



**CENTRO DE DESPACHO ECONÓMICO DE CARGA  
SISTEMA INTERCONECTADO CENTRAL**

**“PRONÓSTICO DE DESHIELO CUENCAS  
RÍOS ACONCAGUA, COLORADO, RAPEL,  
TINGUIRIRICA, MAULE, LAJA y BÍO-BÍO”**

**INFORME TERCER PRONÓSTICO  
TEMPORADA 2013/2014  
(Rev. B)**

**Noviembre 2013**

**CONIC-BF**  
**Ingenieros Civiles Consultores**

## INFORME TERCER PRONÓSTICO TEMPORADA 2013/2014

B	05/11/13	Para Revisión Cliente	MMP	GCA	EBF
A	04/11/13	Para Revisión Interna	MMP	GCA	EBF
Versión	Fecha	Revisión	Preparó	Revisó	Aprobó
CODIGO DOCUMENTO: <b>1010-INF-HI-003-vb</b>		Ubicación Archivo: <a href="\\Servidor\CONICBF\PROYECTOS\1010-CDEC-SIC_2013-2014\Pronóstico N°3\vb">\\Servidor\CONICBF\PROYECTOS\1010-CDEC-SIC_2013-2014\Pronóstico N°3\vb</a>			<b>VERSION B</b>
 <b>INGENIEROS CIVILES CONSULTORES LTDA.</b>					
Maitenes 2387 Providencia – Fono 2054095 e-mail: gerencia@conicbf.cl					

**INDICE**

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
1.1	Generalidades .....	2
1.2	Puntos donde se requiere Pronósticos de Caudales de Deshielo .....	2
1.3	Contenido del Informe .....	3
2.	METODOLOGÍA EMPLEADA.....	4
3.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN BÁSICA EMPLEADA PARA EL DESARROLLO DEL PRONÓSTICO .....	4
4.	RESULTADOS DEL PRONÓSTICO DE OCTUBRE .....	8
4.1	Resultados Obtenidos .....	8
4.2	Análisis de los Resultados.....	11

**ANEXOS**

ANEXO I	RESULTADOS DE LOS PRONÓSTICOS
ANEXO II	VALORES EXTREMOS DE LOS PRONÓSTICOS
ANEXO III	INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA Y NIVOMÉTRICA

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Generalidades**

En el presente informe se muestran los resultados del tercer pronóstico correspondiente a la temporada de deshielo del año hidrológico 2013/2014 (período noviembre - marzo), en diversas cuencas y puntos de control de interés para el Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC) del Sistema Interconectado Central (SIC), los que se indican a continuación en el punto 1.2.

### **1.2 Puntos donde se requiere Pronósticos de Caudales de Deshielo**

De acuerdo a lo solicitado por el CDEC-SIC, a continuación se indican los puntos en donde se efectuarán los pronósticos de deshielo.

#### **a) Cuenca Río Aconcagua**

- a.1) Río Juncal en Bocatoma Central Hornitos
- a.2) Río Blanco en Bocatoma Central Aconcagua
- a.3) Río Colorado en Bocatoma Central Los Quilos

#### **b) Cuenca Río Colorado**

- b.1) Río Olivares en Bocatoma Central Alfalfal
- b.2) Río Colorado en Bocatoma Central Alfalfal

#### **c) Cuenca Río Rapel**

- c.1) Cachapoal en Bocatoma Central Sauzal (R.N.)
- c.2) Afluente a Embalse Central Rapel (S/canal Teno)
- c.3) Captación río Teno (R.N.)

#### **d) Cuenca Río Tinguiririca**

- d.1) Rama Tinguiririca (Bocatomas: Tinguiririca 1450, Ciruelo y La Gloria)
- d.2) Rama Portillo (Bocatomas: Portillo 1450, Azufre, Los Humos y Riquelme)
- d.3) Rama Tinguiririca (Bocatoma Tricahue)
- d.4) Rama Azufre (Bocatomas: La Puya y Los Helados)

**e) Cuenca Río Maule**

- e.1) Afluente Laguna del Maule
- e.2) Cuenca Intermedia Bocatoma Central Isla y Desagüe Laguna del Maule
- e.3) Afluente Laguna Invernada
- e.4) Maule en Bocatoma Maule Central Pehuenche (R.N.)
- e.5) Cuenca Intermedia Bocatoma Maule Central Pehuenche - Desagüe Lagunas Invernada y del Maule
- e.6) Afluentes río Melado (R.N.)
- e.7) Claro en San Carlos + Estero Las Garzas
- e.8) Afluentes Embalse Central Colbún
- e.9) Cuenca Intermedia Embalse Central Colbún - Desagüe Laguna Invernada y Laguna del Maule
- e.10) Cuenca Intermedia Embalse Central Colbún - Maule en Armerillo

**f) Cuenca Río Laja**

- f.1) Afluente Lago Laja (R.N.) (S/Alto Polcura)
- f.2) Captación Alto Polcura (R.N.)
- f.3) Polcura en Bocatoma Central Antuco (R.N.)
- f.4) Cuenca Intermedia Bocatoma Central Abanico - Lago Laja (S/Filtrac. Lago Laja)
- f.5) Cuenca Intermedia Rama Laja Central Antuco (S/Filtrac. L. Laja)
- f.6) Cuenca Intermedia Laja en Tucapel - Desagüe Lago Laja y Captación Alto Polcura

**g) Cuenca Río Bío Bío**

- g.1) Afluentes Embalse Central Ralco
- g.2) Cuenca Intermedia entre Ralco – Pangue (R.N.)
- g.3) Bío Bío antes Junta Huirí Huirí (R.N.)

