20 m ³ /s	51 hm ³
MAYO	13 m ³ /s	35 hm ³	15 m ³ /s	40 hm ³
JUNIO	12 m ³ /s	31 hm ³	13 m ³ /s	33 hm ³
JULIO	11 m ³ /s	29 hm ³	12 m ³ /s	32 hm ³
AGOSTO	11 m ³ /s	29 hm ³	12 m ³ /s	32 hm ³
SETIEMBRE	12 m ³ /s	31 hm ³	13 m ³ /s	35 hm ³
Derrame Anual	790 hm ³		902.3 hm ³	
Módulo Anual	25 m ³ /s		28.7 m ³ /s	
Porcentaje Año Medio	88%			
Año Hidrológico Pronosticado	Medianamente Pobre			
Período	Derrame	594 hm ³		
Octubre/Marzo	Caudal Medio	37.8 m ³ /s		



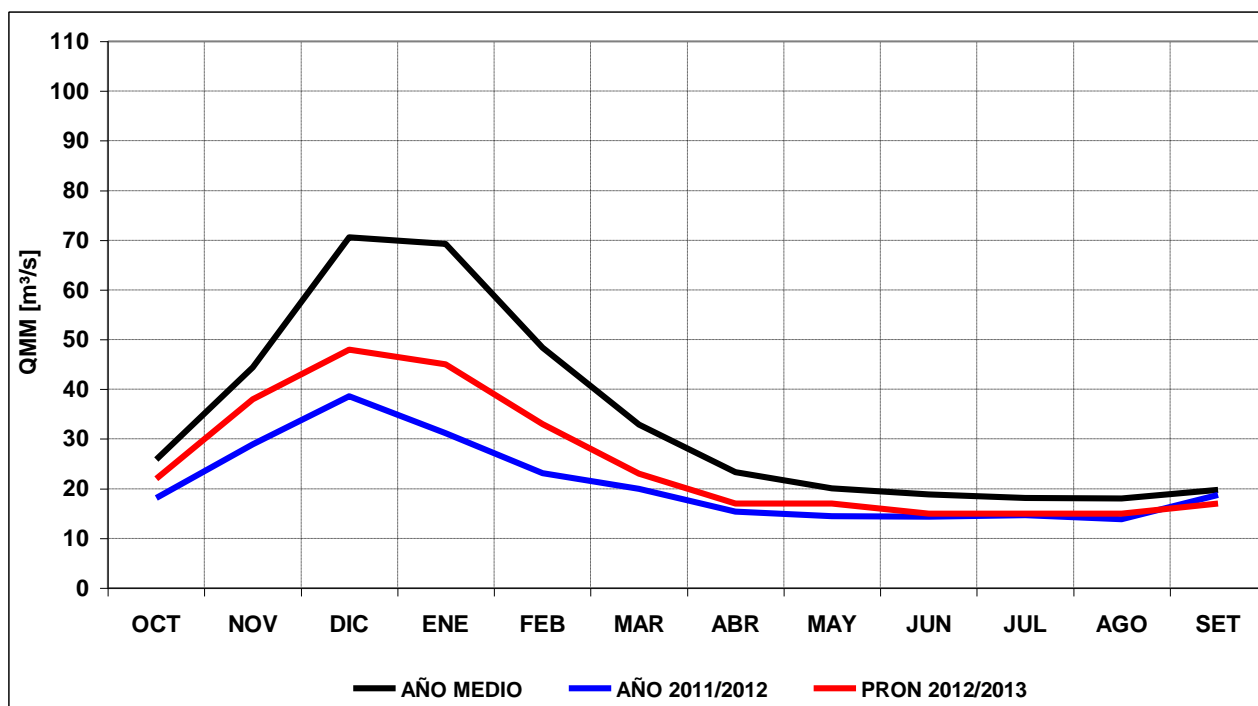
QMM = Caudal Medio Mensual

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN
PRONÓSTICO DE ESCURRIMIENTO DE CAUDALES AÑO 2012/13

RÍO DIAMANTE

ESTACIÓN DE AFORO LA JAULA - LAT.: 34° 40' - LON.: 69° 19'

