

INFORME TÉCNICO DARH

N° **115** /

EXPEDIENTES: ND-0601-4578; ND-0601-4616

N° PROCESO SSD: 12358096

Rancagua, 26 de septiembre de 2018

1. ANTECEDENTES GENERALES Y ASPECTOS FORMALES

Expediente		ND-0601-4578				
Solicitante		Pacific Hydro Chile S.A.				
RUT		96.990.040-8				
Representante legal		Mónica Cecilia Cortés Mondaca				
Naturaleza del Derecho		Superficiales y corrientes				
Tipos de Derecho y ejercicio		No Consuntivo, permanente y continuo, en subsidio eventuales				
Cauce o álveo	Caudal solicitado (m ³ /s)	Modo de captación	Punto de captación		Punto de restitución	
			Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	Este (m)
Río Paredones	27	gravitacional	6.212.330	383.150	6.211.330	380.500
Desnivel		48 metros				
Distancia entre puntos		2.832 metros				
Ubicación		Provincia Cachapoal, Región del Libertador Bernardo O'Higgins.				
Datos cartográficos		Coordenadas UTM, Datum PSAD56, Huso 19 Sur.				

Expediente		ND-0601-4616				
Solicitante		Mariam Salue Buale Novoa				
RUN		13.424.739-8				
Naturaleza del Derecho		Superficiales y corrientes				
Tipos de Derecho y ejercicio		No Consuntivo, permanente y continuo, en subsidio eventuales				
Cauce o álveo	Caudal solicitado (m ³ /s)	Modo de captación	Punto de captación		Punto de restitución	
			Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	Este (m)
Río Paredones	49	gravitacional	6.212.313	383.111	6.211.286	380.644
Desnivel		45 metros aproximadamente				
Distancia entre puntos		2,67 kilómetros				
Ubicación		Comuna de Machalí, provincia Cachapoal, Región del Libertador Bernardo O'Higgins				
Datos cartográficos		Coordenadas UTM, Datum PSAD56, Huso 19 Sur.				

UBICACIÓN DEL ÁLVEO A NIVEL DE CUENCA PARA TODOS LOS EXPEDIENTES

CUENCA : Río Rapel
SUBCUENCA : Río Cachapoal Alto (Hasta bajo junta Río Claro)
SUBSUBCUENCA : Río Pangal (Río Paredones) en junta con Río Blanco

2. ASPECTOS FORMALES

2.1. Fecha de Ingreso:

En el siguiente cuadro se resumen las fechas de ingreso de las solicitudes de derecho de aprovechamiento pendientes en el Río Paredones y que se resolverán por la vía del Remate.

Tabla N° 1.- Resumen de fecha de ingreso de las solicitudes

N° Expediente	Fecha Ingreso	Lugar de Ingreso
ND-0601-4578	26 de agosto 2013	Dirección General de Aguas, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.
ND-0602-4616	06 de noviembre de 2013	

2.2. Fecha de Publicaciones:

Tabla N° 2.- Resumen de fecha de publicaciones

N° Expediente	Diario Oficial	Diario Circulación Nacional	Diario Provincial	Difusión Radial
ND-0601-4578	16-09-2013	La Nación.cl 16-09-2013	El Rancagüino 16-09-2013	Radio Rancagua FM 102.9 16-09-2013: a las 10:00- 15:00-18:30
ND-0601-4616	15-11-2013	Cooperativa.cl 02-12-2013	El Tipógrafo 02-12-2013	Radio Niebla 101.3 02-12-2013: a las 11:30- 14:30-17:30

2.3.- Oposiciones

Dentro del plazo legal establecido en el artículo 141 del Código de Aguas no se presentaron oposiciones, según certificados:

Tabla N° 3.- Resumen de certificados de no oposición de las solicitudes

N° Expediente	Certificado
ND-0601-4578	Certificado N°55 del 13 de marzo de 2015 de la Dirección General de Aguas de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
ND-0601-4616	Certificado N°120 del 10 de junio de 2015 de la Dirección General de Aguas de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

2.4.- Artículo 142 del Código de Aguas

Las solicitudes en análisis que se contemplan en el presente informe recaen en el Río Paredones, comuna de Machalí, Provincia de Cachapoal y fueron ingresadas ante este Servicio en un periodo menor a 6 meses.