**1.3 Contenido del Informe**

El presente informe se ha estructurado a base de cuatro capítulos y tres anexos, de acuerdo con el detalle que se indica a continuación.

En el Capítulo 2, se presenta una explicación de la metodología empleada. A continuación, en el Capítulo 3, se muestra un análisis de la información pluviométrica y nivométrica base empleada en los cálculos.

En el Capítulo 4, se consignan los resultados obtenidos para cada punto de pronóstico, indicando en cada caso los volúmenes estimados (incluyendo valores extremos) así como también la distribución mensual y semanal adoptada.

Por otro lado, en el Anexo I, se muestra en forma desagregada para cada punto, tanto los

valores adoptados, como una representación gráfica de ellos.

En el Anexo II, se entrega los valores extremos obtenidos de los resultados de los pronósticos.

En el Anexo III, se entrega la información pluviométrica y nivométrica disponibles a la fecha de ejecución del pronóstico.

## **2. METODOLOGÍA EMPLEADA**

Para el pronóstico de los volúmenes previstos para la temporada de deshielo del año hidrológico 2013/2014, se evaluaron diversos modelos matemáticos, los cuales utilizan como variables de entrada índices de precipitaciones definidos sobre la base de la información registrada durante el año. En términos generales, estos modelos emplean la precipitación registrada durante el período abril - octubre, incorporando en algunos casos al período octubre – marzo, las rutas de nieve disponibles a la fecha y, eventualmente, los caudales registrados durante el período abril-octubre.

A través de la aplicación de dichas relaciones de cálculo, para cada punto de pronóstico, se presentan los siguientes resultados:

- **Volumen total pronosticado para el período noviembre a marzo**, considerando las precipitaciones observadas en el presente año a la fecha de ejecución de este pronóstico (período abril-octubre), y suponiendo la precipitación para el período restante (noviembre-marzo). Para el período noviembre -marzo, se supuso un valor esperado, correspondiente a probabilidad de excedencia 50%.
- **Rango de variación entre el volumen mínimo y máximo**, considerando el error del pronóstico.

Los volúmenes totales pronosticados se distribuyeron a nivel mensual, considerando distribuciones adimensionales determinadas a base de la información histórica disponible, seleccionando años con volúmenes de deshielo similares a los pronosticados para la presente temporada.

Por otro lado, los valores mensuales se distribuyeron a nivel semanal, considerando que cada mes se divide en cuatro “semanas” de igual duración, independiente del número de días de cada mes.

## **3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN BÁSICA EMPLEADA PARA EL DESARROLLO DEL PRONÓSTICO**

Los antecedentes básicos empleados para el desarrollo del pronóstico, corresponden a las precipitaciones registradas durante el período abril - octubre, en diversas estaciones pluviométricas controladas tanto por la DGA como por empresas integrantes del CDEC-SIC, consideradas como índices para el desarrollo del pronóstico.

Se consideraron además los resultados de las campañas de medición de rutas de nieve,

efectuadas como parte del estudio, en las cuencas de los ríos Maule y Laja.

Las precipitaciones empleadas (ver Anexo III), en general consideran información actualizada al día 27 de octubre inclusive. Dichos antecedentes, además de ser empleados como datos de entrada de los modelos de pronóstico, se utilizaron para caracterizar el comportamiento hidrológico del presente año, desde el punto de vista de las precipitaciones.

Para ello, a base de los análisis de frecuencias de las series históricas disponibles, se asignaron probabilidades de excedencia a las precipitaciones mensuales acumuladas durante el presente año.

En el caso de la cuenca del río Aconcagua, se observan probabilidades de excedencia del orden de 97% para la precipitación líquida, mientras que para la acumulación de nieve, se alcanzaría un 75%, reflejando esto un año con tendencia a condiciones secas.

En la cuenca del río Colorado, en la estación pluviométrica San José, la precipitación acumulada a octubre, tiene probabilidad de excedencia de 95% mientras que la estación Quelitehues, tiene una probabilidad de excedencia de 88%. De las mediciones de ruta de nieve de Laguna Negra, se tiene una probabilidad de excedencia de 68%, reflejando un año de características más bien secas, similares a la cuenca del río Aconcagua.

En las cuencas de los ríos Rapel y Tinguiririca, en las estaciones pluviométricas de la Rufina, Rengo, San Fernando y Los Queñes, las precipitaciones líquidas acumuladas al mes de octubre, presentan probabilidades de excedencia de 97%, 96%, 94% y 96%, respectivamente; vale decir, con características asociadas a un año seco.