MES	PRONÓSTICO		MEDIA HISTÓRICA	
	CAUDAL	VOLUMEN	CAUDAL	VOLUMEN
OCTUBRE	22 m ³ /s	59 hm ³	26 m ³ /s	69 hm ³
NOVIEMBRE	38 m ³ /s	98 hm ³	44 m ³ /s	115 hm ³
DICIEMBRE	48 m ³ /s	128 hm ³	71 m ³ /s	189 hm ³
ENERO	45 m ³ /s	120 hm ³	69 m ³ /s	186 hm ³
FEBRERO	33 m ³ /s	80 hm ³	48 m ³ /s	118 hm ³
MARZO	23 m ³ /s	62 hm ³	33 m ³ /s	88 hm ³
ABRIL	17 m ³ /s	44 hm ³	23 m ³ /s	60 hm ³
MAYO	17 m ³ /s	46 hm ³	20 m ³ /s	54 hm ³
JUNIO	15 m ³ /s	39 hm ³	19 m ³ /s	49 hm ³
JULIO	15 m ³ /s	40 hm ³	18 m ³ /s	49 hm ³
AGOSTO	15 m ³ /s	40 hm ³	18 m ³ /s	48 hm ³
SETIEMBRE	17 m ³ /s	44 hm ³	20 m ³ /s	51 hm ³
Derrame Anual	800 hm ³		1085.1 hm ³	
Módulo Anual	25 m ³ /s		34.4 m ³ /s	
Porcentaje Año Medio	74%			
Año Hidrológico Pronosticado	Pobre			
Período	Derrame	547 hm ³		
Octubre/Marzo	Caudal Medio	34.8 m ³ /s		



