



UNIVERSIDAD DE TALCA  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

CONSTRUCCIÓN DE HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS  
PARA LA PREDICCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES PUNTA  
EN LA REGIÓN DEL MAULE.

PATRICIO ALEJANDRO GONZÁLEZ LOYOLA

Memoria para optar al título de:  
INGENIERO FORESTAL

Profesor Guía: DR. ING. ROBERTO PIZARRO TAPIA

**TALCA – CHILE**  
**2009**

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
2.1. Objetivo General.....	3
2.2. Objetivos Específicos.....	3
<b>3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>4</b>
3.1 Hidrograma de crecida.....	4
3.1.2. Caudal máximo o punta.....	5
3.1.3. Medición del nivel de aguas.....	6
3.2. Las crecidas.....	7
3.2.1. Predicción de crecidas.....	8
3.2.2 Método de predicción del caudal punta.....	10
3.3. Modelos matemáticos.....	11
3.4. Métodos no paramétricos.....	12
3.5. Antecedentes de las cuencas a estudiar.....	13
3.5.1. Cuenca del río Maule.....	13
3.5.2. Cuenca del río Mataquito.....	14
<b>4. METODOLOGÍA.....</b>	<b>16</b>
4.1. Revisión Bibliográfica.....	16
4.2. Obtención de datos.....	16
4.3. Selección de estaciones.....	16
4.4. Selección de las crecidas.....	21
4.5. Índice del caudal punta.....	21
4.6. Modelación del caudal punta.....	22
4.6.1. Tratamiento de las Variables.....	23
4.6.2 Relaciones entre Variables dependientes e independientes.....	24

4.7. Calibración del modelo.....	26
4.8. Validación del modelo.....	26
4.9. Análisis de los desfases temporales de los hidrogramas.....	29
4.9.1. Desfase entre caudales punta.....	29
4.9.2. Desfase al inicio de la crecida.....	30
4.10. Materiales.....	30
<b>5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>32</b>
5.1. Selección de las crecidas.....	32
5.1.2. Selección de crecidas con dos estaciones predictoras.....	35
5.1.3. Selección de crecidas con tres estaciones predictoras.....	36
5.1.4. Resumen de la selección de crecidas en cada punto.....	36
5.2 Modelos generados para la estimación del caudal punta.....	43
5.3. Desfase temporal de los hidrogramas.....	54
5.3.1. Desfase del caudal punta.....	54
5.3.2. Desfase del caudal inicial.....	56
<b>6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>60</b>
6.1. Selección de crecidas.....	60
6.2. Caudales punta.....	61
6.2.1. Coeficiente de variación.....	61
6.2.2. Correlación entre caudales punta.....	62
6.2.3. Índice del caudal punta.....	63
6.2.4. Comportamiento del Índice del caudal punta.....	64
6.3. Análisis de la Validación de los modelos .....	65
6.4. Análisis para los Diferencial de tiempo.....	70
<b>7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>72</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>76</b>
<b>APÉNDICES.....</b>	<b>81</b>

## RESUMEN

Este estudio investiga el comportamiento de las crecidas por medio del análisis de los caudales punta en cuatro estaciones fluviométricas, distribuidas en las cuencas del río Maule y el Mataquito. Estas estaciones fueron Maule en Forel, Claro en Rauquén, Loncomilla en Bodega y Mataquito en Licantén, las cuales se ubican aguas abajo de la cuenca.

Para cada una de ellas, se escogieron tres estaciones ubicadas aguas arriba, denominadas como estaciones predictoras de las estaciones aguas abajo. A partir de la relación de los caudales punta aguas arriba, con los caudales punta aguas abajo, se obtuvo un Índice, a través del cual se observó la relación que existe entre los valores de la crecida de ambos caudales.

De igual forma, fue posible generar modelos matemáticos capaces de predecir el caudal punta aguas abajo, a partir de los caudales punta de las estaciones ubicada aguas arriba. Se probó una gran variedad de modelos, escogiendo aquellos que presentaron un mejor ajuste en cada caso, para la modelación con una, con dos y con tres estaciones predictoras. Para validar la calidad de los modelos seleccionados, se utilizaron el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ), el Error estándar de estimación (EEE) y el Test de concordancia de Bland y Altman (ACBA), con lo cual se escogió finalmente el mejor para cada caso.

Los resultados obtenidos con el Error estándar de estimación y el Test de Bland y Altman, indican que la mayoría de los modelos seleccionados con dos estaciones predictoras son capaces de realizar una mejor predicción.

Por otro lado, se calculó el tiempo que demora en producirse la crecida en la estación ubicada aguas abajo, luego de producirse en la estación aguas arriba, concluyendo que, de las cuatro estaciones observadas, la estación mataquito en Licantén, es la que posee un mayor margen de tiempo para anticipar una crecida.

## SUMMARY

This research shows the behavior of flooding through the peak flows analysis in four fluvial stations distributed in the basins of the Maule river and the Mataquito river. These stations were Maule en Forel, Claro en Rauquén, Loncomilla en las Brisas, and Mataquito en Licantén which are located downstream of the basin.

For each basin it was chosen three stations upstream called themselves predictor stations of the downstream stations. From the relation between upstream peak flows and downstream peak flows there was an indicator that noticed the relationship that existed between the values of both peak flows.

Similarly it was possible to generate mathematical models capable of predicting the downstream peak flow from the upstream peak flows of the stations located upstream. Tested a variety of models choosing those that presented a better adjustment in each case for the modeling with one, two, and three predictor stations. To assess the quality of the selected models was used the coefficient of determination ( $R^2$ ), standard error of estimate (EEE) and the conformity test of Bland and Altman (ACBA), in order to choose the best for each case.

The results obtained with the standard error of estimation and test of Bland and Altman indicate that most of the selected models with two predictor stations are capable to make a better prediction.

Finally, it was calculated the time that takes to produce the flood located downstream station, following in the upstream station. In conclusion, the four stations observed, the Mataquito en Licantén station possessed a bit more time to anticipate a flood.

## 1.- INTRODUCCIÓN

Las crecidas corresponden a procesos naturales, sin periodicidad, constituidos por un incremento importante y repentino del caudal, el cual lleva consigo un ascenso del nivel de la corriente hasta alcanzar un máximo o caudal punta y descender a continuación (Ollero, 1996 citado por Vera, 2008). Los episodios relacionados con las crecidas, han provocado innumerables pérdidas, sobretodo para las actividades humanas y los bienes públicos, siendo consideradas en todo el mundo como un riesgo natural importante. De este modo, se verifican inundaciones de zonas ribereñas, daños en infraestructura, pérdidas del entorno natural y principalmente de vidas humanas, todos ellos aspectos que están presentes en un país como Chile.

Debido a esto, resulta esencial desarrollar investigaciones que permitan predecir el comportamiento de las crecidas, con la finalidad de tener un mayor conocimiento de las mismas y entregar un nivel de alerta, sobre todo cuando hay riesgo de vidas humanas. Tucci y Collischonn (2006), mencionan que la predicción de crecidas se ha convertido en un activo social y económico importante en la gestión de recursos hídricos para la gestión de riesgos.

Numerosos estudios dan cuenta de las mejoras en cuanto a la predicción de caudales punta, a través de los cuales se puede llegar a conocer el comportamiento de las crecidas. De este modo, los modelos matemáticos cobran una gran importancia para la estimación de caudales, constituyendo una forma de resolver los problemas hídricos teóricos (Estrela, 1992 citado por Caro, 2001). Muchas de las predicciones que se realizan dependen de enlaces muy simples, los cuales han sido establecidos empíricamente entre la variable observada, por ejemplo, el nivel de aguas arriba y, una variable que hay interés en predecir, por ejemplo el nivel de aguas abajo en un momento posterior (OMM, 1994).

En este marco, podría ser efectivo un método para predecir el comportamiento de las crecidas a través de modelos matemáticos, obtenidos a partir de análisis estadísticos, sabiendo lo que ha ocurrido en estaciones aguas arriba de la cuenca. Por lo tanto, sería importante definir si los caudales punta aguas arriba, tienen relación con los mismos caudales aguas abajo, ya que, se podrían predecir montos y tiempos de ocurrencia de crecidas, en zonas de interés económico y social.

Este estudio pretende analizar los caudales punta en ciertos puntos de interés de la cuenca del río Maule y del río Mataquito, con el fin de proporcionar un análisis para la predicción del comportamiento de las crecidas, como parte de un sistema de apoyo al trabajo desarrollado por el Departamento de Hidrología de la Dirección General de Aguas.

## **2.- OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Contribuir al mejoramiento de la calidad de los pronósticos de crecidas, que actualmente realiza el Departamento de Hidrología de la Dirección General de Aguas, en zonas de relevancia económica y social de la Región del Maule.

### **2.2.- Objetivo Especifico**

Desarrollar modelos matemáticos para estimar caudales máximos en la cuenca del Maule y del Mataquito, mediante el análisis de los caudales punta registrados en cuencas altas.



### **3.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. Hidrograma de crecida**

Para Bedient y Huber (1992), un hidrograma es un trazado continuo de descarga instantánea versus tiempo. En un sentido más estricto, Pizarro y Novoa (1986), definen al hidrograma como una relación gráfica entre las variables caudal y tiempo de un área determinada, obtenida en un punto del cauce.

Existen factores que influyen en la forma de un hidrograma, los cuales pueden ser climáticos (intensidad, distribución areal de la precipitación y duración de la tormenta), incluyendo el volumen de escorrentía; y los factores fisiográficos de importancia, como el tamaño y forma del área de drenaje, la red de drenaje, la pendiente y el canal principal (Sherman, 1932 citado por Bedient y Huber, 1992).

En relación a la forma de un hidrograma de crecidas, Pizarro (1993) señala que la forma de éste se presenta como indica la figura 1. Según el autor, en un hidrograma de crecidas se aprecian tres componentes: una curva de subida, correspondiente a la parte comprendida entre los puntos A y B, en donde se alcanza el caudal máximo o caudal punta (nivel de la cresta); luego, una curva de bajada, correspondiendo al tramo comprendido entre los puntos B y D, donde D representa el fin de la afluencia de aguas superficiales. El punto C representa el primer punto de quiebre de la curva de bajada y D el segundo. Finalmente, se aprecia una curva recesiva o de agotamiento, la que está comprendida entre los puntos D y E, en donde las aguas provienen, teóricamente y en forma exclusiva, de alimentación subterránea.

