

**JUNTA DE VIGILANCIA DEL RIO TINGUIRIRICA
PRIMERA SECCION**

**PRONOSTICO CAUDALES DE DESHIELO
PARA LA PRIMERA SECCION DEL
RIO TINGUIRIRICA
TEMPORADA 2021 - 2022
REGION DE O'HIGGINS**

Revisión	Fecha	Emitido para:	Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
-	-	-	-	-	-
0	07 sep 2021	JVRM	JMCP	JMCP	JMCP



TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS.

1. INTRODUCCIÓN.
2. PRONOSTICO JVRT.
 - 2.1. INFORMACIÓN DISPONIBLE.
 - 2.2. ANÁLISIS DE LAS SERIES DE TIEMPO UTILIZADAS.
 - 2.2.1 *Serie de precipitaciones.*
 - 2.2.2 *Volúmenes de escorrentía 2020-2021.*
 - 2.3. VOLUMENES DE ESCORRENTIA Y CAUDALES MEDIOS MENSUALES PRONOSTICADOS PARA LA TEMPORADA DE RIEGO 2021-2022.
 - 2.3.1 *Volumen de deshielo 2021-2022.*
 - 2.3.2 *Caudales medios mensuales de deshielo 2021-2022.*
3. PRONÓSTICO CEN+CONIC-BF.
4. COMPARACION PRONOSTICO JVRT CON PRONOSTICO CEN.
5. GRAFICO COMPARATIVO DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES.

INFORME

1. INTRODUCCIÓN.

La Junta de Vigilancia del río Tinguiririca, primera sección, tiene bajo su jurisdicción la distribución de los caudales producidos por la subcuenca de este río comprendida entre el límite con Argentina, en la alta cordillera y la confluencia con el estero Chimbarongo.

Con el fin de contar con información que permita estimar la disponibilidad de recursos hídricos para la temporada 2021-2022, se ha elaborado un pronóstico de caudales de deshielo y de esta manera poder estimar valores de dotaciones medias mensuales probables para los titulares de derechos de aprovechamiento de aguas de carácter consuntivo y especialmente aquellos de ejercicio permanente.

Además del pronóstico elaborado por el suscrito, se tuvo a la vista el pronóstico de caudales de deshielo elaborado por el Coordinador Eléctrico Nacional (CEN) para la próxima temporada, todo ello para las bocatomas de las principales centrales hidroeléctricas del país, incluidas aquellas ubicadas en el río Tinguiririca.

2. PRONOSTICO JVRT.

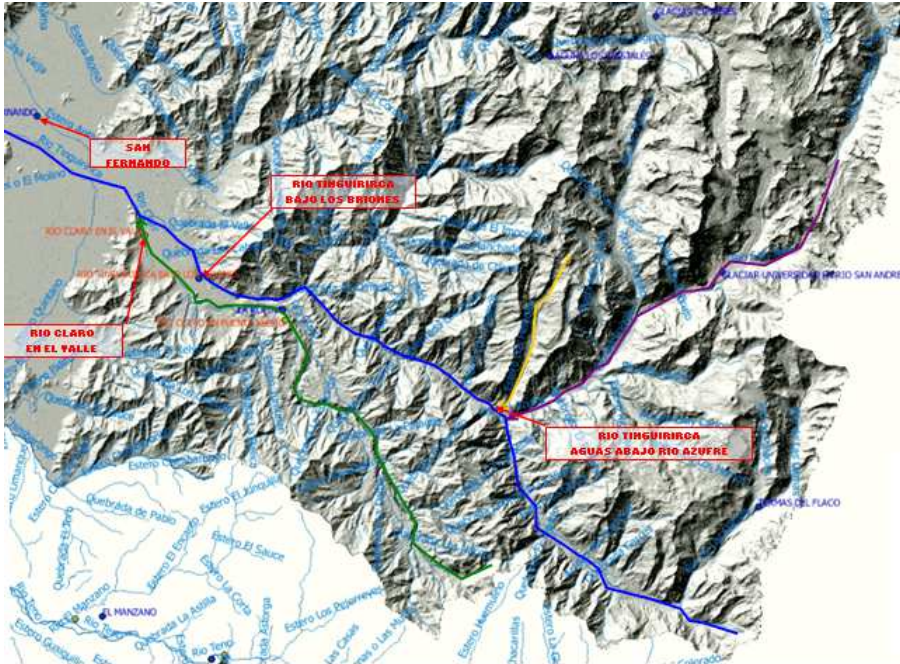
El pronóstico que se presenta a continuación fue obtenido de un modelo matemático-estadístico elaborado a partir de correlaciones (regresiones lineales con múltiples variables) entre variables hidrológicas conocidas, tales como la precipitación y la escorrentía anual. Estas últimas, a su vez, dependen de múltiples parámetros físicos tales como radiación solar, temperatura del aire, nubosidad, conductividad hidráulica de suelos, infiltración, velocidad e intensidad de vientos, evaporación, evapotranspiración, etc. El efecto de estos parámetros sobre la escorrentía se ve reflejado en las series de tiempo disponibles y que han sido utilizadas en el presente pronóstico. Sin embargo, si durante la temporada que se aproxima esos parámetros se comportan de manera distinta a como lo han hecho en años anteriores de escorrentía similar, es probable que ello afecte a la eficacia del pronóstico.