Al respecto, el artículo 142 del Código de Aguas, establece que si dentro del plazo de seis meses contados desde la presentación de la solicitud, se hubieren presentado dos o más solicitudes sobre las mismas aguas y no hubiere recursos suficientes para satisfacer todos los requerimientos, la Dirección General de Aguas, una vez reunidos los antecedentes que acrediten la existencia de las aguas disponibles para la constitución de nuevos derechos sobre ellas, citará a un remate de estos derechos.

De este modo, y de acuerdo a lo establecido en el artículo 142 del Código de Aguas, es que al recaer ambas solicitudes en la misma fuente, es que corresponde estimar y recopilar los antecedentes para determinar la disponibilidad en la fuente de las solicitudes de derecho de aprovechamiento.

2.5.- DIFROL

Los puntos de captación se ubican dentro de la zona limítrofe fijada por la Dirección de Fronteras y Límites del Estado (DIFROL), por lo que procede solicitar la autorización a que se refiere el artículo 5º del DFL N° 83 de 1979, del Ministerio de Relaciones Exteriores

Mediante los siguientes Oficios Públicos RR EE DIFROL la Dirección de Fronteras y Límites del Estado dio las autorizaciones respectivas.

Tabla N° 4.- Resumen de oficios autorización DIFROL

N° Expediente	Oficio DIFROL
ND-0601-4578	N° F-129 28 de enero de 2016
ND-0601-4616	N° F-438 11 de abril de 2016

3.- ANTECEDENTES TECNICOS

Cabe indicar que revisados los antecedentes acompañados en las dos solicitudes, se constata que ambas cumplen con los requisitos establecidos en los artículos 130 y siguientes del Código de Aguas

De acuerdo verificación de los puntos de captación en Cartografía IGM se observa que los puntos de captación de ambos expedientes tienen una distancia mínima entre ellos, de aproximadamente 42 metros, por lo que se realizará un único balance hidrológico y se entenderá que los caudales de interés se encuentran comprometidos entre estas dos solicitudes. (Ver Figura N°1, plano de ubicación).

El caudal total, suma de los caudales solicitados en los expedientes antes mencionados, debe ser de 76 m³/s existente en la fuente cada mes a objeto de que no se produzca la condición de remate, de no verificarse dicho caudal procede, como se mencionó, citar a remate.

De no verificarse el caudal total, el remate de los caudales debe considerar una única cuota asociada a los expedientes involucrados, atendido a que no se considerará diferencia entre ambos puntos de captación. La distribución de caudales corresponde a la generada en el punto de captación del expediente ND-0601-4616. Ver Figura N°1.

3.1 Derechos otorgados en la cuenca

Según los antecedentes con los que se cuenta, existen derechos concedidos aguas arriba de los puntos de captación, sin embargo todas las restituciones se encuentran aguas arriba de los puntos de captación solicitados. No existen derechos constituidos en el tramo comprendido entre la captación y la restitución. Por lo tanto, no existen derechos de aprovechamiento de aguas de terceros que se vean afectados por las solicitudes.

Es necesario mencionar que existe un punto de restitución asociado a un derecho otorgado bajo el expediente ND-0601-4518, de Sociedad de Exploraciones el Cauce SpA. Este punto de restitución se encuentra 292 metros aguas arriba del punto de captación del expediente ND-0601-4616, por lo que es necesario tomarlo en cuenta al momento de la construcción de las obras pertinentes.

3.2.- Antecedentes de los peticionarios

De acuerdo al caudal solicitado, los peticionarios adjuntaron las respectivas memorias explicativas exigidas por el artículo 140 N°6 del Código de Aguas.

3.3.- Inspección ocular

El Servicio realizó una inspección ocular, con fecha 03 de marzo de 2017. El aforo se realizó en el punto de captación asociado al expediente ND-0601-4578.