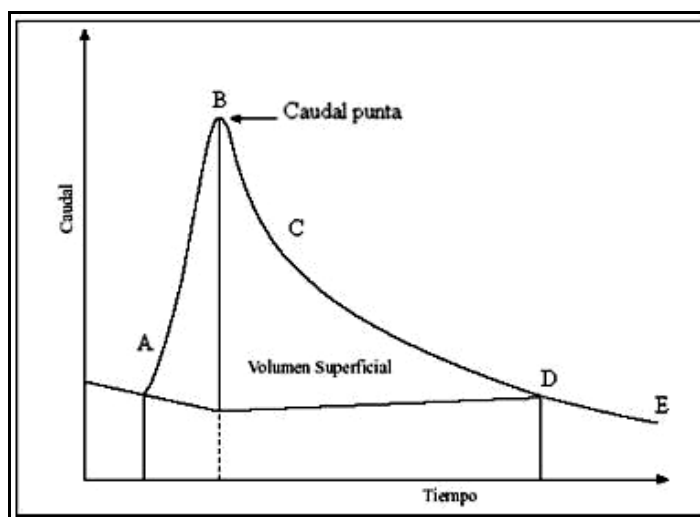


Figura 1. Hidrograma de crecida.

### 3.1.2. Caudal máximo o punta

Pizarro (1993), definen como caudal o gasto, al volumen de agua que fluye a través de una sección transversal por unidad de tiempo, donde la unidad de medida empleada es  $m^3/s$ . En un hidrograma de crecidas, el valor de caudal más alto de la curva corresponde al caudal punta o máximo (Linsley *et al*, 1988).

En los últimos años, el fenómeno del cambio climático ha demostrado tener influencia sobre el comportamiento de los caudales punta (Pizarro *et. al* 2006), apresurando procesos naturales como por ejemplo el derretimiento glaciar, el cual, según Morales (2005), estaría provocando una mayor presencia de caudales con valores extremos, en cuencas de origen andino.

En este marco, la predicción de este tipo de caudales es de vital importancia para estudiar el comportamiento de las crecidas, con el propósito de aumentar la capacidad para reducir las pérdidas y los perjuicios económicos que éstas generan. En relación a esto, Tucci y Collischonn (2006) señalan que la predicción del caudal es un activo para la gestión de riesgos relacionados con los recursos hídricos, la reducción de daños, el suministro de socorro, la mejora del uso eficiente del agua y la protección del medio ambiente.

### 3.1.3. Medición del nivel de aguas

La Dirección General de Aguas (DGA), se encarga de investigar y medir el recurso hídrico en todo el país. Para llevar a cabo esta tarea, debe mantener el Servicio Hidrométrico Nacional, el cual opera, entre otros, con las estaciones fluviométricas encargadas de proporcionar información concerniente a los caudales.

Debido a la dificultad de realizar una medición directa y continua del caudal, se realiza una medición de los niveles del agua, en los diferentes ríos y cauces, para luego transformar la información en datos de caudal. En relación a esto, Linsley *et al* (1988), definen el nivel de un río como la elevación del agua en una estación medida por encima del cero arbitrario de referencia.

La medición de los niveles del agua, permite generar la información base disponible de una estación fluviométrica, y se realiza a través de instrumentos como el limnómetro y el limnógrafo, con los cuales finalmente se obtienen los limnigramas. Los datos del limnograma, al ser asociados con los de la curva de descargas, permiten construir el hidrograma.

Por otro lado, la información registrada en los limnigramas y las curvas de gasto, puede presentar algunos errores o alteraciones tanto de tipo instrumental como de causas externas (Ruiz, 1995 citado por Caro, 2001).

En los últimos años, la tarea de registrar datos por medio de instrumentos tradicionales como los limnómetros y limnógrafos, ha dado paso a nuevos sistemas de información. La incorporación de medidores y sensores automáticos como el Limnógrafo electrónico (Datalogger), en conjunto con la señal satelital (figura 2), permiten recoger con rapidez la información, incluso en tiempo real, convirtiéndose en herramientas fundamentales para el monitoreo de los caudales y las crecidas repentinas.

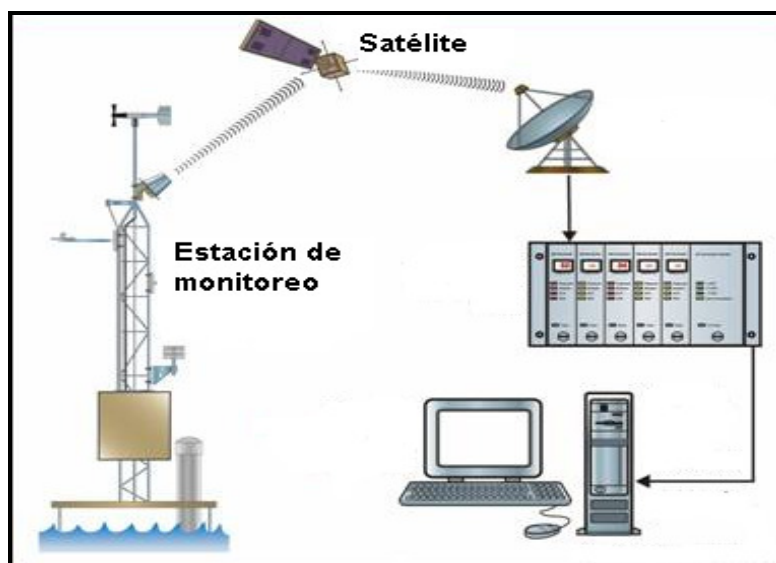


Figura 2. Esquema de monitoreo satelital de la información  
(Fuente: [www.stevenswater.com](http://www.stevenswater.com))

El procedimiento empleado para la medición de los caudales entrega sólo una aproximación, dada la dificultad que existe para medir directamente el caudal, sobretodo cuando se trata de una crecida, la cual provoca cambios en la sección del canal, lo que altera los datos de altura observados. En relación a esto, Aguilera (2007) menciona que la curva de descarga, en su zona alta, normalmente no es medida y sólo existe una extrapolación hacia esas zonas poco accesibles; sin embargo, esta información representa de un modo importante lo que ocurre en las cuencas de la Región del Maule y es la única información con que se cuenta.

### 3.2. Las crecidas

Según Tucci y Collischonn (2006), las crecidas poseen un tiempo de acción muy corto y son una combinación de un episodio meteorológico relacionado habitualmente con una tormenta y una situación hidrológica particular, como puede ser una cuenca pequeña, una pendiente pronunciada o una baja capacidad de infiltración.

Las grandes crecidas, producto de tormentas torrenciales, generan caudales máximos muy altos, dando origen a inundaciones repentinas o *flash flood*. En ocasiones,

este tipo de crecidas son causadas por intensas lluvias localizadas en cuencas hidrográficas naturales, mientras que en otras ocasiones son el resultado de fuertes lluvias en una cuenca que ha sido alterada por la actividad humana (reducción de la estabilidad de la cuenca, cambios en la escurrimiento o en las características hidráulicas del canal) o son causa de la liberación repentina de agua de una presa o barrera, ya sea de construcción natural o realizada por el hombre (Dang Du y Van Dai, 2006).

Las crecidas repentinas a menudo se relacionan con las cuencas rurales, pero en las grandes ciudades, con el aumento de la impermeabilización y con el cambio de arroyos naturales por canales y tuberías, el tiempo de concentración se reduce y aumenta el caudal máximo (Tucci y Collischonn, 2006).

Según Morín *et al* (2008), las crecidas repentinas se encuentran entre los desastres naturales más destructivos, por lo cual la previsión de tales eventos se ha convertido cada vez más en una prioridad en muchos países. Los desastres relacionados con el agua (principalmente las crecidas) marcan una tendencia alarmante que ha ido en aumento en todo el mundo, originada por factores como cambios en el uso del suelo, una población creciente en las planicies de inundación y un aumento cada vez mayor de las precipitaciones extremas (Barrett, 2004). Esto último, podemos interpretarlo como una consecuencia del calentamiento global, fenómeno al que acompaña un aumento en la concentración de vapor de agua en la atmósfera, lo que nos lleva a un aumento en la intensidad de las precipitaciones, y esto a su vez, puede desembocar en crecidas (Kundzewicz, 2006).

### **3.2.1 Predicción de crecidas**

Una predicción hidrológica es la estimación del estado futuro de los fenómenos hidrológicos (OMM, 1994). Debido a que las crecidas son eventos raros e impredecibles, así como también rápidos e intensos, la predicción con suficiente tiempo de advertencia es uno de los principales objetos de investigación (Estupina-Borrell *et al*, 2006). Al respecto, Ruin *et al* (2008) mencionan que las mejoras en las predicciones y advertencias de estos fenómenos, no dejan de tener utilidad y deben enfocarse a la reducción de pérdidas, tanto de vidas humanas como económicas.

Dentro de las medidas que existen para abordar este problema y mitigar así los desastres relacionados con el agua, Barrett (2004) menciona el empleo de enfoques estructurales (diques, embalses, defensas fluviales, etc.) y no estructurales (zonificar planicies de inundación, seguros frente a crecidas, sistemas de alerta de crecidas) para crear un programa de respuesta y de predicción de crecidas, permitiendo entregar suficiente tiempo para que las comunidades puedan actuar, ya que, cuanto menor sea ese tiempo de respuesta, más se reducirán los daños y las muertes.

En un sistema de predicción de crecidas, el primer paso es comprender las circunstancias de los accidentes producidos y la consecuencia de tales acontecimientos (Ruin *et al*, 2008). Tucci y Collischonn (2006), mencionan que durante los últimos 50 años se han venido utilizando métodos para la predicción del caudal, basados en una modelización de ciertas variables hidrológicas, como por ejemplo las observaciones del nivel del agua en zonas más altas. Según Barret (2004), la información necesaria para los modelos encargados de la predicción de crecidas, puede variar desde niveles hídricos en una estación aguas arriba a un conjunto más amplio de variables. Pedregal *et al* (2009), sostiene que la literatura sobre este tema es inmensa, ya que la predicción de los caudales en determinados puntos de un río se ha hecho de muchas formas diferentes. El mismo autor, señala que a menudo se encuentran estudios acerca de la evolución de las crecidas mediante la predicción de un punto del río y sobre la base de mediciones realizadas aguas arriba de la cuenca, generando en algunos casos, modelos matemáticos que permiten predecir de manera sencilla las crecidas.

Por otro lado, el factor tiempo es muy importante para estudiar el comportamiento de una crecida. La utilidad de un pronóstico de crecidas depende en gran medida del tiempo transcurrido (tiempo de retardo o Lag time) entre la recepción de la predicción y la invasión de las aguas; sin embargo, estas señales de advertencia a veces se reducen a unas pocas horas o incluso minutos (Richards y Clark, 1974). Por tanto es vital conocer y lo más pronto posible, la altura y la evolución de una crecida en un sitio aguas arriba, a fin de preveer su comportamiento aguas abajo; mientras más pronto se obtenga esta información, mayor será la precisión de las predicciones (UNESCO, 1999).