La cuenca del río Maule, por otro lado, en precipitaciones líquidas acumuladas a octubre, presenta valores para sus probabilidades de excedencia en torno a un 85% para la estación Armerillo y de 88% para la estación Cipreses, mientras que en acumulación de nieve, se tiene una probabilidad de excedencia de 72%; por lo tanto, el año también se presenta como seco.

La cuenca del Laja tiene precipitaciones líquidas acumuladas a octubre con probabilidades de excedencia en torno al 87% para la estación Tucapel y 74% para Abanico. En la acumulación de nieve, se observan valores en torno al 49% de probabilidad de excedencia, lo que también correspondería a un año con tendencia a condiciones secas.

Finalmente, en la cuenca del río Bío-Bío, la precipitación líquida en Pangué presenta probabilidad de excedencia de 92%. En la acumulación de nieve, considerando las características de la cuenca vecina (Laja), que podría ser un índice para esta cuenca, el año también presentaría características similares a la cuenca del río Laja.

Cabe recordar en todo caso, que en las cuencas de Laja y Bío-Bío, tendrá mucha influencia en los caudales del período octubre-marzo, la precipitación que efectivamente ocurra durante noviembre y el resto de los meses de primavera-verano.

Complementando este análisis, en las Figuras 3.1 a 3.6, con el objetivo de documentar los antecedentes precedentemente indicados, se presentan gráficos en los cuales se muestran simultáneamente las precipitaciones acumuladas a nivel mensual y la probabilidad de excedencia asociada. Las estaciones pluviométricas seleccionadas corresponden a Riecillos,

San José, San Fernando, Armerillo, Abanico y Pangué, consideradas representativas de las cuencas de los ríos Aconcagua, Colorado (Maipo), Rapel - Tinguiririca, Maule, Laja y Alto Bío-Bío, respectivamente.

Además, para tener una idea más completa del estado general de la pluviometría, en la Tabla 3.1 se incorpora un cuadro resumen con las probabilidades de excedencia asociadas a los valores registrados para índices de acumulación de nieve disponibles en las cuencas de interés durante la presente temporada. El registro general se incorpora en el Anexo III de este informe.

Se debe hacer notar que como parte de los controles de medición de rutas de nieve efectuados durante la presente temporada, las cuencas de los ríos Maule y Laja, se realizaron tres campañas, una a mediados de julio, la segunda a mediados de agosto y la tercera a mediados de septiembre.

Los valores indicados para Portillo y Laguna Negra corresponden a la Ruta de Nieve realizada por la DGA.

**Tabla 3.1 Cuadro Resumen de Índices de Acumulación de Nieve  
Temporada 2013/2014**

CUENCA	RUTA	EQUIVALENTE EN AGUA (mm)	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA (%)	TIPO	FECHA
Aconcagua	Portillo	377	75	RN - DGA	16/08/13
Colorado	Laguna Negra	387	68	RN - DGA	28/08/13
Maule	Meseta Barroso	633	73	RN-CDEC	15/08/13
	Lo Aguirre	774	70	RN-CDEC	15/08/13
Laja	Meseta El Toro	699	52	RN-CDEC	16/08/13
	Alto Mallines	793	45	RN-CDEC	16/08/13

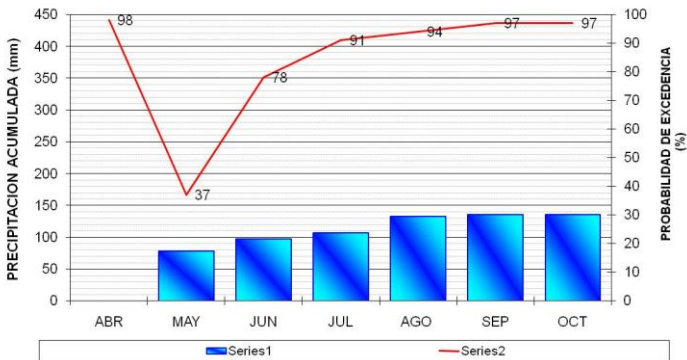
**NOTAS:**

RN – DGA: Dato estimado de mediciones de la Plataforma DGA

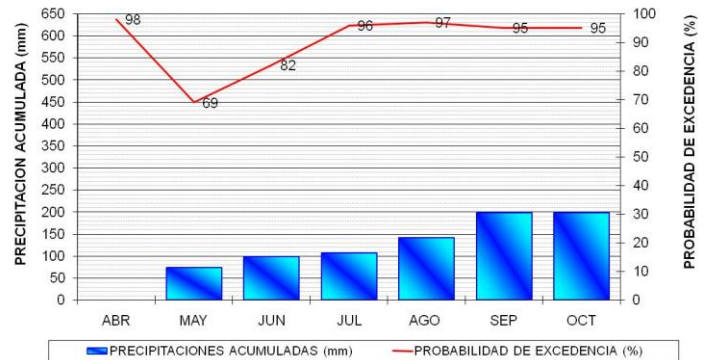
RN-CDEC : Dato de ruta de nieve obtenido de medición realizada como parte de la presente consultoría