2.1. INFORMACIÓN DISPONIBLE.

Se contó con información morfométrica de la cuenca del río Tinguiririca, principalmente del área aportante a distintos puntos de control fluviométrico existentes dentro de ella y que cuentan con series de tiempo de larga data. Así se pudo acceder a los registros que lleva la Dirección General de Aguas (DGA). También se tuvo acceso a los pronósticos que elabora la consultora en ingeniería "CONIC-BF", por encargo del CEN. En cuanto a la cuenca del río Tinguiririca, se tiene que la DGA maneja las siguientes estaciones de control fluviométrico:

- Estación Río Tinguiririca bajo Los Briones (código BNA 06028001-0);
- Estación Río Claro en el valle (código BNA 06027001-5);
- Estación Río Claro en Puente Negro (código BNA 06027002-3);
- Estación Río Tinguiririca aguas abajo junta río Azufre (código BNA 06025001-4).

La cuenca del río Tinguiririca y la ubicación de las estaciones de control, se muestran a continuación:



Simbología:

- : Río Tinguiririca
- : Río Claro
- : Río Azufre
- : Estero Los Helados

Finalmente, se trabajó con los últimos 30 años de datos de cada una de las siguientes series de tiempo:

- Caudales medios mensuales en estación fluviométrica Río Tinguiririca bajo Los Briones (código BNA 06028001-0);
- Caudales medios mensuales en estación fluviométrica Río Claro en el valle (código BNA 06027001-5);
- Precipitación en estación meteorológica San Fernando (código BNA 06016004-K);
- Precipitación en estación meteorológica Río Tinguiririca bajo Los Briones (código BNA 06028001-0).

Estas series debieron ser rellenadas para los meses que no presentaban valores registrados. En el caso de la serie de lluvias en la estación “San Fernando”, se rellenó por correlación con la serie de lluvias de la estación “Río Tinguiririca bajo Los Briones”, en tanto que para el relleno de valores de caudales medios mensuales se utilizaron las 2 series fluviométricas mencionadas más arriba.

Para efectos de la estimación de caudales disponibles, se analizó el aporte de la subcuenca del río Claro, a la que se sumó los aportes de los caudales que produce la subcuenca del río Tinguiririca que aporta a la estación “Tinguiririca bajo Los Briones”. Por su parte, para efectos de comparación, en el análisis de los caudales de pronóstico del CEN se consideró que éstos se registran en un punto ubicado en la confluencia de los ríos Azufre, Tinguiririca y el estero Los Helados.

2.2. ANÁLISIS DE LAS SERIES DE TIEMPO UTILIZADAS.

Como se dijo, se trabajó con los últimos 30 años de cada una de las series mencionadas en el punto anterior. En el caso de las series fluviométricas, después de rellenar los valores sin información, en cada una de ellas se calculó el volumen de deshielo para cada temporada de riego, esto es, entre el mes de septiembre de un año y el mes de marzo del año siguiente.

2.2.1. Serie de precipitaciones.

Al 31 de agosto de 2021 la estación meteorológica de San Fernando registraba una lluvia de 347 mm. Cabe señalar que este valor contiene la inusual lluvia ocurrida en el mes de enero de 2021, que alcanzó en San Fernando los 80,5 mm. Sin embargo, para efectos del presente pronóstico, se consideró que sólo una parte de esa lluvia aportará a la escorrentía de deshielo, pues la mayor parte de esa agua escurrió durante las semanas posteriores a la

lluvia y sólo una parte menor pudo haber infiltrado y permanecido disponible para aportar a la escorrentía de la cuenca.

De este modo, para efectos del pronóstico sólo se consideró una lluvia acumulada, al mes de agosto, de 294,7 mm, que se asocia a una probabilidad de excedencia de un 87%.

2.2.2. *Volúmenes de escorrentía 202-2021.*

De acuerdo con las series fluviométricas de “Río Tinguiririca bajo Los Briones” y “Río Claro en el valle”, se tiene que el volumen de deshielo para la temporada anterior fue de 866 hm³ (sumando ambas series).