### 3.2.2 Método de predicción del caudal punta

Uno de los elementos hidrológicos básicos y cuya predicción es de interés práctico, es el nivel o caudal máximo de la crecida (OMM, 1994). En relación a esto, UNESCO (1999) describe un simple método empírico para la predicción de crecidas, basado en una correlación entre los caudales punta observados durante una etapa, en una o varias estaciones aguas arriba, con los observados en otra etapa, en otro punto ubicado aguas abajo.

Según la OMM (1994), mediante una simple correlación gráfica en la altura de la cresta donde se produce el caudal punta (figura 3), puede proporcionar una predicción con un plazo igual al tiempo de recorrido de la onda de crecida.

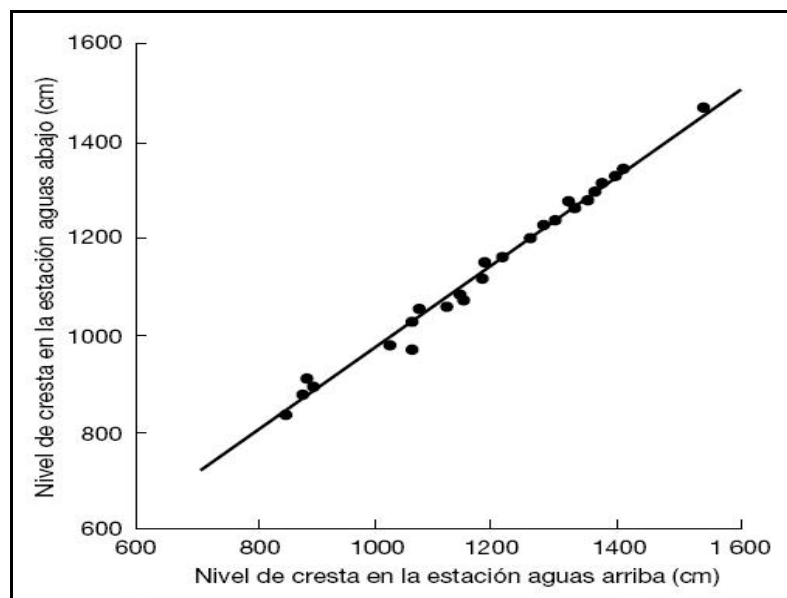


Figura 3. Correlación entre los niveles de la cresta (Fuente OMM, 1994).

Esta técnica podría emplearse directamente con los caudales punta ( $m^3/s$ ), siguiendo el mismo procedimiento. Posteriormente, los datos se pueden modelar utilizando técnicas de regresión, hasta encontrar un modelo matemático que permita predecir los caudales punta. Este método es muy simple y puede dar buenos resultados en determinadas ocasiones, tales como en ausencia de sedimentación, sin cambios bruscos en la configuración

hidráulica del canal, que no hayan remansos aguas abajo y la no presencia de cauces entrantes (UNESCO, 1999). Sin embargo, Fread (1993), citado por Szilagyi *et al* (2005), señala que las técnicas que se emplean para el estudio de propagación de la onda de crecida, asumen efectos insignificantes de remansos, así como también necesariamente un valor único para la curva de descarga.

### 3.3. Modelos matemáticos

Según Llamas (1993), un modelo es la representación simplificada de la realidad, de un sistema complejo, bajo una forma física o matemática, con un gran número de factores que lo componen. En un sentido más específico, un modelo matemático puede ser interpretado como un esquema lógico que intenta representar un fenómeno, utilizando en esencia un conjunto de ecuaciones, para entender y tal vez predecir su comportamiento.

Los modelos matemáticos han llegado a ser la herramienta esencial del hidrólogo y del planificador de recursos hídricos, sobre todo en el dominio de la estadística y de la investigación operacional (Llamas, 1993). Además, son de gran importancia para la estimación de caudales, debido a que tienen un mayor sentido físico e hidrológico (Estrela, 1992; citado por Caro, 2001). En relación a esto, Estupina-Borrell *et al* (2006), mencionan que los modelos hidrológicos pueden llevar a cabo una mejor comprensión de los procesos de las crecidas y contribuir a una mejor predicción de las inundaciones repentinas (*flash floods*).

Wilby *et. al* (2004), citados por Pedregal *et al* (2009), mencionan a las técnicas de regresión como uno de los procedimientos que han sido más utilizados en la modelización de caudales. Por medio de una regresión, se obtienen las fórmulas matemáticas para deducir una variable de interés, lo cual se inicia midiendo la asociación lineal entre dos variables. Por otro lado, cuando estas variables no presentan una relación lineal satisfactoria, se puede resolver este problema por medio de polinomios, o simplemente, ajustar los parámetros utilizando regresiones no lineales (OMM, 1994). Al respecto, Pedregal *et al* (2009) señala que la modelización y la previsión de los caudales, considerados generalmente como un problema no lineal, producto de la dinámica del los ríos, muchas veces se resuelven por modelos lineales.



Para construir un modelo matemático, muchos autores recomiendan seguir ciertos pasos, comenzando por recopilar información y definir las posibles variables a utilizar (dependientes e independientes), para luego formular un modelo mediante un conjunto de ecuaciones, para posteriormente interpretar su significado. Llamas (1993), describe cuatro etapas para la elaboración de un modelo matemático: Identificación, calibración, validación y límites de aplicación. Las etapas más importantes para la elaboración de un modelo son la calibración y la validación, las cuales, se pueden definir de la siguiente manera (Llamas, 1993; citado por Balocchi, 2008):

- Calibración, etapa en que se evalúan y estiman los parámetros del modelo a través de criterios deductivos, además de la ayuda de observaciones anteriores sobre las solicitudes y respuestas.

- Validación, etapa donde se compara una respuesta teórica obtenida mediante solicitudes experimentales, versus la misma respuesta obtenida por observaciones directas.

### **3.4. Métodos no paramétricos**

En la mayoría de los estudios realizados por la ingeniería hidrológica, en los cuales se pretende estimar los volúmenes de flujo o los cambios en estos valores, el caudal es considerado una variable dependiente (Linsley *et al*, 1988). Esta condición particular de los caudales que se da en hidrología, afecta los supuestos de normalidad requeridos por un análisis estadístico. En casos como éste, no es correcto o no es posible hacer supuestos sobre las distribuciones muestrales, debiendo ser utilizados los métodos “no paramétricos”, ya que, estos son la manera más directa de solucionar el problema de la falta de normalidad (Icaza, 2006).

En este marco, Mason y Lind (1992) manifiestan que cuando se utilizan datos no paramétricos, como los caudales, no es necesario suponer que la población sigue una distribución normal. Para la mayor parte de las pruebas no paramétricas, no se requiere del tipo de cálculos que suelen necesitarse al momento de asumir una curva normal, como por ejemplo probar la heterocedasticidad, la autocorrelación y otros (Levin, 1988; citado por Caro, 2001). Éste es el caso de la ecuación de regresión, herramienta de modelización que

permite predecir el probable valor de una variable dependiente  $Y$ , en función de una o varias variables independientes  $X$ , y que recurre a procedimientos no paramétricos cuando los supuestos que fundamentan su análisis no se cumplen (Wayne, 1999). Por otro lado, Gujarati 1992, citado por Pavez 2004, señala que si el objetivo del modelo que se quiere ajustar es únicamente la estimación puntual de un valor, no es necesario que se cumplan los supuestos clásicos de regresión.

### **3.5. Antecedentes de las cuencas a estudiar**

#### **3.5.1. Cuenca del río Maule**

La cuenca del río Maule pertenece a la Región del Maule y se localiza en el territorio continental de Chile, entre los paralelos  $34^{\circ} 41'$  y  $36^{\circ} 33'$  de latitud sur, y desde los  $70^{\circ} 20'$  de longitud oeste hasta el Océano Pacífico. Con una superficie de 30.296, 1 Km<sup>2</sup>, la Región comprende las provincias de Curicó, Linares, Cauquenes y Talca, siendo esta última su capital, la cual está distante 258 Km al sur de Santiago.

La cuenca del Maule posee una superficie de 20.295 km<sup>2</sup>, ocupando el cuarto lugar en extensión del país (DGA, 2004). Nace en la laguna del Maule, a 2.200 m sobre el nivel del mar, dando origen al principal río de la cuenca, el Maule, cuyo caudal oscila entre los 150 m<sup>3</sup>/s, durante enero y febrero, y los 800 m<sup>3</sup>/s durante el deshielo en los últimos tres meses del año (CNR, 2000).

La cuenca sur del río Maule es drenada en su totalidad por el río Loncomilla, mientras que el río Claro colecta las aguas del sector norte; ambos ríos son los principales afluentes del río Maule, los cuales poseen regímenes pluvial y nivo-pluvial respectivamente (DGA, 2004).

Por otro lado, el más importante afluente del río Loncomilla, por la ribera derecha, es el Achibueno; tanto, que algunos autores consideran formado el Loncomilla a partir de su confluencia o junta (DGA, 2004). El nacimiento del río Achibueno se ubica en la denominada Laguna Achibueno, que está aproximadamente a 1810 m.s.n.m. Luego de recorrer 90 Km y de juntarse con el río Ancoa, desemboca en el río Loncomilla. En su primer tramo, antes de juntarse con el río Ancoa, el río Achibueno no presenta extracciones u otros aportes; sin

embargo, aguas abajo de la confluencia de ambos ríos, el Achibueno recibe otros aportes producto de una vasta red de riego, lo cual hace que las estadísticas de la estación fluviométrica aguas debajo de este punto, estén altamente influenciadas (Cepeda, 1982; citado por Sandoval, 2000).

El río Maule atraviesa la mayor parte de la llanura aluvial del Valle Central sin recibir tributarios (figura 4) y luego de recorrer casi 250 Km desemboca en el mar, al norte la ciudad de Constitución, la cual se encuentra expuesta a considerables inundaciones debido a los desbordes del Río.

### **3.5.2. Cuenca del río Mataquito**

Más al norte, la Región del Maule cuenta con otra gran cuenca hidrográfica, la del río Mataquito, que también se origina en la Cordillera de los Andes, siendo ésta la más pequeña de las cuencas andinas de la zona, la que recibe afluentes de escasa consideración y prácticamente todos generados en depresiones de la cordillera de la Costa (DGA, 2004).

Con una superficie aproximada de 6.200 Km<sup>2</sup>, se origina 12 Km al Oeste de Curicó, a partir de la confluencia de sus dos principales afluentes; el río Teno, que se origina en la Cordillera de los Andes y el Lontué, proveniente de más al sur, de la confluencia del río Colorado y Los Patos. Tras recorrer unos 95 Km, el río Mataquito desemboca en el océano Pacífico (figura 4), en las proximidades de Iloca, a 100 Km al oeste de Curicó (CONAMA, 2007; citado por Aguilera, 2007).