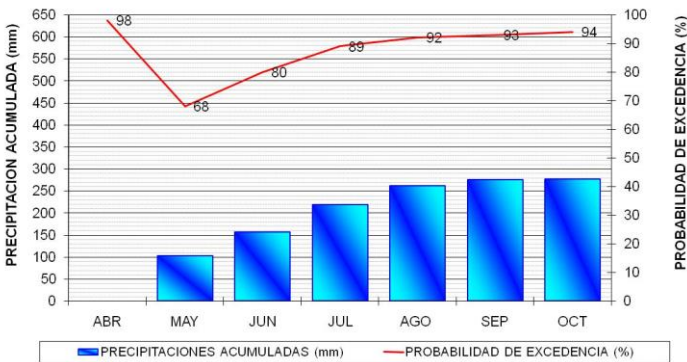
**FIGURA 3.1**  
ANALISIS DE LAS PRECIPITACIONES DEL PERIODO  
ABRIL- OCTUBRE EN RIECILLOS



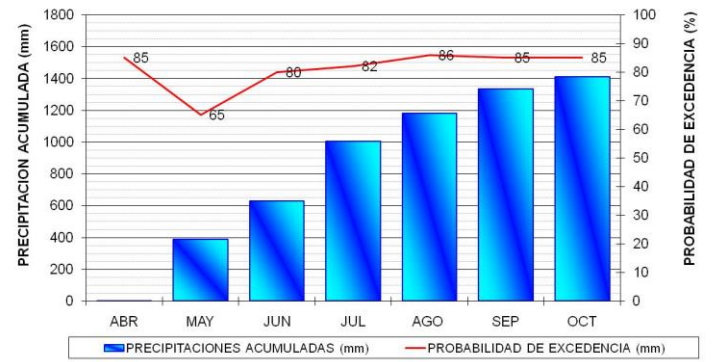
**FIGURA 3.2**  
ANALISIS DE LAS PRECIPITACIONES DEL PERIODO  
ABRIL- OCTUBRE EN SAN JOSÉ



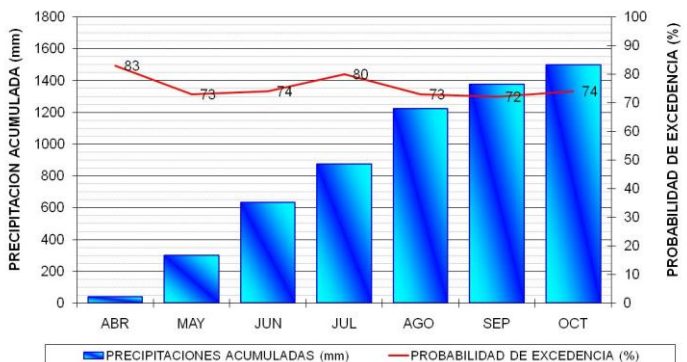
**FIGURA 3.3**  
ANALISIS DE LAS PRECIPITACIONES DEL PERIODO  
ABRIL- OCTUBRE EN SAN FERNANDO



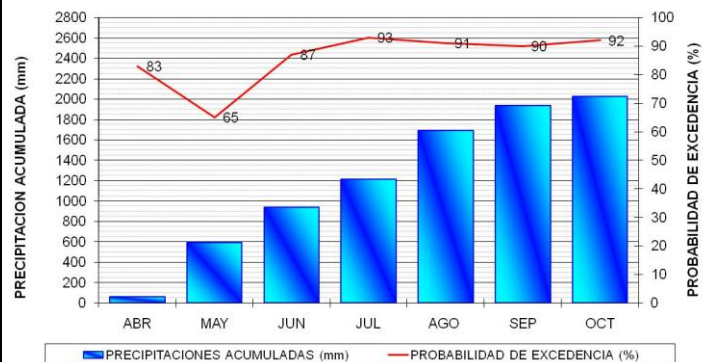
**FIGURA 3.4**  
ANALISIS DE LAS PRECIPITACIONES DEL PERIODO  
ABRIL- OCTUBRE EN ARMERILLO



**FIGURA 3.5**  
ANALISIS DE LAS PRECIPITACIONES DEL PERIODO  
ABRIL- OCTUBRE EN ABANICO



**FIGURA 3.6**  
ANALISIS DE LAS PRECIPITACIONES DEL PERIODO  
ABRIL- OCTUBRE EN CENTRAL PANGUE



## **4. RESULTADOS DEL PRONÓSTICO DE OCTUBRE**

### **4.1 Resultados Obtenidos**

En las Tablas 4.1 y 4.2, se consignan los resultados de los pronósticos adoptados para la temporada de deshielo, considerando las distribuciones a nivel mensual y semanal, respectivamente.

Para cada punto de control, en el Anexo I, se presenta una ficha que contiene la información anteriormente indicada, y además muestra en forma gráfica los resultados obtenidos. También, para el caso de los valores extremos (volúmenes mínimos y máximos), se han agregado los errores estándar típicos del modelo como indicadores de la posible dispersión de los resultados obtenidos.