2.3. VOLUMENES DE ESCORRENTIA Y CAUDALES MEDIOS MENSUALES PRONOSTICADOS PARA LA TEMPORADA DE RIEGO 2021-2022.

Se procedió a correlacionar el volumen de escorrentía de deshielo con la precipitación acumulada medida en la estación de “San Fernando” al mes de agosto de cada año, valor al que se le sumó una porción de la lluvia del año anterior (al mes de diciembre), obteniéndose de este modo un parámetro de lluvia, al que se denominó “Pr”. Según ya se describió, el parámetro “Pr” se obtiene según la siguiente expresión:

$$Pr = P_i + K \cdot P_{i-1}$$

Donde:

Pr [mm]: Parámetro

P_i [mm]: Lluvia del año en curso al mes de agosto del año en curso

P_{i-1} [mm]: Lluvia del año anterior (al mes de diciembre)

K: Factor que indica la proporción de lluvia del año anterior que se agrega a la lluvia del año en curso

Para determinar la porción de lluvia del año anterior a sumar a la del año en curso se buscó maximizar el grado de correlación lineal entre este parámetro “Pr”, asociado a la lluvia, con los volúmenes de deshielo. De esta forma, al agregar a la lluvia al mes de agosto de cada año, una parte de la precipitación del año anterior, se logra incorporar dentro de la expresión matemática de correlación obtenida, el efecto de la precipitación del año anterior sobre la escorrentía del año siguiente. En otras palabras, frente a una lluvia anual determinada la cuenca no se comportará de igual manera si el año anterior ha sido húmedo o si ha sido seco. Es así que la maximización del grado de correlación descrito permitió obtener funciones lineales según la siguiente expresión:

$$V = m \cdot Pr + n$$

Donde:

V [hm³]: Volumen de escorrentía de deshielo

m [hm³/mm]: Pendiente de la recta de regresión

Pr [mm]: Parámetro

n [hm³]: Punto en que la recta de regresión corta al eje de las ordenadas.

El valor del factor “K” se obtuvo maximizando el coeficiente de determinación o “R²” de la recta de ajuste entre las series “Pr” y “Volumen de deshielo”. El estadígrafo R² da cuenta de la bondad del ajuste del modelo lineal obtenido, que relaciona al parámetro “Pr” con la variable que se quiere predecir, esto es, el volumen de deshielo. Este ajuste se hizo por separado para los datos de las series de los ríos “Tinguiririca bajo Los Briones” y “Claro en el valle”, obteniéndose lo siguiente:

Serie fluviométrica	R ²	K	m	n
Río Tinguiririca bajo Los Briones	0,772	0,050	1,226	304,8
Río Claro en el valle	0,703	0,0	0,277	9,79

Según se aprecia en la tabla anterior, los coeficientes R² obtenidos dan cuenta de un buen ajuste, siendo ambos mayores a 0,70. En el caso de la serie “Río Claro en el valle” no se encontró una dependencia entre volumen de deshielo y la lluvia del año anterior, ello, probablemente, debido a la condición “pluvio-nival” de esa subcuenca, que presenta alturas máximas en torno a los 2.500 msnm y que la hacen mayormente dependiente de las precipitaciones líquidas, con poca capacidad de almacenamiento de recursos en forma de nieve.

Por su parte, para la subcuenca aportante a la estación “Río Tinguiririca bajo Los Briones” sí se encontró una dependencia con las precipitaciones del año anterior, la que en todo caso no resultó

ser muy elevada. Esta subcuenca presenta alturas máximas cercanas a los 4.000 msnm, teniendo capacidad de regulación de invierno a verano, además de contar con aporte glaciar, presentando un régimen hidrológico del tipo nivo-glaciar¹.

2.3.1. *Volumen de deshielo 2021-2022.*

Utilizando las expresiones matemáticas de correlación se calculó el volumen de escorrentía para la próxima temporada y a partir de un análisis de frecuencia de la serie fluviométrica correspondiente a la suma de los caudales de ambas subcuencas, se asoció dicho volumen a una probabilidad de excedencia, según se indica a continuación:

Punto de control	V hm ³	P _{exc} %
Río Tinguiririca bajo Los Briones	685,5	
Río Claro en el valle	91,3	
Total	776,8	89%

2.3.2. *Caudales medios mensuales de deshielo 2021-2022.*

Para obtener una estimación de los caudales medios mensuales esperados entre los meses de septiembre de 2021 y marzo de 2022, se distribuyó el volumen de escorrentía mencionado en el punto anterior, entre los 7 meses de la temporada. Para ello se tomó de las estadísticas disponibles los años con escorrentía de deshielo similares a la pronosticada para la próxima temporada y se distribuyó el volumen del pronóstico según el promedio de esos años seleccionados. A continuación se presentan los resultados a nivel mensual, tanto para caudales medios, como para dotaciones medias. Este último valor considera que la primera sección del río Tinguiririca se divide en 26.703,50 acciones de uso consuntivo:

Pronóstico	m ³ /s							V hm ³
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	
Tinguiririca bajo Los Briones	22.5	29.3	49.1	54.2	50.2	34.2	22.0	777
Claro en el valle	9.4	11.9	7.5	2.3	1.2	1.1	1.2	
Confluencia ríos Tinguiririca y Claro	31.9	41.2	56.6	56.5	51.5	35.3	23.2	
Dot media mensual [l/s-acc]	1.2	1.5	2.1	2.1	1.9	1.3	0.9	

3. PRONÓSTICO CEN+CONIC-BF.

Cada año el Coordinador Eléctrico Nacional (CEN) encarga estudios de pronósticos de caudales de deshielo para los puntos donde se ubican las bocatomas de las principales centrales hidroeléctricas a lo largo del país. Dicho estudio, que como en años anteriores en esta oportunidad fue desarrollado por la consultora CONIC-BF, señala que *“en la cuenca del río Tinguiririca, las precipitaciones líquidas acumuladas al mes de julio, presentan una probabilidad de excedencia mayor al 98% en las estaciones Tinguiririca bajo Los Briones, San Fernando y la Rufina, reflejando un año de características secas.”*

El CEN consideró, al mes de agosto de 2021, los siguientes caudales de pronóstico para las bocatomas que se indican en la siguiente tabla:

Rama	BT	P _{exc} %	m ³ /s					
			Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Tinguiririca	Tinguiririca 1450, Ciruelo y La Gloria	97%	7.4	14.7	13.4	9.5	5.6	4.5
Portillo	Portillo 1450, Azufre, Los Humos y Riquelme	96%	3.3	16.6	24.2	23.8	20.1	12.0
Tinguiririca	Tricahue	96%	11.3	15.9	14.4	10.2	6.1	5.0
Azufre	La Puya y Los Helados	95%	9.1	18.2	25.1	27.8	22.9	14.9

El informe del CEN indica que los caudales pronosticados para el río Tinguiririca tienen probabilidades de excedencia cercanas a un entre un 95% y un 97%, es decir, extremadamente secos, lo que resulta razonable atendida al escasa precipitación ocurrida en el año. Ahora bien, si se asume que la suma de los valores indicados para las bocatoma Tricahue (en el río Tinguiririca), La Puya (en el río Azufre) y Los Helados

¹ Debido a los efectos del cambio climático, en particular al aumento de las temperaturas, es esperable que el régimen hidrológico de esta subcuenca pase a ser más del tipo “nivo-pluvial”.

(en el estero del mismo nombre), es representativa de los caudales en el río Tinguiririca a nivel de la confluencia de éste con el río Azufre y el estero Lo Helados, se obtienen los siguiente caudales:

BT	m ³ /s						V hm ³
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	
Tricahue	11.3	15.9	14.4	10.2	6.1	5.0	474
La Puya y Los Helados	9.1	18.2	25.1	27.8	22.9	14.9	
Total	20.4	34.2	39.5	38.0	29.0	19.9	

El CEN señala en su informe que “para la cuenca del río Tinguiririca, los caudales de deshielo pronosticados se ubican en una probabilidad de excedencia del 98%, compatible con condiciones secas.”

4. COMPARACION PRONOSTICO JVRT CON PRONOSTICO CEN.

Los caudales obtenidos al sumar los de las bocatomas Tricahue, La Puya y Los Helados del pronóstico CEN, serían producidos por la subcuenca que aporta al punto de confluencia de los ríos Azufre, Tinguiririca y estero Los Helados, cuya área aportante es de 970 km². De este modo se tiene que la producción específica de esa subcuenca sería del orden de:

$$474 \text{ hm}^3 / 970 \text{ km}^2 = 0,49 \text{ hm}^3/\text{km}^2$$

Por otro lado, el área aportante a la estación “Tinguiririca bajo Los Briones”, ubicada aguas abajo del punto antes nombrado, es de 1.438 km². Si se toma en cuenta el volumen de escorrentía del pronóstico JVRT entre los meses octubre y marzo, se obtiene la siguiente producción específica:

$$694 \text{ hm}^3 / 1.438 \text{ km}^2 = 0,39 \text{ hm}^3/\text{km}^2$$

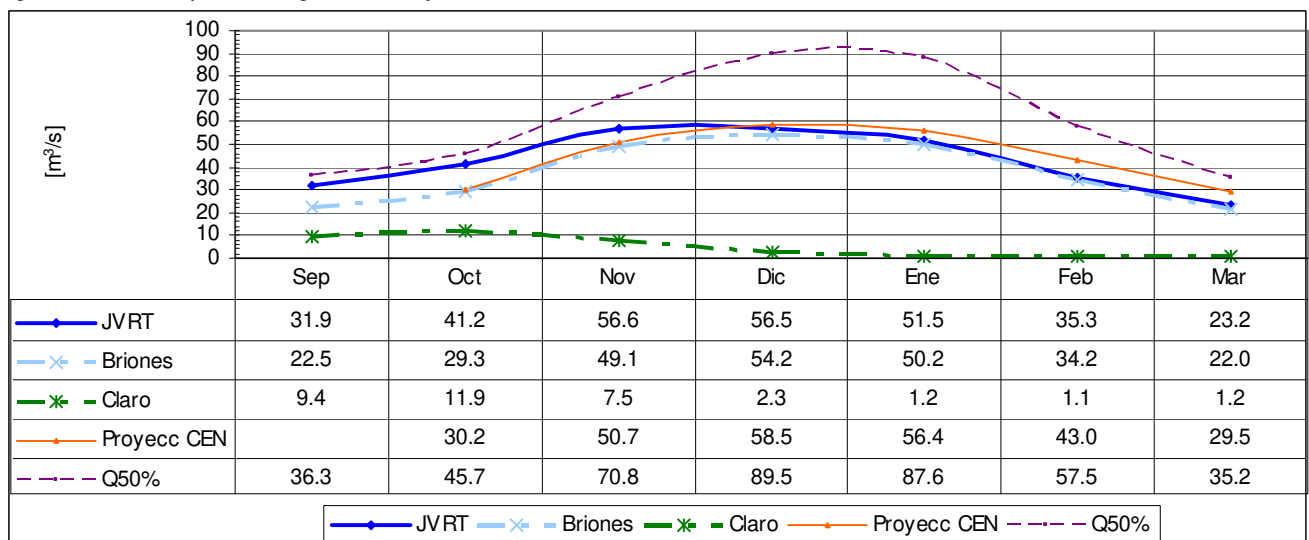
Así las cosas, los caudales medios mensuales del pronóstico CEN, proyectaos al punto “Tinguiririca Bajo Los Briones”, serían los siguientes:

- Proyección pronóstico CEN a “Tinguiririca bajo Los Briones”:

		m ³ /s				
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
	30.2	50.7	58.5	56.4	43.0	29.5

5. GRAFICO COMPARATIVO DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES.

A continuación se presenta un gráfico que muestra los caudales de pronóstico, tanto de la JVRT para el punto de referencia ubicado en la confluencia de los ríos Tinguiririca y Claro, como para las ramas “Tinguiririca bajo Los Briones” y “Río Claro en el valle”, además de los caudales del CEN proyectados a “Tinguiririca bajo Los Briones” y también, el año promedio informado por la DGA en el Boletín N°520 (SSD 1522038) del mes de agosto de 2021 para “Tinguiririca bajo Los Briones”:

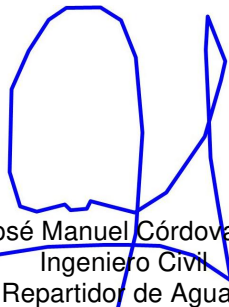


Los resultados graficados muestran una alta coincidencia entre el pronóstico de la JVRT y el del CEN (este último, como se explicó, proyectado a “Tinguiririca Bajo Los Briones”). En efecto, el distanciamiento entre ambos pronósticos que se observa en los meses de primavera (septiembre, octubre y noviembre), se debe a que el de la JVRT suma a los caudales de “Tinguiririca Bajo Los Briones”, los que produce la subcuenca del río Claro (“Río Claro en el valle”).

En este punto cabe mencionar que aun cuando ambos pronósticos son muy coincidentes, no lo son las probabilidades de excedencia que ambos estudios prevén para la próxima temporada. En efecto, como ya se indicó, el CEN prevé que esta temporada de deshielo la probabilidad de excedencia para el río Tinguiririca estará en torno a un 95%, en tanto que el resultado obtenido en el presente informe da cuenta de una probabilidad de excedencia de un 89% para el volumen de escorrentía de deshielo. La explicación para esta discrepancia no pudo ser determinada, pues el informe del CEN no profundiza en la metodología con que calcula estos valores.

En resumen, el pronóstico indica que se tendrá un año seco, pero de mejor comportamiento que la temporada 2019-2020 e inferior a la temporada 2020-2021, situándose prácticamente como un promedio de estas dos temporadas. Según el informe del CEN, *“en general el comportamiento de este año debería ser asimilable a temporadas extremas tales como: 1968/69, 1998/99 y 2019/20”*.

San Fernando, septiembre de 2021.



José Manuel Córdova P.
Ingeniero Civil
Repartidor de Aguas
Junta de Vigilancia del Río Tinguiririca

ANEXOS

SERIES DE TIEMPO.

1) Precipitación mensual.