Poco antes de su desembocadura, en las riberas del río Mataquito, está ubicada la comuna de Licantén, la cual ha sido expuesta a fuertes inundaciones, debido a las crecidas repentinas del Río, como la ocurrida el 23 de mayo de 2008, que dejó 2 mil damnificados y 500 casas inundadas.

# CHILE REGIÓN DEL MAULE

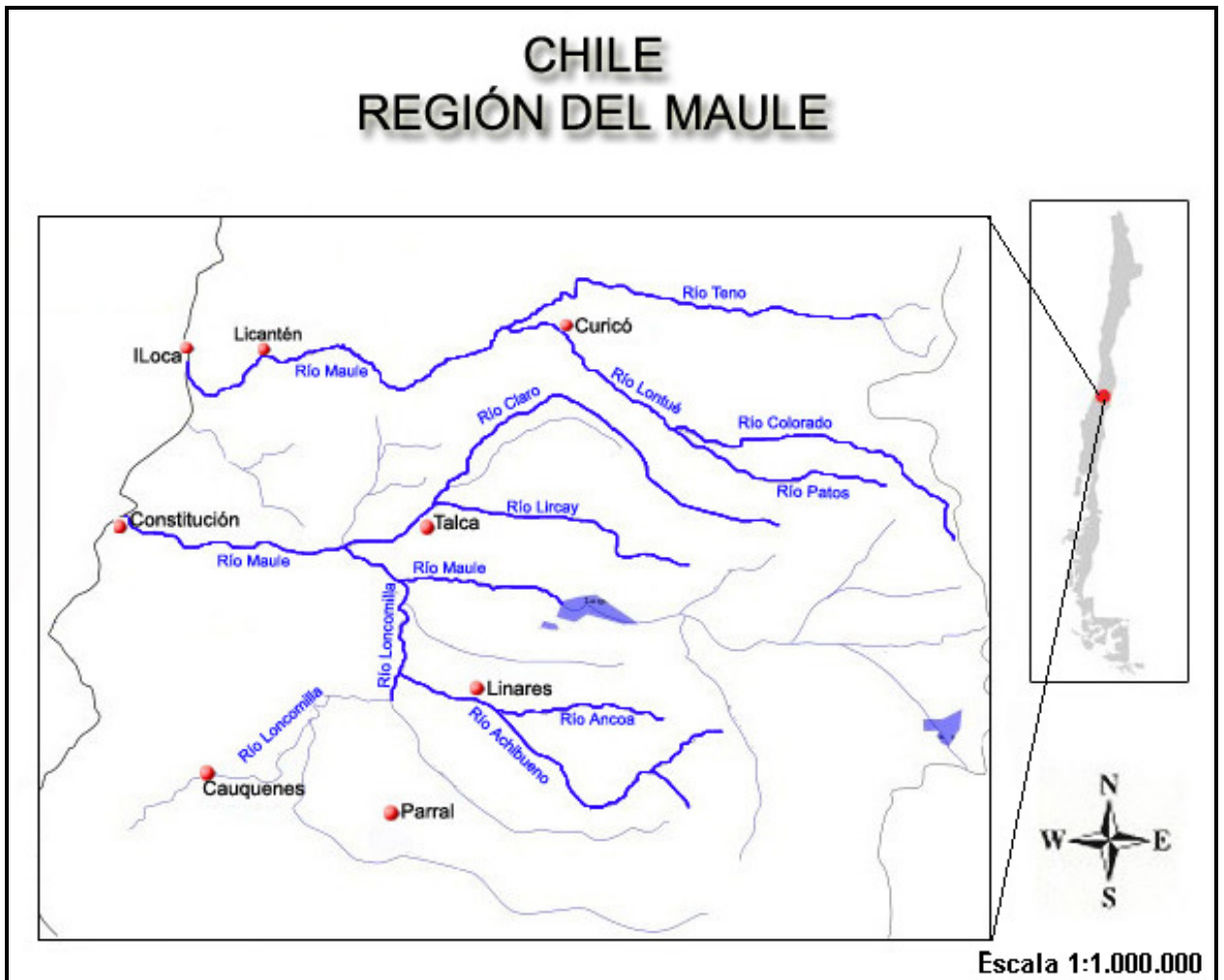


Figura 4. Mapa de ubicación de la Región del Maule.

## **4.- METODOLOGÍA**

### **4.1. Revisión Bibliográfica**

En esta etapa, se recopiló la mayor cantidad de información disponible relacionada con el tema en estudio. Dicha información fue extraída de diversos medios, como literatura especializada en hidrología, textos en Internet, revistas y otro tipo de publicaciones. Debido a lo específico del tema y a la carencia de estudios similares en Chile, la mayoría de la bibliografía utilizada ha sido desarrollada por autores extranjeros.

### **4.2. Obtención de datos**

La Dirección General de Aguas (VII Región), organismo estatal dependiente del Ministerio de Obras Públicas (MOP), fue la institución encargada de proporcionar toda la información necesaria para lograr el desarrollo de la presente memoria. Dicha información, corresponde a los registros en formato digital del día, hora y caudal instantáneo de cada una de las estaciones seleccionadas, según el periodo disponible.

La información utilizada se basa en un registro de siete años, que va desde el 1 de enero de 1999 al 31 de diciembre de 2006. Cabe señalar que, el período de años utilizados es aceptable para este tipo de estudios, como el desarrollado por Liang (1990), el cual utilizó un registro de datos que contempló un periodo de ocho años. Por otro lado, esta base de datos resulta particularmente interesante de ser estudiada, ya que según el estudio realizado por Vera (2008), en esta última década se ha presentado una mayor cantidad de caudales máximos en la zona central de Chile y en especial en la Región del Maule.

### **4.3. Selección de estaciones**

A través de reuniones con la Dirección General de Aguas (DGA), se establecieron los puntos en los cuales se debía llevar a cabo este estudio, definiendo así las estaciones serían utilizadas para ser modeladas y las que jugarían el rol de predictoras. En la tabla N<sup>o</sup>1 se presentan las estaciones con detalle.

Tabla N° 1. Estaciones fluviométricas seleccionadas para este estudio.

Cuenca	Sub cuenca	Nombre	Ubicación		Cauce	Área de Drenaje (Km²)	Régimen	Período estudiado	
			Lat S	Long W					
Río Maule	Maule bajo	Maule en Forel	35° 24 00	72° 12 00	Río Maule	21048	Puvial	1999-2006	
	Maule medio	Maule en Longitudinal	35° 33 00	71° 42 00	Río Maule	5800	Nivo - pluvial	1999-2006	
	Río Claro	Claro en Rauquén	Claro en Rauquén	35° 27 00	71° 47 00	Río Claro	-	Pluvial	1999-2006
			Claro en Camarico	35° 10 00	71° 23 00	Río Claro	684	Pluvial	1999-2006
			Lircay en Las Rastras	35° 29 00	71° 17 00	Río Lircay	375	Pluvial	1999-2006
	Río Loncomilla	Loncomilla en Las Brisas	Loncomilla en Las Brisas	35° 37 00	71° 46 00	Río Loncomilla	10046	Pluvial	1999-2006
			Loncomilla en Bodega	35° 49 00	71° 50 00	Río Loncomilla	7245	Pluvial	2000-2006
			Achibueno en La Recova	36° 00 00	71° 26 00	Río Achibueno	-	Pluvial	1999-2006
			Ancoa en El Morro	35° 54 00	71° 17 00	Río Ancoa	194	Nivo - pluvial	2000-2006
	Río Mataquito	Río Mataquito	Mataquito en Licantén	34° 59 00	72° 00 00	Río Mataquito	6190	Pluvial	2000-2006
Río Lontué		Colorado antes junta con río Palos	35° 16 00	71° 00 00	Río Colorado	942	Nivo - pluvial	2000-2006	
		Palos antes junta con río Colorado	35° 16 00	71° 00 00	Río Los Palos	514	Nivo - pluvial	2002-2006	
Río Teno		Teno después de junta con Claro	34° 59 00	70° 49 00	Río Teno	1188	Nivo - pluvial	2000-2006	

Del mismo modo se determinaron los puntos a modelar, siendo éstos establecidos de acuerdo a ciertas zonas consideradas como críticas para la población, cada vez que se producen desastres generados por las crecidas. Existe un consenso en que el punto de mayor interés es la estación Maule en Forel, en donde la DGA ha registrado el mayor caudal instantáneo hasta la fecha, durante la crecida del 28 de junio de 1993, donde se registró un caudal de 17.355 m<sup>3</sup>/s. Sin embargo, debido a las últimas inundaciones registradas en la comuna de Licantén, la estación Mataquito en Licantén sería otro punto de gran relevancia para la región.

De esta manera, se escogieron cuatro puntos a modelar, tres en la cuenca del Maule y uno en la cuenca del Mataquito, representados por cuatro estaciones ubicadas aguas abajo de la cuenca. Cada uno de estos puntos fueron modelados desde zonas altas por un total de tres estaciones predictoras, de manera individual y también en conjunto.

Para identificar la ubicación dentro de la Región de todas las estaciones fluviométricas, tanto de las estaciones a modelar como de las estaciones predictoras, se presenta el siguiente croquis de ubicación de la Región del Maule, el cual representa además el esquema diseñado para la modelación de cada punto.