Las coordenadas del aforo realizado en el cauce sobre el cual se solicitan los derechos de aprovechamiento son: Norte 6.212.013 m; 382.948 m, Datum WGS84 Huso 19 Sur. La Tabla N° 5 presenta los caudales medidos en el aforo mencionado.

Tabla N° 5: Fecha de aforo y caudal calculado a partir de la medición en terreno.

Fecha	Caudal aforado (m ³ /s)	Prob.Excedencia estación año 2015-2016	Caudal estimado (m ³ /s)
03 de marzo de 2016	3,763	67%	3,34

Considerando que el derecho solicitado es de uso No Consuntivo, para efectos del balance deben ser considerados los derechos: Consuntivos aguas arriba del punto de captación, Consuntivos y No Consuntivos ubicados entre el punto de captación y restitución de esta solicitud.

3.4.- Validación estadística

3.4.1 El cauce en estudio cuenta con una estación fluviométrica denominada "Río Pangal en Pangal" ubicada 6,3 kilómetros aguas abajo de los puntos de captación solicitados. Se utilizarán los registros de caudal medio mensual, prosiguiendo de la siguiente manera:

- La estación seleccionada es la que lleva por nombre Estación "Río Pangal en Pangal", ubicada en las coordenadas UTM Norte: 6.209.295 metros; Este: 377.180 metros, Datum WGS84, huso 19. La estación cuenta con registros de datos desde el año 1985 hasta la actualidad.
- Se procesan los datos de caudal asociado a la estación mencionada, para el intervalo comprendido entre 1985 y 2016.

3.4.2 La metodología utilizada tiene por nombre transposición de cuencas, este método supone que los gastos por unidad de área y precipitación entre cuencas vecinas con características similares, son aproximadamente iguales para un periodo de tiempo considerado. De acuerdo a esto, los caudales medios de la cuenca en estudio quedan determinados por la relación:

$$Q_1 = \frac{A_1 P_1}{A_2 P_2} Q_2$$

Donde:

Q_1 = caudal medio de la cuenca en estudio

Q_2 =caudal medio de la cuenca base

A_1 =área de la cuenca en estudio

A_2 =área de la cuenca base

P_1 =precipitación media de la cuenca en estudio

P_2 =precipitación media de la cuenca base

La disponibilidad de caudales en los puntos de captación solicitados se distribuye mensualmente respecto a la variación estacional generada para el Río Paredones en la estación "Río Pangal en Pangal", estadística actualizada hasta el año 2016. Es importante señalar que los cauces en estudio son afluentes a la cuenca patrón, esto es, cuenca del Río Cachapoal. Información sobre caudales de la estación en anexos.

Tabla N° 6: Estadística fluviométrica estación "Río Pangal en Pangal" en m³/s.

prob. Exced	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
10%	45,55	26,72	15,86	9,48	8,44	13,41	12,42	13,25	15,81	23,77	44,16	57,48
50%	27,43	17,79	10,01	6,31	5,04	5,27	5,55	6,09	8,59	13,73	29,17	32,33
85%	16,91	12,24	6,90	3,74	2,95	1,86	2,35	3,25	4,67	8,37	17,05	20,30
95%	12,40	9,66	5,54	2,24	1,93	0,88	1,29	2,24	3,13	5,94	9,94	15,45

Tabla N° 7: Datos de la Estación de control y del punto de captación en estudio

Expedientes	Fuente	Área de drenaje (Km ²)
Área Estación Control	Río Pangal	522,31
ND-0601-4578 ND-0601-4616	Río Paredones	204,27

De esta forma la distribución de caudales en los puntos de captación solicitados en la cuenca del Río Paredones es presentada en la siguiente tabla:

Tabla N° 8: Distribución de caudales en los puntos de captación solicitados en m³/s

P.EXC(%)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
10%	17,81	10,45	6,20	3,71	3,30	5,24	4,86	5,18	6,18	9,30	17,27	22,48
50%	10,73	6,96	3,91	2,47	1,97	2,06	2,17	2,38	3,36	5,37	11,41	12,64
85%	6,61	4,79	2,70	1,46	1,15	0,73	0,92	1,27	1,83	3,27	6,67	7,94
95%	4,85	3,78	2,17	0,88	0,75	0,34	0,50	0,88	1,22	2,32	3,89	6,04