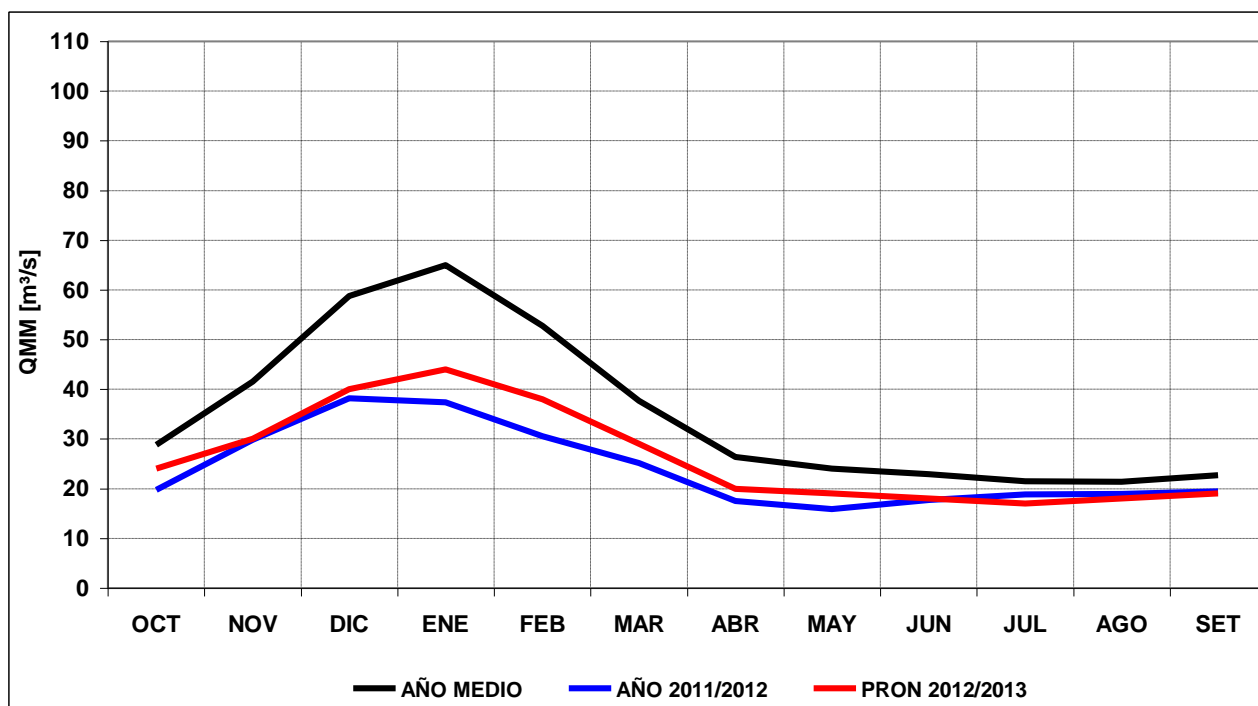
QMM = Caudal Medio Mensual

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN
PRONÓSTICO DE ESCURRIMIENTO DE CAUDALES AÑO 2012/13

RÍO ATUEL

ESTACIÓN DE AFORO LA ANGOSTURA - LAT.: 35° 02' - LON.: 68° 52'

MES	PRONÓSTICO		MEDIA HISTÓRICA	
	CAUDAL	VOLUMEN	CAUDAL	VOLUMEN
OCTUBRE	24 m ³ /s	64 hm ³	29 m ³ /s	77 hm ³
NOVIEMBRE	30 m ³ /s	78 hm ³	42 m ³ /s	108 hm ³
DICIEMBRE	40 m ³ /s	107 hm ³	59 m ³ /s	158 hm ³
ENERO	44 m ³ /s	118 hm ³	65 m ³ /s	174 hm ³
FEBRERO	38 m ³ /s	92 hm ³	53 m ³ /s	129 hm ³
MARZO	29 m ³ /s	78 hm ³	38 m ³ /s	101 hm ³
ABRIL	20 m ³ /s	52 hm ³	26 m ³ /s	68 hm ³
MAYO	19 m ³ /s	51 hm ³	24 m ³ /s	64 hm ³
JUNIO	18 m ³ /s	47 hm ³	23 m ³ /s	59 hm ³
JULIO	17 m ³ /s	46 hm ³	21 m ³ /s	58 hm ³
AGOSTO	18 m ³ /s	48 hm ³	21 m ³ /s	57 hm ³
SETIEMBRE	19 m ³ /s	49 hm ³	23 m ³ /s	59 hm ³
Derrame Anual	830 hm ³		1127.1 hm ³	
Módulo Anual	26 m ³ /s		35.8 m ³ /s	
Porcentaje Año Medio	74%			
Año Hidrológico Pronosticado	Pobre			
Período	Derrame	537 hm ³		
Octubre/Marzo	Caudal Medio	34.1 m ³ /s		