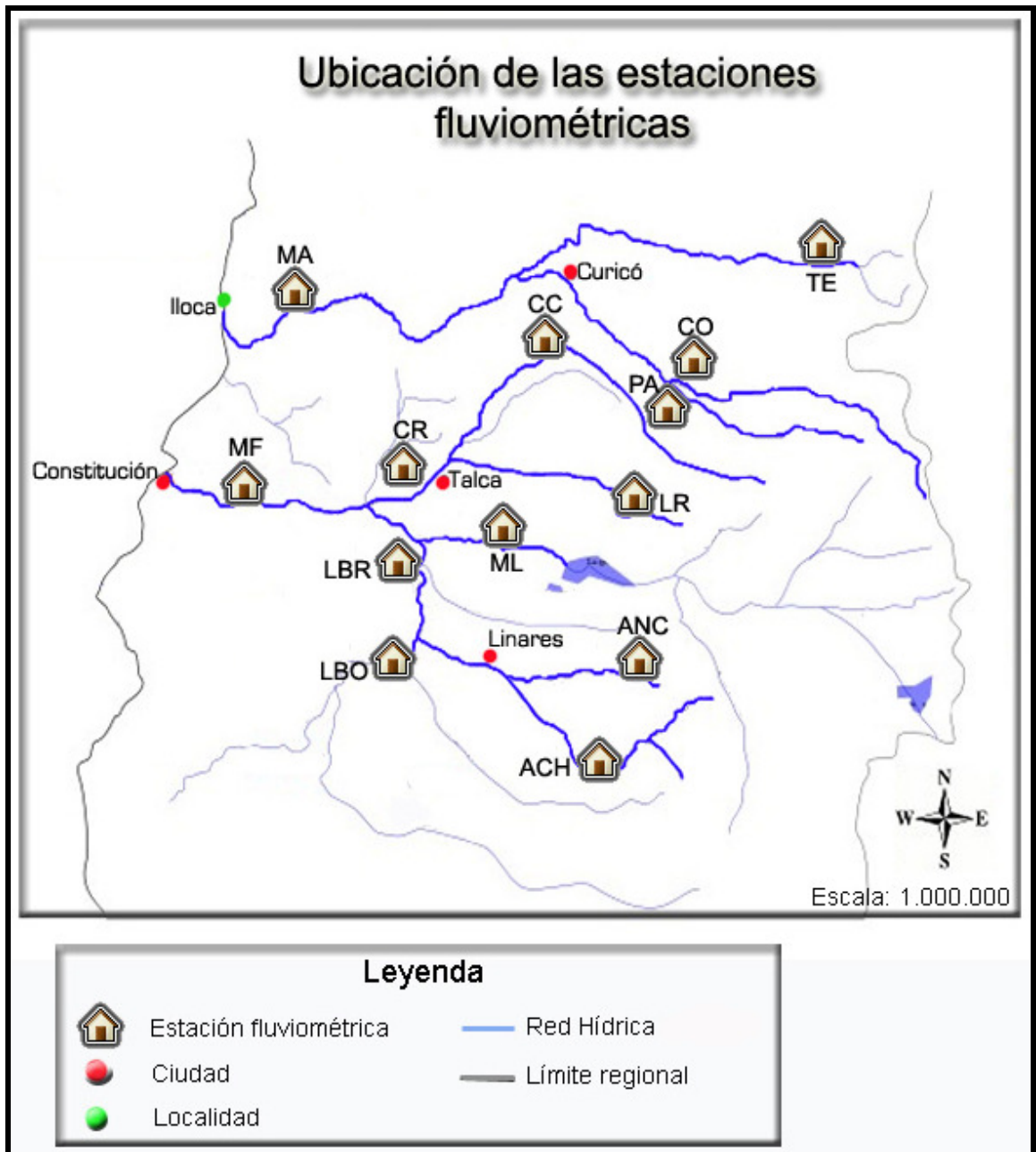


Figura 5. Mapa de ubicación de las estaciones (Fuente: DGA).

**ACH:** Achibueno en la Recova

**ANC:** Ancoa en el Morro

**CC:** Claro en Camarico

**CO:** Colorado antes de junta con Palos

**CR:** Claro en Rauquén

**LBO:** Loncomilla en Bodega

**LBR:** Loncomilla en las Brisas

**LR:** Lircay en las Rastra

**MA:** Mataquito en Licantén

**ML:** Maule en Longitudinal

**MF:** Maule en Forel

**PA:** Palos antes de junta con Colorado

**TE:** Teno después de junta con Claro



De la figura 5, se desprende lo siguiente:

❖ **Pm<sub>1</sub>: Punto a modelar N°1: Estación Maule en Forel (MF).**

Estaciones predictoras:

- a) Claro en Rauquén (CR)
- b) Loncomilla en las Brisas (LBR)
- c) Maule en Longitudinal (ML).

❖ **Pm<sub>2</sub>: Punto a modelar N°2: Estación Claro en Rauquén (CR).**

Estaciones predictoras:

- a) Claro en Camarico (CC)
- b) Lircay en las Rastras (LR).

❖ **Pm<sub>3</sub>: Punto a modelar N°3: Estación Loncomilla en las Brisas (LBR).**

Estaciones predictoras:

- a) Loncomilla en las Bodega (LBO)
- b) Achibueno en la Recova (ACH)
- c) Ancoa en el Morro (ANC).

❖ **Pm<sub>4</sub>: Punto a modelar N°4: Estación Mataquito en Licantén (MA).**

Estaciones predictoras:

- a) Colorado en junta con Palos (CO)
- b) Palos en junta con Colorado (PA)
- c) Teno antes de junta con Claro (TE).

#### 4.4. Selección de las crecidas

Esta etapa se inició con la construcción de los hidrogramas de crecida en cada estación en estudio. Luego de analizar y depurar la información entregada, se construyeron los hidrogramas mensuales completos, con lo cual se pudo identificar cada crecida. Para ello, fue necesario analizar cada año, mes a mes, buscando el caudal máximo o punta.

Posteriormente se realizó una minuciosa selección de las crecidas más importantes, durante el período de estudio dispuesto en cada estación, entre la estación predictorora y el punto a predecir. De esta manera, la selección se basó en una serie de pares de crecidas con la información correspondiente a la fecha, hora y el caudal punta ( $m^3/s$ ) de la crecida en estudio.

Luego de obtener los pares con distintas crecidas entre cada estación a modelar y la o las estaciones predictororas, se conformó una selección de pares de datos entre el punto a modelar (aguas abajo), con una, luego con dos y finalmente con tres estaciones predictororas (aguas arriba), actuando de forma individual y también en conjunto. Estos pares de datos contienen la información de los caudales punta aguas arriba y aguas abajo, que posteriormente se utilizaron en el proceso de modelación.

#### 4.5. Índice de caudal punta

Con la finalidad de comprender la relación y el comportamiento existente entre los caudales máximos o caudales punta, aguas arriba y aguas abajo, que se presentaron en este estudio, se elaboró un índice de caudales punta, el cual se obtiene a partir del cociente entre el valor del caudal punta de la estación modelada, aguas abajo, y el valor del caudal punta de la estación predictorora, aguas arriba. Este indicador se define por la siguiente expresión:

$$I_{QP} = \frac{QP \text{ aguas abajo}}{QP \text{ aguas arriba}}$$

Donde:

$I_{QP}$  = Índice de caudal punta

QP = Caudal máximo o punta

De este modo, este indicador compara los valores observados del caudal punta de ambas estaciones para generar una proporción entre ambos y así visualizar cuanto mayor es el caudal registrado en la estación ubicada aguas abajo, en relación al caudal registrado en la estación ubicada aguas arriba.

A su vez, para la relación con más de una estación predictora, el caudal punta del denominador se compone de la suma de las estaciones predictoras en cuestión, lo cual permite pensar que el valor del indicador disminuirá conforme aumente el número de estaciones predictoras, pudiendo incluso ser menor a 1.

#### 4.6 Modelación del caudal punta

Esta etapa consistió en modelar, por medio de distintos modelos de regresión, los caudales punta de la estación ubicada aguas abajo (estación a modelar) en función de los caudales punta de la o las estaciones ubicadas aguas arriba (estaciones predictoras):

$$Em_{QP} = f(EP_{QP})$$

Donde,

$Em_{QP}$ : Caudal punta de la estación a modelar ( $m^3/s$ )

$EP_{QP}$ : Caudal punta de la estación predictora ( $m^3/s$ )

Para ello, se designaron las variables dependientes e independientes a ser utilizadas en cada modelo. En primera instancia se definió como variable dependiente al caudal punta de la estación a ser modelada (aguas abajo) y como variable independiente al caudal punta de la estación predictora (aguas arriba). Adicionalmente, se usaron otras variables independientes para dos y tres estaciones predictoras actuando en conjunto, utilizando la suma de caudales punta de estas estaciones como una variable combinada en lugar del caudal punta de las estaciones individuales, la cual depende de las distintas combinaciones dadas entre las estaciones predictoras. Cabe recordar, que el punto a modelar N°2 ( $Pm_2$ ),

Claro en Rauquén, posee sólo dos estaciones predictoras, a diferencia de los demás puntos modelados.

#### 4.6.1. Tratamiento de las variables

Las distintas variables independientes que se generaron con una, con dos y con tres estaciones predictoras, fueron tratadas por medio de técnicas de regresión, para lo cual se utilizaron un total de 26 modelos matemáticos, por medio del software Statgraphics. En la tabla N°2 se aprecian los modelos utilizados en este estudio.

. Tabla N° 2. Modelos matemáticos probados con el software Statgraphics.

<b>Nombre</b>	<b>Fórmula</b>
Regresión Lineal	$Y = a + b \cdot X$
Potencial	$Y = a \cdot X^b$
Exponencial	$Y = \exp(a + b \cdot X)$
Raíz cuadrada de Y	$Y = (a + b \cdot X)^2$
Cuadrado de Y	$Y = \sqrt{a + b \cdot X}$
Raíz cuadrada de X	$Y = a + b \cdot \sqrt{X}$
Doble raíz cuadrada	$Y = (a + b \cdot \sqrt{X})^2$
Log-Y raíz cuadrada-X	$Y = \exp(a + b \cdot \sqrt{X})$
Inversa-Y raíz cuadrada-X	$Y = 1/(a + b \cdot \sqrt{X})$
Cuadrado-Y raíz cuadrada-X:	$Y = \sqrt{a + b \cdot \sqrt{X}}$
Logaritmo de X	$Y = a + b \cdot \ln(X)$
Raíz cuadrada-Y Log-X	$Y = (a + b \cdot \ln(X))^2$
Inversa-Y Log-X	$Y = 1/(a + b \cdot \ln(X))$
Cuadrado-Y Log-X	$Y = \sqrt{a + b \cdot \ln(X)}$
Inversa de X	$Y = a + b/X$
Raíz cuadrada-Y Inversa de X	$Y = (a + b/X)^2$
Curva S	$Y = \exp(a + b/X)$
Recíproco doble	$Y = 1/(a + b/X)$
<i>continúa</i>	

Nombre	Fórmula
Cuadrado-Y Inversa de X	$Y = \sqrt{(a + b/X)}$
Cuadrado de X	$Y = a + b \cdot X^2$
Raíz Cuadrada-Y Cuadrado-X	$Y = (a + b \cdot X^2)^2$
Logarítmico-Y Cuadrado-X	$Y = \exp(a + b \cdot X^2)$
Inversa-Y Cuadrado-X	$Y = 1/(a + b \cdot X^2)$
Cuadrado doble	$Y = \sqrt{(a + b \cdot X^2)}$
Polinomial	$Y = \beta_0 + \beta_1 X^1 + \beta_2 X^2 + \beta_3 X^3 + \text{etc.}$
Regresión Múltiple	$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \text{etc.}$

Donde la variable dependiente Y corresponde al caudal punta aguas abajo, en tanto que la variable independiente X corresponde al caudal punta aguas arriba, el cual puede provenir de una, dos o tres estaciones predictoras según sea el caso.