Se determinó que el año hidrológico 2015-2016 corresponde a un 67% de probabilidad de excedencia en el sector de la cuenca del Río Pangal, para determinar esta probabilidad se utilizaron datos de las estaciones meteorológicas "Rancagua (Cachapoal - DCP)", "Rengo" y "La Rufina". Posteriormente se asoció este porcentaje de excedencia con el mismo porcentaje para la estación fluviométrica "Río Pangal en Pangal" y así determinar los caudales esperados en el mes en el que se realizó el aforo (Marzo).

3.6.- Caudal ecológico

Según lo dispuesto en el decreto N°71 de fecha 30 de septiembre de 2014, que modifica el decreto supremo N°14 del año 2012 del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba reglamento para la determinación del caudal ecológico mínimo, establece que: "Para aquellos cauces donde se constituyeron derechos con un caudal ecológico mínimo, considerando como fórmula de cálculo el criterio del diez por ciento del caudal medio anual, se considerará el cincuenta por ciento del caudal de probabilidad de excedencia de noventa y cinco por ciento, para cada mes, con las restricciones siguientes:

- i) Si $50\% \text{ de } 95\% < 10\% \text{ Q ma}$, entonces $Q \text{ ecológico} = 10\% \text{ P.E}$
- ii) Si $10\% < 50\% \text{ de } 95\% \text{ P.E.} > 20\% \text{ Q ma}$, entonces $Q \text{ ecológico} = 50\% \text{ de } 95\% \text{ P.E.}$
- iii) Si $50\% \text{ de } 95\% \text{ P.E.} > 20\% \text{ Q ma}$, entonces $Q \text{ ecológico} = 50\% \text{ de } 95\% \text{ P.E.}$

En la siguiente tabla se presenta el caudal ecológico que se deberá dejar escurrir en los puntos de captación en estudio para preservar el equilibrio ecológico del cauce (Ver anexos).

Tabla N° 9: Caudal ecológico a respetar en los puntos de captación de las solicitudes en situación de remate, en m³/s:

Tipo Caudal (m ³ /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
10 %Q ma	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
20% Q ma	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
50% Q 95%	2,43	1,89	1,09	0,44	0,38	0,17	0,25	0,44	0,61	1,16	1,95	3,02
Q ecológico tramo	1,09	1,09	1,09	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,61	1,09	1,09	1,09

3.7.- Determinación de Caudales

Para determinar los caudales que entrega la subcuenca en el punto de captación se utiliza el Método de Transposición de Caudales, que nos permite determinar la disponibilidad de los caudales en el punto de captación de las solicitudes, resultando del análisis lo siguiente:

3.7.1 Disponibilidad de caudales en los puntos de captación de las solicitudes

Para las solicitudes en estudio se considera la misma disponibilidad de caudales aportadas por el área de drenaje. El área está comprendida desde el nacimiento de la cuenca del Río Paredones y la cuenca del Estero Flores, hasta los puntos de captación de las solicitudes, descontando el caudal ecológico. Análisis adjunto en anexos.

Tabla N°10: Disponibilidad de caudales en el punto de captación de las solicitudes, descontando el caudal ecológico en metros cúbicos por segundo (m³/s).

Ejercicio	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Permanente	5,52	3,70	1,61	0,91	0,60	0,18	0,37	0,72	1,22	2,18	5,58	6,85
Eventual	11,2	5,66	3,50	2,25	2,15	4,51	3,94	3,91	4,35	6,03	10,6	14,54

3.7.2 Distribución de caudales solicitados:

- El caudal total solicitado por el peticionario del expediente ND-0601-4578 es de 27 m³/s.
- El caudal total solicitado por el peticionario del expediente ND-0601-4616 es de 49 m³/s.

De lo anterior se desprende que, la disponibilidad de caudales en los puntos de captación no es suficiente para satisfacer toda la demanda requerida.