Estación	Codigo BNA	Altitud msnm	Coordenadas UTM	
			Este [m]	Norte [m]
SAN FERNANDO	06016004-K	350	319,619	6,169,572

Año	mm												A Ago mm	Anual mm
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
1 1992	0.0	0.0	11.0	58.8	334.7	384.2	29.6	115.5	44.7	4.4	0.7	0.0	933.8	983.6
2 1993	0.2	0.0	0.0	50.6	182.4	215.4	119.5	21.2	10.6	27.4	21.0	8.0	589.1	656.3
3 1994	0.0	0.0	0.9	110.2	129.5	131.4	178.3	8.2	30.4	13.9	0.0	12.0	558.5	614.8
4 1995	0.0	0.0	0.0	97.2	16.4	201.2	156.6	111.4	21.8	20.9	0.8	0.0	582.8	626.3
5 1996	0.0	0.0	0.8	32.1	19.1	90.2	59.1	116.9	1.4	4.2	13.3	2.1	318.2	339.2
6 1997	0.0	0.0	3.1	33.2	150.0	521.2	83.1	167.7	139.6	98.7	29.5	3.8	958.3	1,229.9
7 1998	0.0	0.3	1.7	36.2	37.7	31.7	0.5	0.5	38.2	0.0	0.0	0.0	108.6	146.8
8 1999	1.0	0.0	5.1	11.7	32.5	116.0	58.4	179.7	213.3	30.9	0.0	0.3	403.4	648.9
9 2000	0.0	55.5	0.0	12.2	37.8	721.8	80.5	9.9	231.6	10.7	10.2	0.0	917.7	1,170.2
10 2001	0.0	0.0	0.3	31.0	173.8	28.9	447.6	208.1	23.6	13.5	2.9	0.0	889.7	929.7
11 2002	0.0	2.2	10.4	12.5	261.7	222.8	155.0	370.2	44.2	22.7	20.0	0.0	1,034.8	1,121.7
12 2003	13.5	0.0	0.0	0.0	131.1	198.5	120.0	29.0	53.1	19.7	37.3	0.0	478.6	602.2
13 2004	0.0	0.0	30.2	64.6	44.4	127.4	144.6	82.8	78.1	31.7	32.6	1.4	494.0	637.8
14 2005	0.0	0.0	14.4	3.9	234.7	350.2	93.8	273.2	19.1	23.3	22.2	2.9	970.2	1,037.7
15 2006	0.0	0.0	0.0	39.0	57.7	190.8	303.5	119.5	38.4	72.6	1.2	0.0	710.5	822.7
16 2007	0.0	38.4	12.7	0.0	32.4	94.8	83.7	68.0	1.2	2.7	4.2	0.0	330.0	338.1
17 2008	0.0	0.0	15.8	18.9	253.5	111.2	116.6	214.8	22.0	0.0	0.0	0.0	730.8	752.8
18 2009	0.0	0.0	0.0	0.0	71.0	165.2	25.4	165.5	75.6	35.9	15.0	0.0	427.1	553.6
19 2010	0.2	0.0	0.0	0.0	59.8	143.6	87.2	2.9	28.5	16.7	9.8	4.7	293.5	353.4
20 2011	3.5	0.0	15.4	118.3	0.0	75.4	96.3	95.7	13.9	3.0	2.0	0.0	401.1	423.5
21 2012	0.0	4.5	0.0	2.5	158.8	229.5	4.0	51.1	8.6	82.0	1.3	55.0	450.4	597.3
22 2013	0.0	0.0	0.0	0.0	140.5	62.5	70.5	69.0	13.9	2.0	0.0	0.0	342.5	358.4
23 2014	0.0	0.0	10.0	8.0	87.0	136.1	57.5	82.5	67.0	5.6	30.0	12.4	381.1	496.1
24 2015	2.0	6.1	3.3	0.0	6.4	17.2	125.5	186.5	46.2	56.3	14.0	0.0	345.0	463.5
25 2016	10.0	0.0	0.0	155.0	39.0	33.0	171.0	9.1	4.1	63.0	0.0	0.0	407.1	484.2
26 2017	0.0	0.0	1.0	21.6	95.8	150.2	67.3	114.0	19.5	49.0	20.0	1.0	449.9	539.4
27 2018	0.0	0.0	15.0	0.0	53.0	103.5	71.5	47.5	83.5	26.7	3.5	0.0	290.5	404.2
28 2019	0.0	0.0	2.0	2.5	63.0	86.5	25.5	2.5	12.5	2.5	0.0	0.0	182.0	197.0
29 2020	0.0	0.0	0.0	2.0	16.0	281.0	0.0	9.5	10.0	0.5	0.0	0.0	308.5	319.0
30 2021	28.2	0.0	0.0	1.0	18.5	51.0	14.0	182.0	0.0	0.0	0.0	0.0	266.5	294.7

2) Caudal medio mensual.