#### 4.6.2. Relaciones entre Variables dependientes e independientes

En un primer caso, se modelaron los datos por medio de una regresión simple, para lo cual se tuvieron las siguientes variables dependientes e independientes.

Variable dependiente	Variables independientes
MF <sub>QP</sub>	= f (CR <sub>QP</sub> ) = f (LBR <sub>QP</sub> ) = f (ML <sub>QP</sub> )
CR <sub>QP</sub>	= f (CC <sub>QP</sub> ) = f (LR <sub>QP</sub> )
LBR <sub>QP</sub>	= f (LBO <sub>QP</sub> ) = f (ACH <sub>QP</sub> ) = f (ANC <sub>QP</sub> )
MA <sub>QP</sub>	= f (CO <sub>QP</sub> ) = f (PA <sub>QP</sub> ) = f (TE <sub>QP</sub> )

A éstas, se suma otro conjunto de variables que provienen de las estaciones a modelar y las variables independientes definidas por la suma de los caudales punta:

<b>Variable dependiente</b>	<b>Variables independientes</b>
$MF_{QP}$	$= f (CR_{QP}+LBR_{QP})$ $= f (CR_{QP}+ ML_{QP})$ $= f (LBR_{QP} +ML_{QP})$ $= f (CR_{QP}+LBR_{QP}+ML_{QP})$
$CR_{QP}$	$= f (CC_{QP}+LR_{QP})$
$LBR_{QP}$	$= f (LBO_{QP}+ACH_{QP})$ $= f (LBO_{QP} +ANC_{QP})$ $= f (ACH_{QP}+ANC_{QP})$ $= f (LBO_{QP}+ACH_{QP}+ANC_{QP})$
$MA_{QP}$	$= f (CO_{QP}+PA_{QP})$ $= f (CO_{QP}+TE_{QP})$ $= f (PA_{QP}+TE_{QP})$ $= f (CO_{QP}+PA_{QP}+TE_{QP})$

Por otra parte, existe un último grupo de variables independientes que provienen de la combinación de estaciones predictoras, pero a diferencia de las otras, éstas fueron modeladas por medio de una regresión lineal múltiple. Cabe señalar que, por regresión lineal múltiple se entiende el análisis de regresión lineal, pero ahora con más de una variable independiente. De este modo, este conjunto de variables se compone de la siguiente manera:

<b>Variable dependiente</b>	<b>Variables independientes</b>
$MF_{QP}$	$= f (CR_{QP} \text{ y } LBR_{QP})$ $= f (CR_{QP} \text{ y } ML_{QP})$ $= f (LBR_{QP} \text{ y } ML_{QP})$ $= f (CR_{QP}, LBR_{QP} \text{ y } ML_{QP})$
<i>continúa</i>	

<b>Variable dependiente</b>	<b>Variables independientes</b>
$CR_{QP}$	$= f (CC_{QP} \text{ y } LR_{QP})$
$LBR_{QP}$	$= f (LBO_{QP} \text{ y } ACH_{QP})$ $= f (LBO_{QP} \text{ y } ANC_{QP})$ $= f (ACH_{QP} \text{ y } ANC_{QP})$ $= f (LBO_{QP}, ACH_{QP} \text{ y } ANC_{QP})$
$MA_{QP}$	$= f (CO_{QP} \text{ y } PA_{QP})$ $= f (CO_{QP} \text{ y } TE_{QP})$ $= f (PA_{QP} \text{ y } TE_{QP})$ $= f (CO_{QP}, PA_{QP} \text{ y } TE_{QP})$

#### 4.7. Calibración del modelo

Derivado de las diferencias encontradas en el número de crecidas, la cantidad de datos utilizados en la calibración de cada modelo varió según la selección de pares de datos (crecidas). En general, se estimó que un 60-70% del total de los datos fueran utilizados para el ajuste y posterior selección de los mejores modelos, por medio del Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y el Error estándar de estimación (EEE).

Por otro lado, el 30-40% restante de las crecidas se utilizó en la etapa de validación de los mejores modelos seleccionados, la cual se verificó por medio del Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y el Error estándar de estimación (EEE), añadiendo a esta fase el Test de concordancia de Bland y Altman (ACBA).

#### 4.8. Validación del modelo

En esta etapa, se analizaron los mejores modelos con el fin de observar la calidad de éstos en su capacidad de predicción. La validación se realiza comparando la respuesta teórica, obtenida desde el modelo, con la misma respuesta obtenida por observaciones directas (Llamas, 1993).

Para validar cada uno de los modelos, se utilizaron las medidas de bondad de ajuste ya señaladas. Se entiende por medidas de bondad de ajuste a la asimilación de datos observados de una variable, a una función matemática previamente establecida y reconocida, a través de la cual es posible interpolar y extrapolar información; en otras palabras, predecir el comportamiento de la variable en estudio (Pizarro *et al*, 1986). En este marco, las medidas de bondad de ajuste utilizadas fueron las siguientes:

- **Coefficiente de Determinación:** este indicador permite establecer qué proporción de la variación total de los caudales observados, son explicados por los caudales modelados.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum(y - \hat{y})^2}{\sum(y - \bar{y})^2}$$

Donde,

$y$  = caudales observados.

$\bar{y}$  = promedio de los caudales observados.

$\hat{y}$  = caudales modelados.

- **Error Estándar de Estimación:** este indicador permite ver la disparidad promedio entre los caudales observados y los estimados o modelados de cada crecida, donde los valores cercanos a 0 indican que el modelo hace una buena descripción de los caudales. La fórmula del indicador es la siguiente:

$$EEE = \sqrt{\frac{\sum(y - \hat{y})^2}{n - 2}} \quad (\text{Regresión simple}) ; \quad EEE = \sqrt{\frac{\sum(y - \hat{y})^2}{n - m - 1}} \quad (\text{Regresión múltiple})$$

Donde:

$y$  = caudales observados.

$\hat{y}$  = caudales modelados.

$n$  = número de datos de caudal.

$m$  = número de variables independientes.



- **Test de concordancia de Bland y Altman (ACBA):** este método, gráfico y analítico, permitió discriminar cuánto difieren los datos reales de los estimados por el modelo en cuestión. En términos estadísticos, el grado de concordancia lo asignan las diferencias promedio (dp) entre el valor real y el estimado y, la desviación estándar (DS) de dichas diferencias. Adicionalmente se establece un límite de confianza (LC), con un 95% de nivel de significancia, definido por la expresión:

$$LC = dp \pm 2*DS$$

De esta manera, la relación valor real v/s modelado, con un valor dp lo más cercano a cero (en valor absoluto), será la de mejor ajuste. En caso de existir igualdad o diferencia mínima del valor dp, se determina como mejor ajuste aquel que presente un menor valor DS y sus LC sean más estrechos (Bland y Altman, 1999; citado por Nuñez, 2005).

La gráfica que muestra la figura 6, facilita la observación de los componentes anteriormente descritos. En ella se puede apreciar la dispersión de las diferencias promedio en torno a la media de las mismas, las cuales se encuentran acotadas por los límites de confianza. Lo ideal es que las diferencias se encuentren dispersas de forma homogénea y cerca de la media, sin sobrepasar los límites de confianza.

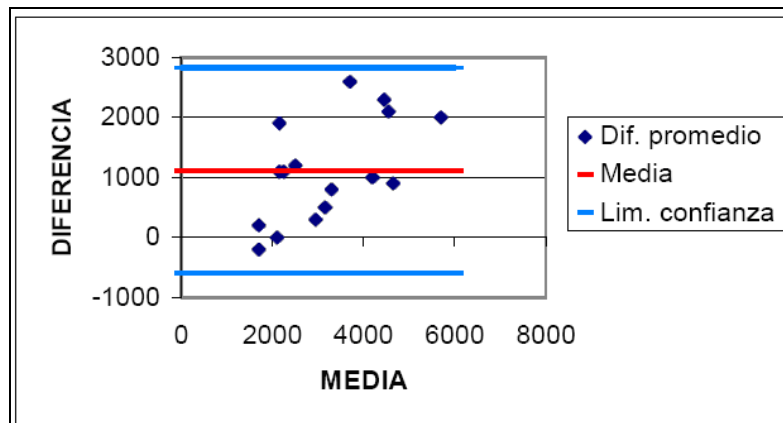


Figura 6: Ejemplo gráfico del test ACBA.

#### 4.9. Análisis de los desfases temporales de los hidrogramas

En esta etapa, se midió el tiempo que demora en viajar el caudal de un punto a otro. Para esto, se estableció una relación entre cada estación predictora, ubicada aguas arriba, con la respectiva estación a modelar, ubicada aguas abajo. A continuación, se describen los diferenciales de tiempo calculados.

##### 4.9.1 Desfase entre caudales punta

Este diferencial de tiempo se midió sobre el punto máximo del hidrograma de crecida y se denomina desfase del caudal punta ( $D_{QP}$ ), el cual consiste en calcular el tiempo que demora en llegar la onda de crecida desde la estación ubicada aguas arriba a la estación ubicada aguas abajo, para lo cual se requirió la hora a la cual se produjo el caudal punta en ambas estaciones.

En el hidrograma de la figura 7 se observa el desarrollo de la crecida en la estación aguas arriba y luego en la estación aguas abajo, destacando el tiempo comprendido entre el punto máximo o caudal punta de ambas.

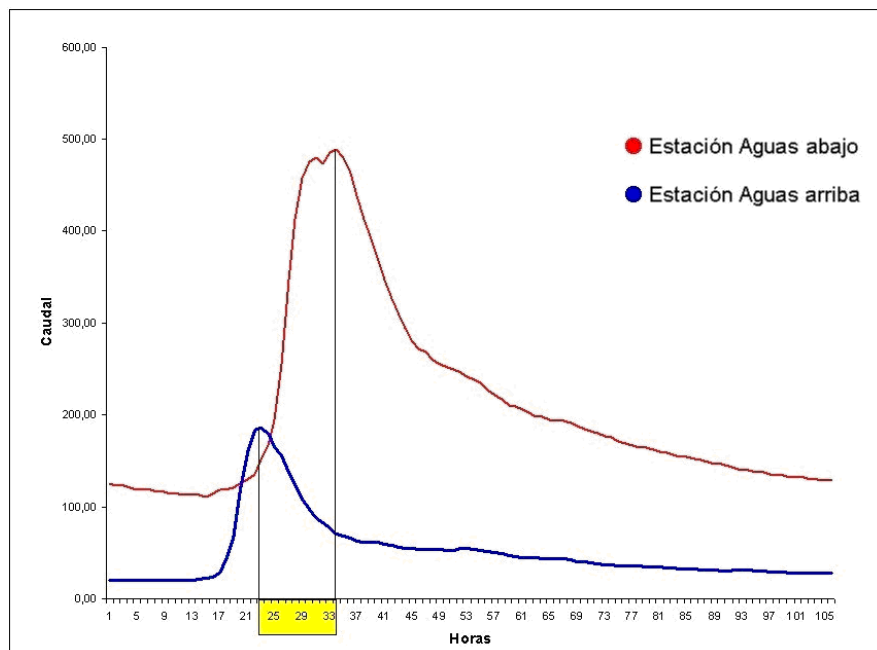


Figura 7. Forma de cálculo, para el desfase entre caudales punta.