4.- CONCLUSIÓN

4.1.- Conforme a lo indicado precedentemente es posible concluir:

- a. Que, revisado los antecedentes de la solicitud y las publicaciones realizadas, se constata que fueron realizadas en virtud de lo señalado en los artículos 131, 140 y demás pertinentes del Código de Aguas.
- b. Que, dentro de los plazos legales, y según consta en los certificados N°55 del 13 de marzo de 2015 y N°120 del 10 de junio de 2015 emitidos por este Servicio, no se presentaron oposiciones a las solicitudes que se tramitan en los expedientes ND-0601-4578 y ND-0601-4616, respectivamente.
- c. Que, se constató que tanto los puntos de captación y restitución, distancia entre ellos y el desnivel se encuentran dentro de los márgenes de tolerancia permitido en el Manual de Normas y Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos 2008 de la Dirección General de Aguas.
- d. Que, los puntos de captación para quien remate las aguas disponibles corresponden al punto indicado en su solicitud.
- e. Que, el área de drenaje comprometida para ambas las solicitudes es de 204,27 km².
- f. Que, para el análisis de disponibilidad, los puntos de captación solicitados son considerados uno, ya que las captaciones se encuentran muy cercanas, por tanto la disponibilidad de caudales que resulta del estudio es considerada la misma. Con punto de captación ubicado en coordenadas UTM Norte 6.212.313 metros y Este 383.111 metros, Datum PSAD56, huso 19 Sur, con una distancia y desnivel entre los puntos de 2.832 metros y 49 metros respectivamente.

g. Que, por tanto la disponibilidad de caudales que resulta del estudio es el siguiente:

Tabla N°11: Disponibilidad de caudales en el punto de captación de las solicitudes (m³/s)

Ejercicio	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Permanente	5,52	3,70	1,61	0,91	0,60	0,18	0,37	0,72	1,22	2,18	5,58	6,85
Eventual	11,2	5,66	3,50	2,25	2,15	4,51	3,94	3,91	4,35	6,03	10,6	14,54

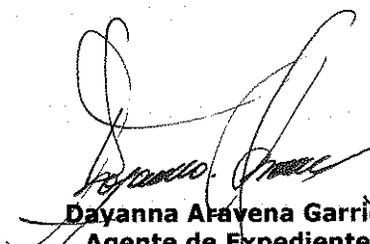
h. Que, de las tablas anteriores se desprende que el caudal disponible en el punto de la solicitud no es suficiente para satisfacer las dos solicitudes, por lo cual se aplica el artículo 142 del Código de Aguas, configurándose la situación de remate.

i. Que, se deberá dejar pasar aguas abajo del punto de captación un caudal ecológico mínimo necesario para preservar el medio ambiente, conforme a la siguiente tabla:

Tabla N°12: Caudal ecológico a respetar en el punto de captación de las solicitudes (m³/s)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Q Ecológico	1,09	1,09	1,09	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,61	1,09	1,09	1,09

5.- REALIZADO POR



Dayanna Aravena Garrido
Agente de Expedientes
DARH - Región de O'Higgins
Dirección Regional de Agua



María Inés Cortés Reyes
Ingeniero Forestal
DARH - Región de O'Higgins
Dirección Regional de Aguas

ANEXOS

Análisis de caudal: Método de transposición de cuencas

1.- Análisis hidrológico Expediente en situación de remate en el Río Paredones

1.1.- Caudales determinados en Río Pangal

Caudales (m³/s)

P.EXCEDENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
10%	45,55	26,72	15,86	9,48	8,44	13,41	12,42	13,25	15,81	23,77	44,16	57,48
50%	27,43	17,79	10,01	6,31	5,04	5,27	5,55	6,09	8,59	13,73	29,17	32,33
85%	16,91	12,24	6,90	3,74	2,95	1,86	2,35	3,25	4,67	8,37	17,05	20,30
95%	12,40	9,66	5,54	2,24	1,93	0,88	1,29	2,24	3,13	5,94	9,94	15,45