En el Anexo II, se muestra una tabla con los valores extremos obtenidos del pronóstico en cada punto de control, de acuerdo a lo especificado en los términos de referencia.

**Tabla 4.1 Resumen de Pronósticos Caudales de Deshielo Temporada 2013/2014 (m<sup>3</sup>/s)  
Cuencas Ríos Aconcagua, Colorado (Maipo), Rapel (y Tenó), Tinguiririca, Maule, Laja y Bío-Bío  
Tercer Pronóstico (Fines de octubre)**

PUNTO DE PRONÓSTICO	VOLUMEN DE DESHIELO (Nov-Mar)			PROBILIDAD DE EXCEDENCIA		PRONÓSTICO DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m <sup>3</sup> )				
	Vmáx (m <sup>3</sup> /s-mes)	Vmín (m <sup>3</sup> /s-mes)	Pronóstico (m <sup>3</sup> /s-mes)	P.DESHIELO (%)	NOV-MAR	OCT <sup>(1)</sup>	NOV	DIC	ENE	FEB
a1. Juncal en BT C.Aconcagua	53.0	32.0	42.1	84%	85%	5.1	8.0	10.2	9.7	8.3
a2. Blanco en BT C.Aconcagua	56.0	36.0	45.7	82%	84%	6.0	9.9	12.3	10.4	7.9
a3. Colorado en BT Los Quilós	42.0	19.0	30.2	89%	88%	5.7	8.4	7.2	5.9	4.7
b1. Olivares en BT C.Alfalfal	65.0	44.0	54.5	83%	88%	2.7	6.4	10.6	14.0	14.3
b2. Colorado en BT C.Alfalfal	83.0	42.0	62.7	85%	91%	6.9	10.6	14.2	14.6	12.3
c1. Cachapoal en BT C.Sauzal (RN)	494.0	380.0	436.8	91%	90%	46.8	90.3	105.0	96.6	84.2
c2. Afluente a Embalse C.Rapel (S/Teno)	266.0	73.0	169.3	90%	89%	13.1	34.4	70.9	28.0	17.1
c3. Captación Río Tenó (RN)	77.0	51.0	63.9	86%	83%	16.1	26.5	14.4	10.4	6.9
d1. Rama Tinguiririca (BT Tinguiririca 1450, Cielo y La Gloria)	91.0	57.0	73.9	89%	87%	4.7	19.1	19.8	15.1	12.0
d2. Rama Portillo (BT Portillo 1450, Azufre, Los Humos y Riquelme)	138.0	99.0	118.4	89%	90%	6.3	21.8	29.4	29.6	24.0
d3. Rama Tinguiririca (BT Tricahue)	93.0	60.0	76.5	91%	89%	8.2	19.9	20.5	15.5	12.3
d4. Rama Azufre ( BT La Puya y Los Helados)	141.0	106.0	123.6	90%	89%	8.5	22.8	30.7	31.0	25.1
e1. Afluentes Laguna Maule	60.0	44.0	52.0	88%	84%	7.1	15	12.2	9.8	8.0
e2. C.I. BT C.Isla - desagüe L.Maule	163.0	118.0	141.0	85%	85%	51.0	67	37.2	17.1	10.0
e3. Afluentes Laguna Invernada	183.0	138.0	160.0	87%	85%	25.7	50	40.3	27.2	22.4
e4. Maule en BT C.Pehuenche (RN)	528.0	331.0	429.0	87%	86%	98.7	155	104.8	67.8	54.8
e5. C.I. BT Maule C.Pehuenche-L.Invernada-L.Maule	285.0	149.0	217.0	86%	85%	65.9	90	52.4	30.7	24.4
e6. Afluentes E.Melado (RN)	423.0	297.0	359.0	82%	81%	131.1	156	93.1	47.4	35.3
e7. Claro en S.Carlos + E.Las Garzas	98.0	49.0	73.0	80%	76%	20.2	23	17.5	11.4	10.8
e8. Afluentes E.Colbún	1125.0	709.0	915.0	85%	84%	260.7	351	229.5	134.9	108.3
e9. C.I. E.C.Colbún-Desagüe L.Invernada-L.Maule	882.0	527.0	703.0	84%	83%	227.9	286	177.0	97.9	77.9
e10. C.I. E.C.Colbún-Maule en Armerillo	76.0	32.0	54.0	84%	71%	6.7	17	14.0	8.3	7.5
f1. Afluentes L.Laja (RN) (S/Alto Polcura)	234.0	170.0	201.7	71%	68%	78.3	89.0	50.0	25.6	19.1
f2. Captación Alto Polcura (RN)	50.0	31.0	40.5	72%	68%	11.5	16.4	10.3	6.0	4.2
f3. Polcura en BT C.Antuco (RN)	184.0	126.0	155.1	72%	66%	50.9	69.3	40.6	20.0	13.9
f4. C.I. BT C.Abanico L.Laja (S/Filtrac. L.Laja)	26.0	15.0	20.5	53%	60%	6.5	5.4	4.5	3.8	3.5
f5. C.I. Rama Laja C.Antuco (S/Filtrac. L.Laja)	41.0	24.0	32.4	56%	64%	10.6	8.7	7.1	6.0	5.5
f6. C.I. Laja en Tucapel-Desagüe L.Laja-Capt. Alto Polcura	340.0	220.0	279.9	80%	77%	98.1	94.4	66.9	48.4	38.1
g1. Afluentes Embalse Ralco	723.0	484.0	603.5	88%	88%	305.4	247.5	139.5	82.0	70.4
g2. C. I. entre Ralco y Pangue (R.N.)	63.0	23.0	42.7	93%	95%	21.7	12.9	8.5	7.1	7.2
g3. BíoBío antes Junta Huiñ Huiñ	786.0	507.0	646.2	89%	89%	327.0	260.4	148.0	89.0	77.6