#### 4.9.2 Desfase al inicio de la crecida

En el segundo caso, se midió la diferencia de tiempo que se genera entre el inicio de la crecida, aguas arriba y aguas abajo, denominado desfase del caudal inicial ( $D_{Qi}$ ), el cual se obtuvo, a partir del registro horario del inicio de la crecida en ambos puntos (figura 8).

En el hidrograma de la figura 8 se observa el desarrollo de la crecida en la estación aguas arriba y luego en la estación aguas abajo, destacando el tiempo comprendido entre el comienzo de la crecida o caudal inicial de ambas.

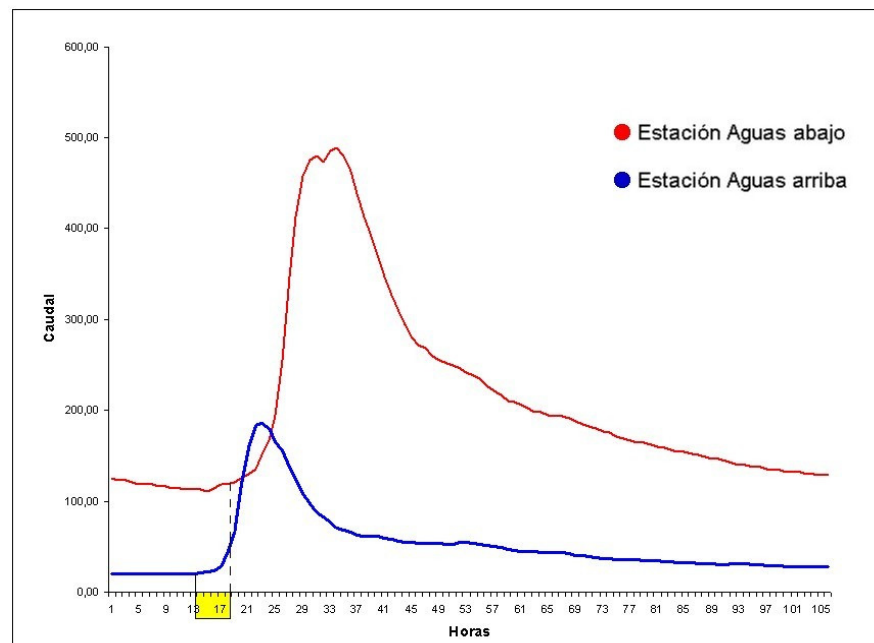


Figura 8. Forma de cálculo, para el desfase entre caudales iniciales

#### 4.10. Materiales

En este estudio se utilizaron los siguientes materiales:

- • Información hidrológica en formato digital de caudales punta y de las crecidas completas, proporcionada por la Dirección General de Aguas, VII Región; la cual, es capturada por esta institución desde las estaciones fluviométricas.

- • Equipos tales como PC, impresoras y escáner.
  
- •. Software Microsoft Excel, Microsoft World, Statgraphics Centurion XV y Adobe Photoshop CS.

## 5.- PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación se presentan los principales resultados obtenidos en cada una de las etapas señaladas anteriormente en la metodología.

### 5.1. Selección de las crecidas

La selección consistió en conformar un listado de pares de datos de caudal punta entre la estación predictora y el punto o estación a ser modelada. Estos pares de datos, son la misma crecida que ha ocurrido primero en la estación predictora (aguas arriba) y luego en la estación modelada (aguas abajo), los cuales contienen la información necesaria tanto para la modelación como para el análisis de los desfases, ya que cada conjunto de caudales punta reúne la fecha, hora y valor de la crecida ocurrida en ambos puntos (estación predictora y estación modelada), tal como se aprecia en el ejemplo de la Tabla N°3.

Tabla N° 3: Información de una crecida seleccionada para la estación Claro en Rauquén y la estación Maule en Forel, correspondiente a la fecha, hora y caudal punta.

Fecha		Estación predictora Claro en Rauquén			Estación a modelar Maule en Forel		
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal
2000	Junio	27	21:39	1402,87	28	05:40	4683,69

A modo de ejemplo, la tabla N°4 presenta la información de todas las crecidas seleccionadas, para la estación a modelar Maule en Forel, en función de la estación predictora Claro en Rauquén, junto con el Índice de caudal punta obtenido a partir de los datos de ambas estaciones. Este indicador compara los valores observados del caudal punta en ambas estaciones, para generar una proporción entre ambos y así visualizar cuanto mayor es el caudal registrado aguas abajo, en relación al caudal registrado aguas arriba. En la ultima columna las letras c y v indican si el dato fue utilizado en la etapa de calibración o validación respectivamente, o si corresponde al 2% de los datos que fueron eliminados, para lo cual se le designa con la letra e.

Tabla N° 4: Total de crecidas seleccionadas para la estación predictor a Claro en Rauquén y la estación modelada Maule en Forel, junto al Índice de caudal punta ( $I_{QP}$ ).

Fecha		Estación predictor a Claro en Rauquén			Estación a modelar Maule en Forel			$I_{QP}$	Dato
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2000	Mayo	30	05:39	61,90	30	10:40	242,80	3,92	c
2000	Junio	14	02:39	1533,51	14	11:40	4261,07	2,78	c
2000	Junio	23	08:39	1677,49	23	18:40	5839,23	3,48	v
2000	Junio	27	21:39	1402,87	28	05:40	4683,69	3,34	c
2000	Julio	01	04:39	1962,22	1	09:40	17212,94	8,77	e
2000	Julio	07	11:39	687,88	8	16:40	2942,95	4,28	v
2000	Septiembre	10	18:39	631,83	11	03:40	4524,63	7,16	v
2000	Septiembre	14	19:39	509,47	15	02:40	2153,77	4,23	c
2000	Septiembre	20	17:39	324,73	21	03:40	2344,11	7,22	c
2001	Abril	14	09:39	65,10	15	12:40	282,46	4,34	c
2001	Abril	23	12:39	88,60	23	19:40	364,78	4,12	v
2001	Mayo	27	02:39	741,10	27	11:40	3405,23	4,59	c
2001	Mayo	29	11:39	854,42	29	16:40	5841,24	6,84	c
2001	Junio	14	14:39	1420,26	15	01:40	6282,24	4,42	c
2001	Julio	04	06:39	744,95	4	14:40	5733,60	7,70	v
2001	Julio	09	01:39	905,69	9	09:40	2760,14	3,05	c
2001	Julio	13	09:39	1186,33	14	04:40	4998,90	4,21	c
2001	Julio	19	09:39	1614,99	19	18:40	8830,70	5,47	c
2001	Julio	30	16:39	979,46	31	00:40	3550,66	3,63	c
2001	Agosto	26	08:39	981,11	26	16:40	2197,54	2,24	v
2001	Agosto	29	13:39	2100,08	29	21:40	10780,76	5,13	c
2002	Febrero	28	07:39	134,43	28	19:40	678,22	5,05	c
2002	Marzo	16	00:39	929,62	16	08:40	2261,14	2,43	v
2002	Abril	07	06:39	75,72	7	13:40	463,53	6,12	c
2002	Mayo	16	06:39	456,90	16	14:40	1914,58	4,19	c
2002	Mayo	26	00:39	1153,57	26	07:40	3210,70	2,78	c
2002	Junio	01	11:39	866,67	1	18:40	2268,30	2,62	c
2002	Junio	04	04:39	1064,35	5	02:40	3176,04	2,98	v
2002	Junio	28	00:39	294,11	28	07:40	1375,32	4,68	c
2002	Julio	21	04:39	835,79	21	20:40	3184,71	3,81	c
2002	Agosto	07	06:39	1755,31	7	21:40	6585,70	3,75	c
2002	Agosto	25	17:39	1644,79	25	21:40	16665,63	10,13	e
2002	Septiembre	05	07:39	609,60	5	14:40	2113,19	3,47	v
2002	Septiembre	10	21:39	328,76	11	09:40	1231,34	3,75	c
2002	Septiembre	17	03:39	525,02	17	18:40	2301,73	4,38	c
2002	Octubre	6	20:39	177,66	7	07:40	1089,34	6,13	v
2003	Enero	21	17:39	154,47	22	00:40	854,83	5,53	c
2003	Mayo	22	06:39	241,05	22	22:40	624,63	2,59	c
2003	Junio	15	06:39	343,45	15	16:40	1252,44	3,65	v
2003	Junio	21	02:39	690,78	21	06:40	3652,81	5,29	c