1.2.- Caudal en Nuevo punto de captación Río Paredones

1.2.1. Área aportante Cuenca:

Área aportante Río Pangal punto de control 522,31 km²
 Área Aportante nuevo punto de captación 204,27 km²

1.2.2. $Q = \text{Área Punto captación} \times \text{caudal Pto Control}$ área cuenca Pto Control

Caudales (m³/s)

P.EXC(%)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
10	17,81	10,45	6,20	3,71	3,30	5,24	4,86	5,18	6,18	9,30	17,27	22,48
50	10,73	6,96	3,91	2,47	1,97	2,06	2,17	2,38	3,36	5,37	11,41	12,64
85	6,61	4,79	2,70	1,46	1,15	0,73	0,92	1,27	1,83	3,27	6,67	7,94
95	4,85	3,78	2,17	0,88	0,75	0,34	0,50	0,88	1,22	2,32	3,89	6,04

1.3.- Caudal Ecológico

Criterio: según Decreto N° 71 de 2014 del Ministerio del Medio Ambiente.

Caudal Medio Anual (Qma)= 5,45 m³/s
 10% Qma= 0,55
 20% Qma= 1,09

Tipo Caudal (m³/s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
10 % Q ma	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
20% Q ma	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
50% Q 95%	2,43	1,89	1,09	0,44	0,38	0,17	0,25	0,44	0,61	1,16	1,95	3,02
Q ecológico tramo	1,09	1,09	1,09	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,61	1,09	1,09	1,09

1.4.- Determinación de caudales disponibles en nuevo punto de Captación.

Q Permanente (m³/s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Q85%	6,61	4,79	2,70	1,46	1,15	0,73	0,92	1,27	1,83	3,27	6,67	7,94
Q ecológico	1,09	1,09	1,09	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,61	1,09	1,09	1,09
Q permanente (Q85%-Qec.)	5,52	3,70	1,61	0,91	0,60	0,18	0,37	0,72	1,22	2,18	5,58	6,85
Derechos a respetar en tramo												
ND-0601-4518	3,79	2,54	1,10	0,62	0,41	0,12	0,25	0,49	0,83	1,50	3,83	4,70
	3,79	2,54	1,10	0,62	0,41	0,12	0,25	0,49	0,83	1,50	3,83	4,70
Demanda Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Déficit permanentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q Disponible	5,52	3,70	1,61	0,91	0,60	0,18	0,37	0,72	1,22	2,18	5,58	6,85

Q Eventual (m³/s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Q 10%	17,81	10,45	6,20	3,71	3,30	5,24	4,86	5,18	6,18	9,30	17,27	22,48
Q 85%	6,61	4,79	2,70	1,46	1,15	0,73	0,92	1,27	1,83	3,27	6,67	7,94
Q Eventual (Q _{10%} - Q _{85%})	11,20	5,66	3,50	2,25	2,15	4,51	3,94	3,91	4,35	6,03	10,60	14,54
Derechos a respetar en tramo												
ND-0601-4518	7,69	3,88	2,41	1,55	1,48	3,10	2,70	2,69	3,00	4,13	7,28	9,98
	7,69	3,88	2,41	1,55	1,48	3,10	2,70	2,69	3,00	4,13	7,28	9,98
Demanda Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Déficit permanentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demanda total eventual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Déficit eventual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q Disponible	11,20	5,66	3,50	2,25	2,15	4,51	3,94	3,91	4,35	6,03	10,60	14,54