Estación	Codigo BNA	Altitud msnm	Coordenadas UTM	
			Este [m]	Norte [m]
RIO TINGUIRIRICA BAJO LOS BRIONES	06028001-0	560	332,766	6,156,687

año	m ³ /s												Anual hm ³	Deshielo hm ³
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar		
1 1991-1992	24.9	35.4	44.8	44.9	40.2	49.8	47.7	66.9	74.9	106.1	52.7	38.0	1,648	1,144
2 1992-1993	25.9	59.4	71.9	40.4	32.8	42.8	67.1	114.1	126.7	124.4	77.5	41.5	2,166	1,558
3 1993-1994	42.0	48.2	48.3	65.9	25.1	26.3	57.1	78.8	116.4	135.8	67.7	46.0	1,995	1,387
4 1994-1995	27.7	29.7	34.2	74.0	25.3	32.8	47.4	88.6	113.0	87.2	58.2	37.2	1,724	1,218
5 1995-1996	32.2	24.0	44.9	39.1	39.6	53.5	58.9	107.5	140.0	109.7	79.0	45.3	2,031	1,556
6 1996-1997	20.9	14.2	18.5	16.2	20.7	22.6	28.9	58.8	43.6	57.8	46.8	29.9	992	753
7 1997-1998	19.1	46.9	101.4	42.5	61.6	81.1	71.8	101.8	147.0	130.1	77.0	45.8	2,434	1,717
8 1998-1999	35.1	21.6	18.0	14.4	11.0	12.1	20.2	29.4	53.7	52.3	47.3	25.2	891	627
9 1999-2000	12.9	10.3	9.8	10.5	15.7	42.1	53.2	74.2	74.0	61.6	42.7	28.2	1,142	986
10 2000-2001	18.5	11.6	55.6	31.1	33.7	55.4	67.4	83.8	132.6	111.1	95.2	57.7	1,975	1,579
11 2001-2002	18.2	26.0	41.6	73.8	68.8	44.9	51.9	68.3	127.8	102.4	77.0	44.9	1,962	1,356
12 2002-2003	21.8	36.4	51.0	43.7	115.7	73.9	65.8	108.9	142.4	205.9	104.3	63.6	2,718	2,005
13 2003-2004	35.2	23.4	59.9	33.3	16.9	29.1	45.9	64.7	77.4	84.5	57.7	36.7	1,481	1,038
14 2004-2005	34.0	15.0	24.3	24.2	27.0	41.0	34.8	65.2	82.5	61.7	44.0	27.1	1,262	933
15 2005-2006	10.8	28.2	62.8	46.3	86.0	47.9	48.9	82.8	113.1	130.8	92.7	45.7	2,090	1,470
16 2006-2007	32.9	30.0	38.0	73.5	50.3	34.7	57.2	87.3	108.7	122.1	65.4	41.1	1,952	1,356
17 2007-2008	19.5	13.7	13.6	18.1	15.5	23.4	39.8	57.9	63.1	63.6	50.4	25.3	1,059	846
18 2008-2009	16.4	49.6	42.4	24.9	57.8	47.3	63.3	115.9	123.9	98.5	50.3	35.2	1,911	1,404
19 2009-2010	20.0	29.5	20.1	20.6	30.4	39.8	37.4	45.8	79.6	87.1	55.0	42.2	1,334	1,015
20 2010-2011	26.4	19.3	18.2	15.2	16.1	20.1	35.0	44.5	43.9	45.6	36.5	23.7	904	653
21 2011-2012	14.6	10.0	9.9	11.1	16.3	22.8	30.7	46.9	62.1	70.5	34.7	19.4	918	754
22 2012-2013	13.4	33.4	52.5	33.4	22.8	30.8	36.5	62.7	78.1	73.7	51.4	24.0	1,346	935
23 2013-2014	17.3	15.4	16.8	16.0	21.6	21.0	34.2	51.3	62.6	51.7	35.5	25.3	969	739
24 2014-2015	16.0	19.1	16.9	18.0	26.6	29.3	40.4	62.6	65.8	65.5	41.8	30.0	1,135	879
25 2015-2016	16.1	11.7	9.6	11.4	35.3	34.8	53.3	81.3	108.4	86.9	56.7	30.1	1,407	1,184
26 2016-2017	90.3	42.0	35.3	29.2	28.8	28.8	33.3	58.7	70.8	66.2	43.7	27.9	1,457	863
27 2017-2018	29.9	18.7	19.8	22.6	28.8	33.6	38.3	59.3	87.0	53.4	47.9	26.8	1,224	907
28 2018-2019	16.8	15.3	17.3	17.4	13.4	21.2	34.3	56.5	63.6	53.2	42.3	24.7	986	775
29 2019-2020	15.6	10.8	11.4	14.6	13.0	13.6	13.8	31.4	31.6	37.3	29.5	21.4	639	467
30 2020-2021	10.0	6.3	12.0	23.6	20.3	26.1	48.6	67.4	58.6	45.5	30.0	21.7	973	781