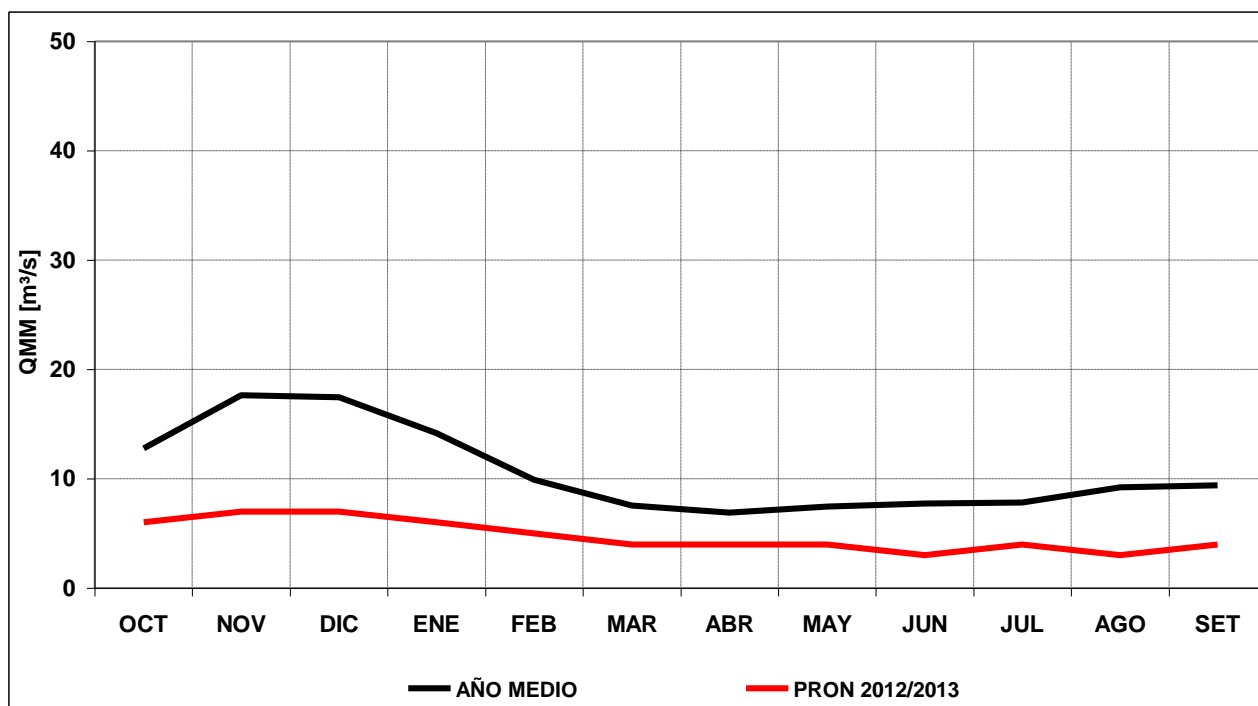
QMM = Caudal Medio Mensual

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN
PRONÓSTICO DE ESCURRIMIENTO DE CAUDALES AÑO 2012/13

RÍO MALARGÜE

ESTACIÓN DE AFORO LA BARDA - LAT.: 35° 33' - LON.: 69° 40'

MES	PRONÓSTICO		MEDIA HISTÓRICA	
	CAUDAL	VOLUMEN	CAUDAL	VOLUMEN
OCTUBRE	6 m ³ /s	16 hm ³	13 m ³ /s	34 hm ³
NOVIEMBRE	7 m ³ /s	18 hm ³	18 m ³ /s	46 hm ³
DICIEMBRE	7 m ³ /s	19 hm ³	17 m ³ /s	47 hm ³
ENERO	6 m ³ /s	16 hm ³	14 m ³ /s	38 hm ³
FEBRERO	5 m ³ /s	12 hm ³	10 m ³ /s	24 hm ³
MARZO	4 m ³ /s	11 hm ³	8 m ³ /s	20 hm ³
ABRIL	4 m ³ /s	10 hm ³	7 m ³ /s	18 hm ³
MAYO	4 m ³ /s	11 hm ³	7 m ³ /s	20 hm ³
JUNIO	3 m ³ /s	8 hm ³	8 m ³ /s	20 hm ³
JULIO	4 m ³ /s	11 hm ³	8 m ³ /s	21 hm ³
AGOSTO	3 m ³ /s	8 hm ³	9 m ³ /s	24 hm ³
SETIEMBRE	4 m ³ /s	10 hm ³	9 m ³ /s	24 hm ³
Derrame Anual	150 hm ³		351.2 hm ³	
Módulo Anual	5 m ³ /s		11.1 m ³ /s	
Porcentaje Año Medio	43%			
Año Hidrológico Pronosticado	Seco			
Período	Derrame	92 hm ³		
Octubre/Marzo	Caudal Medio	5.9 m ³ /s		