Notas  
(1) Valores Observados

Fuente: Elaboración Propia CONIC-BF

**Tabla 4.2 Resumen de Pronóstico de Caudales de Deshielo Temporada 2013/2014  
Distribución Semanal- Tercer Pronóstico (Fines de octubre)  
Cuencas Ríos Aconcagua, Colorado (Maipo), Rapel (y Teno), Tinguiririca, Maule, Laja y Bío-Bío.**

PUNTO DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO DE CAUDALES MEDIOS SEMANALES (m <sup>3</sup> /s)																							
	OCT <sup>(1)</sup>				NOV				DIC				ENE				FEB				MAR			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
a1. Juncal en BT C.Aconcagua	3.0	5.6	6.4	5.3	7.0	7.7	8.4	8.9	9.7	10.3	10.5	10.4	10.0	9.9	9.6	9.3	8.9	8.6	8.1	7.5	6.8	6.2	5.6	5.0
a2. Blanco en BT C.Aconcagua	2.6	6.4	8.4	6.0	8.6	9.6	10.4	11.0	11.9	12.5	12.6	12.1	11.2	10.7	10.2	9.5	8.9	8.2	7.6	6.9	6.2	5.5	4.9	4.2
a3. Colorado en BT Los Quilos	3.6	5.8	7.0	6.2	7.8	8.6	8.8	8.5	7.7	7.4	7.1	6.8	6.3	6.0	5.7	5.4	5.1	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	3.9	3.7
b1. Olivares en BT C.Alfalfal	2.1	3.0	3.0	2.7	5.0	5.9	6.9	7.9	9.1	10.2	11.1	12.0	13.1	14.0	14.5	14.6	14.9	15.0	14.3	13.0	11.1	9.8	8.5	7.2
b2. Colorado en BT C.Alfalfal	5.1	6.7	8.0	7.7	9.2	10.1	11.0	11.9	13.2	14.2	14.7	14.8	14.8	14.9	14.7	14.1	13.1	12.5	12.1	11.7	11.5	11.1	10.8	10.4
c1. Cachapoal en BT C.Sauzal (RN)	36.3	50.8	53.7	45.1	77.1	88.4	96.0	99.8	102.3	106.1	106.9	104.7	100.3	98.2	95.6	92.4	90.3	87.2	82.6	76.6	69.5	63.6	57.7	51.8
c2. Afluente a Embalse C.Rapel (S/Teno)	12.3	7.9	15.8	16.3	25.1	30.1	37.0	45.6	66.6	77.2	76.3	63.8	38.6	29.2	23.3	20.9	19.4	16.9	15.8	16.2	18.2	18.6	19.0	19.5
c3. Captación Río Teno (RN)	9.3	15.7	19.3	19.3	24.6	27.7	28.0	25.8	17.7	14.8	12.9	12.0	11.8	10.8	9.9	9.0	7.9	7.1	6.5	6.2	6.2	5.8	5.5	5.2
d1. Rama Tinguiririca (BT Tinguiririca 1450, Ciruelo y La Gloria)	3.1	5.5	5.5	4.6	15.0	19.0	21.1	21.3	20.6	20.5	19.9	18.4	16.6	15.5	14.5	13.7	13.3	12.5	11.6	10.5	9.4	8.4	7.4	6.4
d2. Rama Portillo (BT Portillo 1450, Azufre, Los Humos y Riquelme)	4.7	7.0	7.6	5.7	16.7	20.8	23.8	25.8	27.4	29.4	30.4	30.5	30.3	30.4	29.7	28.2	26.8	25.4	23.3	20.6	17.5	14.8	12.2	9.6
d3. Rama Tinguiririca (BT Tricahue)	6.3	9.4	9.2	7.7	16.7	19.9	21.5	21.7	21.0	21.2	20.6	19.3	17.2	15.9	14.9	14.1	13.6	12.8	11.9	10.9	9.7	8.7	7.6	6.6
d4. Rama Azufre ( BT La Puya y Los Helados)	6.1	9.4	10.3	8.0	18.0	21.7	24.6	26.7	28.6	30.7	31.7	31.8	31.7	31.7	31.0	29.5	28.0	26.5	24.3	21.5	18.2	15.5	12.7	10.0
e1. Afluentes Laguna Maule	4.6	6.0	10.7	6.7	13.4	15.6	16.3	15.5	13.2	12.5	11.8	11.2	10.6	10.1	9.5	9.1	8.6	8.2	7.8	7.5	7.2	6.9	6.6	6.3
e2. C.I. BT C.Isla - desagüe L.Maule	36.0	54.8	59.7	51.4	66.4	70.7	68.8	60.7	46.8	39.7	33.7	28.8	22.5	17.9	14.8	13.2	11.6	10.0	9.2	9.2	10.0	10.0	10.0	10.0