Estación	Codigo BNA	Altitud msnm	Coordenadas UTM	
			Este [m]	Norte [m]
RIO CLARO EN EL VALLE	06027001-5	476	328,126	6,159,512

año	m ³ /s												Anual hm ³	Deshielo hm ³
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar		
1 1991-1992	1.3	3.4	22.6	25.8	10.0	15.9	13.8	12.7	8.3	3.5	1.7	1.4	318	151
2 1992-1993	1.4	4.2	32.7	14.1	12.1	18.0	24.6	25.4	15.1	5.3	1.1	0.3	406	237
3 1993-1994	0.3	3.0	25.1	38.0	10.2	9.8	11.2	10.9	9.8	3.4	2.1	2.3	333	130
4 1994-1995	2.3	3.1	12.4	32.3	9.2	12.8	15.6	16.2	8.6	2.5	13.6	20.5	392	234
5 1995-1996	20.5	6.4	19.1	15.2	16.4	22.6	20.8	24.7	6.7	2.0	1.2	0.9	411	207
6 1996-1997	0.9	1.7	6.0	4.4	9.9	8.5	8.8	3.9	0.7	0.4	1.3	1.7	127	66
7 1997-1998	1.7	0.7	44.7	12.0	38.4	41.5	30.5	27.5	22.7	10.7	3.8	1.5	620	363
8 1998-1999	1.5	4.4	3.9	2.4	1.0	2.7	2.9	1.1	0.4	0.4	0.3	0.4	56	21
9 1999-2000	0.4	0.5	1.2	2.7	12.8	27.1	21.4	19.1	7.0	2.1	2.3	1.0	257	210
10 2000-2001	1.0	0.9	37.0	48.5	11.1	29.2	29.2	26.8	19.3	7.9	3.9	2.1	572	311
11 2001-2002	2.1	1.8	12.6	42.8	41.9	17.9	15.9	14.8	9.2	1.8	1.5	1.8	435	165
12 2002-2003	1.8	1.8	17.2	15.8	60.5	26.2	25.6	29.2	19.5	10.6	2.7	0.0	557	299
13 2003-2004	0.0	0.9	22.2	13.3	7.0	11.6	13.7	11.1	3.2	1.2	0.8	1.0	226	112
14 2004-2005	1.0	6.4	8.2	11.2	14.1	22.0	13.4	15.9	5.8	1.4	1.2	1.2	268	160
15 2005-2006	1.2	1.1	46.7	24.8	46.7	20.2	18.6	24.9	15.3	6.6	2.8	1.4	554	236
16 2006-2007	1.4	1.9	20.4	37.6	21.0	16.2	21.6	18.8	11.0	5.7	2.9	2.4	425	206
17 2007-2008	2.4	1.7	2.1	5.2	4.4	8.8	13.1	9.1	2.6	1.7	1.3	1.3	141	99
18 2008-2009	1.3	1.4	19.5	7.2	29.4	20.9	24.1	28.6	3.2	3.4	1.5	1.3	374	217
19 2009-2010	1.3	1.9	7.0	8.2	14.9	24.4	15.1	11.6	7.2	3.2	1.6	1.5	258	169
20 2010-2011	1.5	3.2	4.6	4.2	4.7	8.3	11.0	8.9	2.8	1.7	1.2	1.3	140	92
21 2011-2012	1.3	3.0	2.5	4.4	10.3	13.8	12.6	8.8	3.1	1.3	2.0	2.0	171	114
22 2012-2013	2.0	2.2	20.5	13.2	5.0	7.3	8.1	7.0	4.5	1.6	0.8	0.6	192	79
23 2013-2014	0.6	0.6	3.0	3.7	5.6	9.5	7.8	5.1	1.3	0.6	0.5	0.5	102	66
24 2014-2015	0.5	0.6	5.1	5.7	14.6	14.8	15.0	11.4	5.6	2.0	1.3	1.3	205	135
25 2015-2016	1.3	1.0	3.2	7.4	21.1	14.0	21.2	21.8	11.6	3.7	1.8	1.4	289	199
26 2016-2017	1.4	18.5	8.5	9.5	10.3	7.6	7.3	5.9	2.3	1.3	1.2	1.3	198	70
27 2017-2018	1.3	1.9	6.5	7.0	8.8	10.5	16.6	14.3	5.1	1.2	0.7	1.3	198	130
28 2018-2019	1.3	1.4	3.0	4.8	3.8	9.0	14.0	9.9	2.8	0.9	0.6	0.8	138	100
29 2019-2020	0.8	0.6	1.6	1.7	2.2	2.8	3.2	2.2	0.7	0.3	0.5	0.4	45	26
30 2020-2021	0.4	0.6	4.5	11.7	6.9	10.1	13.2	9.1	2.8	1.1	1.4	0.6	164	101