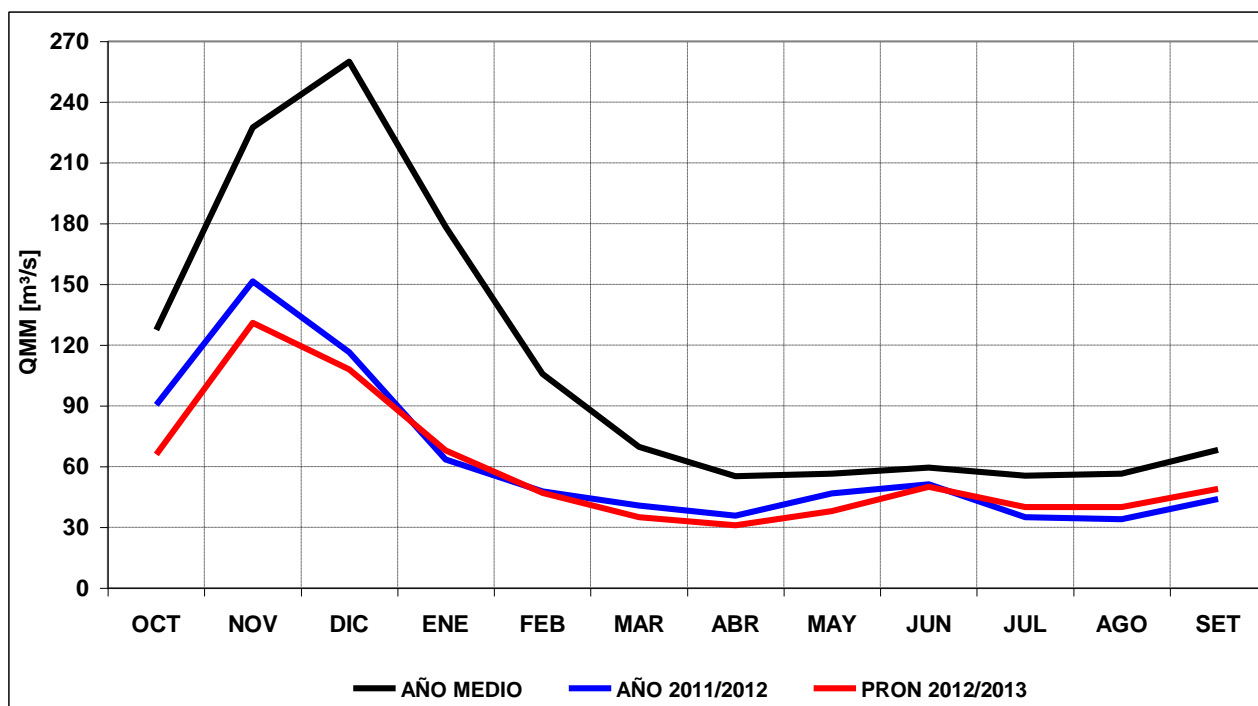
QMM = Caudal Medio Mensual

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN
PRONÓSTICO DE ESCURRIMIENTO DE CAUDALES AÑO 2012/13

RÍO GRANDE

ESTACIÓN DE AFORO LA GOTERA - LAT.: 35° 52' - LON.: 69° 53'

MES	PRONÓSTICO		MEDIA HISTÓRICA	
	CAUDAL	VOLUMEN	CAUDAL	VOLUMEN
OCTUBRE	66 m ³ /s	177 hm ³	128 m ³ /s	342 hm ³
NOVIEMBRE	131 m ³ /s	341 hm ³	228 m ³ /s	590 hm ³
DICIEMBRE	108 m ³ /s	289 hm ³	260 m ³ /s	696 hm ³
ENERO	68 m ³ /s	182 hm ³	179 m ³ /s	478 hm ³
FEBRERO	47 m ³ /s	114 hm ³	106 m ³ /s	258 hm ³
MARZO	35 m ³ /s	94 hm ³	70 m ³ /s	187 hm ³
ABRIL	31 m ³ /s	80 hm ³	55 m ³ /s	143 hm ³
MAYO	38 m ³ /s	102 hm ³	56 m ³ /s	151 hm ³
JUNIO	50 m ³ /s	130 hm ³	59 m ³ /s	154 hm ³
JULIO	40 m ³ /s	107 hm ³	55 m ³ /s	148 hm ³
AGOSTO	40 m ³ /s	107 hm ³	57 m ³ /s	151 hm ³
SETIEMBRE	49 m ³ /s	127 hm ³	68 m ³ /s	177 hm ³
Derrame Anual	1850 hm ³		3553.9 hm ³	
Módulo Anual	59 m ³ /s		112.5 m ³ /s	
Porcentaje Año Medio	52%			
Año Hidrológico Pronosticado	Seco			
Período	Derrame	1197 hm ³		
Octubre/Marzo	Caudal Medio	76.1 m ³ /s		



QMM = Caudal Medio Mensual