e3. Afluentes Laguna Invernada	20.5	27.5	30.1	24.2	44.6	51.2	53.2	50.6	44.3	41.9	39.0	35.7	30.9	27.8	25.6	24.5	23.8	22.6	21.8	21.3	21.1	20.5	20.0	19.5
e4. Maule en BT C.Pehuenche (RN)	66.3	103.0	121.8	99.6	146.4	161.7	162.6	148.9	121.7	109.4	98.7	89.6	78.2	69.3	63.3	60.2	59.0	55.8	53.2	51.2	49.8	47.7	45.7	43.7
e5. C.I. BT Maule C.Pehuenche-L.Invernada-L.Maule	41.2	69.5	81.0	68.7	88.3	94.9	93.0	82.8	64.1	55.0	47.8	42.6	36.6	31.5	28.2	26.7	26.5	25.0	23.6	22.5	21.5	20.3	19.1	18.0
e6. Afluentes E.Melado (RN)	92.3	139.5	156.7	131.0	156.7	164.4	159.3	143.4	114.0	98.6	85.4	74.2	57.3	48.8	42.6	40.9	39.2	36.2	33.8	31.8	30.3	28.3	26.4	24.4
e7. Claro en S.Carlos + E.Las Garzas	18.0	20.8	22.7	18.9	23.2	24.0	23.7	22.2	19.7	18.3	16.8	15.3	13.0	11.5	10.7	10.6	11.0	10.9	10.7	10.5	10.3	10.1	9.9	9.7
e8. Afluentes E.Colbún	182.9	272.7	316.5	261.2	342.8	368.2	363.5	331.3	270.7	241.1	214.7	191.4	158.2	138.0	124.3	119.1	117.1	110.5	105.0	100.7	97.4	93.0	88.6	84.3
e9. C.I. E.C.Colbún-Desagüe L.Invernada-L.Maule	157.8	239.1	275.7	230.2	284.8	301.4	293.9	265.2	213.1	186.7	163.8	144.5	116.6	100.2	89.2	85.5	84.6	79.7	75.5	72.0	69.1	65.6	62.0	58.5
e10. C.I. E.C.Colbún-Maule en Armerillo	2.3	5.7	12.3	6.1	16.6	18.1	18.0	16.9	15.2	14.7	13.8	12.4	9.7	8.4	7.7	7.5	7.8	7.6	7.4	7.2	7.0	6.8	6.6	6.4
f1. Afluentes L.Laja (RN) (S/Alto Polcura)	51.2	74.2	107.8	76.5	91.4	94.3	90.5	80.0	62.3	52.9	45.3	39.4	31.9	26.3	22.8	21.3	20.7	19.2	18.3	18.0	18.4	18.2	18.0	17.7
f2. Captación Alto Polcura (RN)	7.3	11.0	14.9	12.3	15.9	17.2	17.1	15.4	12.3	10.9	9.6	8.5	7.2	6.2	5.5	5.1	4.7	4.3	4.0	3.8	3.8	3.6	3.5	3.3
f3. Polcura en BT C.Antuco (RN)	36.0	45.6	64.9	55.2	68.2	73.2	71.8	64.0	50.1	43.1	37.1	32.1	25.4	20.7	17.7	16.3	15.7	14.2	13.2	12.5	12.2	11.6	10.9	10.2
f4. C.I. BT C.Abanico L.Laja (S/Filtrac. L.Laja)	4.6	6.1	8.4	6.5	5.7	5.5	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	3.9	3.7	3.7	3.6	3.5	3.4	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3
f5. C.I. Rama Laja C.Antuco (S/Filtrac. L.Laja)	7.5	10.0	13.7	10.7	9.4	8.9	8.5	8.1	7.7	7.3	6.9	6.7	6.4	6.1	5.9	5.8	5.7	5.5	5.4	5.3	5.2	5.1	5.0	4.9
f6. C.I. Laja en Tucapel-Desagüe L.Laja-Capt. Alto Polcura	71.2	83.9	125.5	108.3	97.4	96.9	94.9	88.3	75.9	69.1	63.5	58.9	54.2	49.7	46.1	43.6	41.4	38.8	36.8	35.4	34.4	32.9	31.4	29.9
g1. Afluentes Embalse Ralco	248.7	297.1	372.1	296.5	276.2	261.3	240.1	212.4	172.2	146.4	126.6	112.9	96.8	83.3	75.2	72.5	74.0	71.2	68.9	67.4	66.5	64.9	63.4	61.8
g2. C. I. entre Ralco y Pangué (R.N.)	17.6	21.1	26.4	21.0	15.5	13.4	11.8	10.8	9.7	8.7	8.0	7.6	7.4	7.1	6.9	6.9	7.2	7.2	7.2	7.2	7.0	6.9	7.0	7.2
g3. Biobío antes Junta Huirí Huirí	266.3	318.2	398.5	317.5	291.7	274.8	251.9	223.2	182.0	155.1	134.6	120.5	104.2	90.4	82.1	79.5	81.2	78.4	76.2	74.6	73.4	71.8	70.3	69.0