Caudales Medios Mensuales Estación Río Pangal en Pangal

AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1985	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	28,34	29,98
1986	23,35	14,32	4,02	1,34	-999	31,53	-999	-999	-999	14,06	17,63	40,1
1987	37,45	23,13	12,94	-999	-999	0,29	14,28	9,62	9,6	27,8	53,4	60,73
1988	51,24	25,32	10,99	2,32	0,5	0,17	0,2	0,98	1,29	6,18	17,5	31,54
1989	27,05	22,91	12,95	6,96	6,04	4,45	3,64	8,11	14,18	24,31	48,38	42,01
1990	29,85	20,26	11,81	6,67	5,03	4,12	3,46	4,39	8,23	9,26	37,3	25,51
1991	21,71	-999	10,83	6,6	4,94	-999	15,85	9,12	17,54	21,17	35,93	30,39
1992	47,67	24,82	17,35	10,1	7,03	-999	-999	-999	-999	-999	37,2	41,79
1993	48,52	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	35,15	39,73
1994	35,03	18,61	13,59	7,33	5,98	6,28	9,21	7,6	10,47	17,55	39,36	46,29
1995	32,84	20,59	12,25	8,08	5,94	6,15	5,07	5,02	11,75	16,82	35,14	47,29
1996	23,65	18,13	15,15	11,27	5,4	3,81	3,62	4,31	4,34	5,78	9,07	10,87
1997	11,73	9,16	6,81	6,73	-999	11,78	6,81	10,15	20,6	20,57	43,49	48,12
1998	44,86	20,41	11,17	9,1	4,47	3,61	3	2,52	2,61	5,87	12,24	19,79
1999	16,58	13,98	6,74	3,69	2,51	2,45	2,76	4,42	8,57	19,55	36,1	32,45
2000	23,72	15,45	8,25	5,06	2,96	8,6	8,82	8,28	10,09	27,05	34,18	69,06
2001	-999	25,38	13,83	7,06	6,26	6,22	8,14	11,6	13,17	22,47	29,25	54,09
2002	31,28	21,15	12,36	7,38	7,62	8,59	8,54	16,78	12,34	17,61	38,33	53,57
2003	53,61	32,1	18,51	9,74	5,75	8,35	7,03	5,97	8,02	15,67	24,81	24,91
2004	25,01	17,3	10,38	9,59	5,16	5,69	5,28	6,1	9,48	9,58	16,88	25,37
2005	22,73	15,66	9,73	5,17	5,09	10,69	11,43	13,73	12,81	20,98	46,92	61,76
2006	54,24	35,39	12,9	8,79	6,63	7,34	11,78	9,05	10,42	16,46	-999	32,34
2007	30,82	15,33	10,69	6,31	4,9	5,19	5,43	5	7,19	10,99	17,07	17,82
2008	15,65	11,67	6,87	3,84	15,02	17,91	14,39	17,11	16,17	17,62	37,79	36,11
2009	21,61	16,56	10,83	4,7	4,69	3,48	3,76	4,46	8,54	10,9	20,1	33,03
2010	-999	-999	-999	-999	4,61	3,96	-999	4,06	5,17	9,61	14,3	14
2011	12,48	11,2	7,47	4,44	3,16	2,92	3,01	3,34	6,55	10,31	16,98	18,09
2012	14,89	12,56	9,82	5,69	6,81	2,54	3,15	6,93	7,67	7,98	25,98	24,29
2013	29,79	22,07	6,26	4,44	3,89	4,33	3,82	4,34	5,53	8,58	19,9	26,93
2014	16,84	10,98	5,74	4,32	4,76	4,28	4,34	5,13	5,58	13,1	20,99	19,01
2015	17,32	10,63	6,78	3,68	2,81	2,27	2,5	4,56	5,5	7,97	25,43	40,7
2016	25,83	13,13	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999
PROMEDIO	29,22	18,51	10,61	6,31	5,31	6,56	6,51	7,14	9,39	14,85	29,17	35,41
DESV.	12,68	6,43	3,51	2,48	2,54	6,23	4,18	4,04	4,49	6,5	11,69	14,72
COEF.VAR.	0,43	0,35	0,33	0,39	0,48	0,95	0,64	0,57	0,48	0,44	0,4	0,42
COEF.ASIM	0,68	0,81	0,23	0,08	2,04	2,81	0,86	1,11	0,57	0,35	0,17	0,47
N.CEROS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Aforo realizado en el Río Paredones el día 03 de marzo de 2016.