Notas  
(1) Valores Observados

Fuente: Elaboración Propia CONIC-BF

## 4.2 Análisis de los Resultados

El efecto conjunto de las precipitaciones líquidas y sólidas observadas en la zona de interés, debería mostrar caudales en la época de deshielo compatibles con un año de características secas en la mayoría de las cuencas del área de estudio.

Como antecedente, para la confección del pronóstico se consideraron los caudales observados durante el mes de octubre. Al respecto, se debe hacer notar que en general los caudales observados se presentaron similares a los pronosticados a fines de septiembre.

Como se muestra en la Tabla 4.1, en la cuenca del río Aconcagua se pronostican condiciones secas, con probabilidades de excedencia del orden del 85%<sup>1</sup> para todo el período de deshielo (octubre-marzo) y para el período remanente (noviembre-marzo). En relación al hidrograma de deshielo, considerando la distribución estadística en años similares, el peak debería presentarse durante el mes de diciembre en los puntos a.1 y a.2, Juncal en BT C. Hornitos y Blanco en BT C. Aconcagua, y para el punto a.3, Colorado en C. Hornitos, el peak debería presentarse durante el mes de noviembre.

Para la cuenca del río Colorado, también se esperan condiciones secas, con una probabilidad de excedencia del orden del 84%<sup>(1)</sup> para todo el período de deshielo (octubre-marzo) y de 90%<sup>(1)</sup> para el período remanente (noviembre-marzo). En relación al hidrograma, el peak para el punto b.1 se debería presentar durante el mes de febrero, mientras que para el punto b.2, debería presentarse durante el mes de enero.

La cuenca del río Rapel tendría condiciones secas, con una probabilidad de excedencia del orden de un 90%<sup>(1)</sup> para todo el período de deshielo (octubre-marzo) y de 89% para el período remanente (noviembre-marzo). En relación a los hidrogramas, los peaks se deberían presentar durante el mes de diciembre para el punto c.1 y para el punto c.2, Afluente Embalse C. Rapel (S/Teno), y para el punto c.3, Captación río Teno, durante noviembre.

Para la cuenca del río Tinguiririca se esperan condiciones secas, con una probabilidad de excedencia del orden de un 90%<sup>(1)</sup> para todo el período de deshielo (octubre-marzo) y de 89%<sup>(1)</sup> para el período remanente (noviembre-marzo). En relación a los hidrogramas, el peak se debería presentar durante el mes de diciembre en los puntos de pronóstico d.1 y d.3, y durante enero en los puntos d.2 y d.4.

Para la cuenca del río Maule, se pronostican probabilidades de excedencia del orden del 85%<sup>(1)</sup> para la temporada de deshielo (octubre-marzo) y de 83%<sup>(1)</sup> para el período remanente (noviembre-marzo). En relación al hidrograma, el peak se debería presentar en noviembre en todos los puntos de pronóstico.

En la cuenca del río Laja, en general se prevén probabilidades de excedencia del orden de 75%<sup>(1)</sup> (período octubre-marzo) y de 71%<sup>(1)</sup> para el período remanente (noviembre-marzo). En relación al hidrograma, el peak se debería presentar durante el mes de noviembre en los puntos f.1, f.2 y f.3, y ya se debería haber presentado durante octubre en los puntos f.4, f.5 y f.6.

Finalmente, en la cuenca del río Bío-Bío, se esperan probabilidades de excedencia del orden

---

<sup>1</sup> Considerando el promedio ponderado de todos los puntos de estudio de esta cuenca.

del 89%<sup>(1)</sup> para todo el período de deshielo (octubre-marzo) y para el período remanente (noviembre-marzo). Respecto al hidrograma, ya se debería haber presentado durante el mes de octubre en todos los puntos del pronóstico.

Se debe tener en cuenta que los caudales pronosticados presentan aún un alto grado de incertidumbre, dado que se ha supuesto un valor para la precipitación de noviembre que está sujeta a una alta variabilidad, al igual que para el resto de la temporada (período de diciembre – marzo). Ello resulta especialmente significativo en las cuencas de los ríos Laja y Bío-Bío.

En resumen, en general en la mayoría de las cuencas en estudio se ha observado un déficit de precipitaciones y de la nieve acumulada, principalmente en las cuencas de más al norte, lo que ha incidido en los resultados del análisis, pronosticándose en la mayoría de los puntos de pronóstico volúmenes de deshielo con probabilidades entre 75 y 90%.