HOJA DE AFORO

REMATE RÍO PAREDONES

EXPEDIENTES: ND-0601-4578; ND-0601-4616
 FECHA: 03-03-2016
 LUGAR AFORO: Río Paredones

area aportante estacion 522,33 km²
 area aportante en pto captacion 204,27 km²

total aforado 3,763 m³/s

TRAMO 1								
ABSCISA	ANCHO(m)	PROFUND.(m)	N° VUELTAS	TIEMPO(seg)	VELOC(m/s)	AREA (m ²)	GASTO(m ³ /s)	GASTO (l/s)
0,200	0,200	0,150	15	72	0,000	0,000	0,000	0
0,700	0,250	0,380	65	63	0,702	0,095	0,067	66,651
1,200	0,250	0,420	95	61	1,059	0,105	0,111	111,197
1,700	0,250	0,390	95	62	1,042	0,098	0,102	101,589
2,200	0,250	0,400	95	60	1,077	0,100	0,108	107,667
2,700	0,250	0,410	95	61	1,059	0,103	0,109	108,549
3,200	0,250	0,370	95	62	1,042	0,093	0,096	96,379
3,700	0,250	0,340	95	61	1,059	0,085	0,090	90,016
4,200	0,250	0,400	85	60	0,963	0,100	0,096	96,333
4,700	0,250	0,380	95	62	1,042	0,095	0,099	98,984
5,200	0,250	0,400	95	62	1,042	0,100	0,104	104,194
5,700	0,250	0,420	75	62	0,823	0,105	0,086	86,371
6,200	0,250	0,400	65	63	0,702	0,100	0,070	70,159
6,700	0,250	0,240	35	63	0,378	0,060	0,023	22,667
7,200	0,000	0,060	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000
							1,161	1160,755

TRAMO 2								
ABSCISA	ANCHO(m)	PROFUND.(m)	N° VUELTAS	TIEMPO(seg)	VELOC(m/s)	AREA (m ²)	GASTO(m ³ /s)	GASTO (l/s)
0,500	0,200	0,200	35	67	0,000	0,000	0,000	0
1,500	0,500	0,400	80	60	0,907	0,200	0,181	181,333
2,500	0,500	0,350	80	61	0,892	0,175	0,156	156,066
3,500	0,500	0,230	65	60	0,737	0,115	0,085	84,717
4,500	0,500	0,250	80	60	0,907	0,125	0,113	113,333
5,500	0,500	0,300	85	61	0,948	0,150	0,142	142,131
6,500	0,500	0,450	100	62	1,097	0,225	0,247	246,774
7,500	0,500	0,470	110	61	1,226	0,235	0,288	288,164
8,500	0,500	0,500	130	62	1,426	0,250	0,356	356,452
9,500	0,500	0,500	120	61	1,338	0,250	0,334	334,426
10,500	0,500	0,470	100	62	1,097	0,235	0,258	257,742
11,500	0,500	0,500	85	60	0,963	0,250	0,241	240,833
12,500	0,500	0,250	85	60	0,963	0,125	0,120	120,417
13,500	0,000	0,000	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000
							2,522	2522,388

TRAMO 3								
ABSCISA	ANCHO(m)	PROFUND.(m)	N° VUELTAS	TIEMPO(seg)	VELOC(m/s)	AREA (m ²)	GASTO(m ³ /s)	GASTO (l/s)
0,100	0,050	0,700	70	0	0,000	0,000	0,000	0
0,200	0,050	0,900	132	60	0,671	0,045	0,030	30,195
0,300	0,050	0,100	148	60	0,752	0,005	0,004	3,762
0,400	0,050	0,150	163	60	0,829	0,008	0,006	6,214
0,500	0,050	0,150	161	60	0,818	0,008	0,006	6,138
0,600	0,050	0,150	172	60	0,874	0,008	0,007	6,558
0,700	0,050	0,150	157	60	0,798	0,008	0,0060	5,986
0,800	0,050	0,140	151	60	0,768	0,007	0,005	5,373
0,900	0,050	0,110	122	60	0,620	0,006	0,003	3,411
1,000	0,050	0,100	107	60	0,544	0,005	0,003	2,720
1,100	0,050	0,800	46	61	0,230	0,040	0,009	9,200
1,200	0,000	0,250	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000
							0,0796	79,556