continúa

Fecha		Estación predictor Claro en Rauquén			Estación a modelar Maule en Forel			I <sub>QP</sub>	Dato	
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal			
2003	Junio	22	22:39	479,32	23	02:40	2904,89	6,06	c	
2003	Septiembre	06	07:39	106,50	6	10:00	670,03	6,29	c	
2003	Septiembre	27	21:39	126,70	28	05:00	519,68	4,10	c	
2003	Octubre	8	17:39	140,33	9	10:00	625,60	4,46	c	
2003	Octubre	26	12:39	111,36	27	09:00	424,25	3,81	c	
2003	Noviembre	17	15:39	260,34	18	02:00	715,59	2,75	v	
2004	Abril	13	16:39	961,66	13	21:00	3334,34	3,47	c	
2004	Julio	13	14:39	623,48	13	23:00	1764,06	2,83	c	
2004	Julio	21	13:39	314,22	22	00:00	1257,39	4,00	c	
2004	Julio	23	17:39	260,34	24	00:00	1638,63	6,29	c	
2004	Julio	26	07:39	340,50	26	18:00	1838,62	5,40	c	
2004	Agosto	4	10:39	376,31	04	16:00	1967,51	5,23	c	
2004	Septiembre	6	15:39	665,74	06	20:00	1902,34	2,86	c	
2004	Noviembre	13	10:39	182,00	13	16:00	593,07	3,26	v	
2004	Diciembre	03	06:39	128,62	04	00:00	453,13	3,52	c	
2005	Mayo	10	16:39	166,98	11	00:00	533,37	3,19	c	
2005	Mayo	24	09:39	469,68	24	21:00	1090,77	2,32	c	
2005	Mayo	29	13:39	716,12	29	19:00	2871,36	4,01	v	
2005	Junio	02	19:39	441,08	03	01:00	1335,59	3,03	c	
2005	Junio	08	03:39	595,82	08	09:00	1733,62	2,91	c	
2005	Junio	19	00:39	929,62	19	10:00	3361,73	3,62	v	
2005	Junio	27	20:39	1674,64	28	04:00	6345,55	3,79	c	
2005	Julio	02	22:39	998,20	03	02:00	6434,08	6,45	c	
2005	Julio	14	05:39	358,30	14	09:00	1291,11	3,60	c	
2005	Julio	31	10:39	200,71	01	01:00	2040,87	10,17	c	
2005	Agosto	02	07:39	425,41	02	12:00	2739,64	6,44	c	
2005	Agosto	04	00:39	775,18	04	06:00	4162,61	5,37	c	
2005	Agosto	13	12:39	701,61	13	22:00	2938,64	4,19	v	
2005	Agosto	16	20:39	775,18	17	06:00	3815,65	4,92	c	
2005	Agosto	27	12:39	1376,75	27	19:00	5149,59	3,74	c	
2005	Septiembre	03	19:39	485,78	04	02:00	1889,46	3,89	c	
2005	Noviembre	23	15:39	416,10	23	21:00	1902,34	4,57	c	
2005	Diciembre	08	20:39	119,55	09	02:00	876,00	7,33	v	
2006	Febrero	28	09:39	56,28	28	11:00	235,16	4,18	c	
2006	Mayo	26	06:39	400,68	26	11:00	1598,29	3,99	c	
2006	Junio	8	01:39	1254,34	08	22:00	5707,64	4,55	c	
2006	Junio	13	12:39	489,00	13	16:00	2595,84	5,31	c	
2006	Junio	18	02:39	188,67	18	09:00	1099,28	5,83	c	
2006	Julio	12	12:39	2210,01	12	20:00	15752,20	7,13	v	
2006	Agosto	4	15:39	219,36	05	03:40	1669,78	7,61	c	
2006	Agosto	7	04:39	602,70	07	14:40	2288,63	3,80	c	
2006	Agosto	9	10:39	866,67	09	18:40	2815,31	3,25	v	
2006	Agosto	11	20:39	599,26	12	14:40	2849,93	4,76	c	
2006	Septiembre	1	02:39	379,32	01	12:40	1419,14	3,74	c	
2006	Septiembre	11	09:39	472,87	11	15:40	1991,35	4,21	v	
2006	Octubre	14	01:39	723,42	14	09:40	1881,28	2,60	c	
<b>Promedio</b>				<b>675,70</b>				<b>3102,60</b>	<b>4,55</b>	

En la tabla N°4, se observa un total de 87 crecidas, destacando los valores máximos encontrados para el caudal punta en la estación aguas arriba y en la estación aguas abajo, así como también para el Índice de caudal punta, los cuales fueron 2210,0m<sup>3</sup>/s (12/07/06), 17212,94m<sup>3</sup>/s (01/07/00) y 10,17 (07/05), respectivamente. Al final de la tabla, se presentan los valores promedio obtenidos del total de datos para el caudal punta y para el Índice de caudal punta. Este último, muestra un caudal punta aguas abajo que supera en promedio 4,6 veces al caudal punta aguas arriba; sin embargo, éste valor queda sujeto a la variabilidad que pueda existir entre los datos. En el Apéndice I se encuentran las tablas con los resultados para las demás estaciones.

### 5.1.2. Selección de las crecidas con dos estaciones predictoras

En base a la selección anterior, se realizó una segunda selección de crecidas, la cual incluyó a dos estaciones predictoras actuando en conjunto con la estación a modelar. Esta información es de utilidad para el proceso de modelación de los caudales punta, por medio de dos estaciones predictoras. La tabla N°5 muestra un ejemplo de la selección de las crecidas para dos estaciones predictoras con la estación a modelar.

Tabla N° 5: Información de una crecida seleccionada para las estaciones predictoras Claro Rauquén y Loncomilla en las Brisas, con la estación a ser modelada Maule en Forel.

Fecha		Estaciones predictoras						Estación a modelar		
		Claro en Rauquén			Loncomilla en las Brisas			Maule en Forel		
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal
2001	Junio	14	14:39	1420,26	14	17:42	3.677,20	15	01:40	6282,24

Cabe señalar, que en este caso, el Índice de caudal punta se obtuvo a partir del cociente entre el caudal punta de la estación modelada y la suma de los caudales punta de ambas estaciones predictoras. Las tablas con la selección de crecidas con dos estaciones predictoras actuando en conjunto se encuentran en el Apéndice I.



### 5.1.3. Selección de las crecidas con tres estaciones predictoras

Finalmente se realizó una tercera selección de crecidas, la cual incluyó a tres estaciones predictoras actuando en conjunto con la estación modelada. Esta información fue de utilidad para el proceso de modelación de los caudales punta con las tres estaciones predictoras.

Cabe recordar que en el segundo punto a modelar, estación Claro en Rauquén, sólo se modeló con dos estaciones predictoras, por lo que no forma parte de este análisis.

La tabla N°6 muestra un ejemplo de la selección de crecidas para las tres estaciones predictoras con la estación a modelar.

Tabla N° 6: Información de una crecida seleccionada en el mes de marzo del año 2002 para las estaciones predictoras Claro en Rauquén, Loncomilla en las Brisas y Maule en Longitudinal, con la estación a ser modelada Maule en Forel.

Estaciones predictoras									Estación a modelar		
Claro en Rauquén			Loncomilla en las Brisas			Maule en Longitudinal			Maule en Forel		
Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal
16	00:39	929,6	16	03:42	1.427,0	15	20:41	341,3	16	08:40	2261,1

Cabe señalar, que en éste caso, el Índice de caudal punta se obtuvo a partir del cociente entre el caudal punta de la estación modelada y la suma de los caudales punta de las tres estaciones predictoras. Las tablas con la selección de crecidas con tres estaciones predictoras actuando en conjunto se encuentran en el Apéndice I.

### 5.1.3. Resumen de la selección de crecidas en cada punto

A partir de la información generada de todos los datos obtenidos, se construyeron las tablas N°7 a la N°10, las cuales presentan un resumen de la información recopilada en cada

punto, a partir de la relación de cada estación a modelar con una, dos y tres estaciones predictoras.

De igual forma, para conocer qué proporción existe entre las medias de los caudales máximos y sus desviaciones típicas, se procedió a calcular el Coeficiente de variación (Cv), el cual permite conocer de mejor manera el porcentaje de variabilidad existente entre la relación de caudales punta de las estaciones aguas arriba y las estaciones aguas abajo. Se expresa de la siguiente manera:

$$Cv = \frac{S * 100}{X}$$

Tabla N° 7: Resumen de los pares de crecidas seleccionadas para el punto 1 (Pm<sub>1</sub>), estación Maule en Forel, con la información correspondiente al caudal punta (m<sup>3</sup>/s), el coeficiente de variación (CV) y el Índice del caudal punta (I<sub>QP</sub>).

Estación predictora					Estación a modelar Maule en Forel				Índice del Caudal punta (I <sub>QP</sub> )				Total datos
Nombre	Min.	Max.	Prom.	CV	Min.	Max.	Prom.	CV	Min.	Max	Prom	CV	
Claro en Rauquén (CR)	56,0	2.210,0	675,4	76,3	235,1	17.212,9	3.102,6	104,3	2,24	10,17	4,75	36,4	87
Loncomilla en las Brisas (LBR)	90,2	7.623,4	1.813,1	80,34	282,4	17.212,9	3.070,8	99,27	1,10	4,04	1,75	32,83	75
Maule en Longitudinal (ML)	165,6	2.557,5	548,25	99,6	197,4	17.212,9	2.617,4	145,9	1,10	16,49	4,60	86,3	52
CR + LBR	178,8	9.202,4	2.115,8	77,7	282,4	15.752,2	2.459,81	98,2	0,66	2,32	1,19	23,4	50
CR + ML	317,8	4.787,5	1.308,9	74,7	463,5	16.665,6	3.351,82	113,5	0,90	4,62	2,25	42,4	31
LBR + ML	524,4	9.569,9	2.278,7	72,8	593,0	15.752,2	2.976,0	93,7	0,89	1,65	1,22	16,5	32
CR + LBR + ML	593,0	11.779,9	3.064,0	70,7	593,0	15.752,2	3.062,1	95,1	0,70	1,34	0,92	14,4	29

CR + LBR: Suma de los caudales punta de las estaciones Claro en Rauquén y Loncomilla en las Brisas.

CR + ML: Suma de los caudales punta de las estaciones Claro en Rauquén y Maule en Longitudinal.

LBR + ML: Suma de los caudales punta de las estaciones Loncomilla en las Brisas y Maule en Longitudinal.

CR + LBR + ML: Suma de los caudales punta de las estaciones Claro en Rauquén, Loncomilla en las Brisas y Maule en Longitudinal.

Prom: Promedio

Mín: Valor mínimo encontrado para el caudal punta.

Max: Valor máximo encontrado para el caudal punta.

CV: Coeficiente de variación (%)

De la tabla N°7 se desprende que, para la relación entre la estación modelada con una estación predictor, llama la atención la variación de los resultados observados en la estación Maule en Forel, en relación al promedio del caudal punta, considerando que se trata de la misma estación. Esto se debe a las diferencias encontradas en el número de crecidas con cada estación predictor, ya que, en algunas ocasiones no se repite la misma crecida en todas las relaciones entre estaciones (aguas arriba y aguas abajo). De esta manera, se observa que la diferencia del número de datos entre las estaciones predictoras y la estación a modelar, produce en esta última una variación del promedio obtenido, a partir de la relación con cada una de las estaciones predictoras. Esto se repite en todas las estaciones modeladas que se presentan a continuación en el resto de las tablas.

Para la relación entre las estaciones predictoras Claro en Rauquén y Loncomilla en las Brisas con la estación modelada Maule en Forel, se observa un total de 50 crecidas, pudiendo observar un caudal punta máximo de 2.210,01 m<sup>3</sup>/s, 6.992,43 m<sup>3</sup>/s y 15.752,20 m<sup>3</sup>/s, respectivamente. Por otra parte, al final de la tabla, se observan los valores promedio obtenidos del total de datos para el caudal punta y para el Índice de caudal punta, el cual se obtuvo a partir del cociente entre el valor de la estación modelada y la suma de los valores de ambas estaciones predictoras, siendo ésta última superior en algunos casos. De esta forma, es posible observar que el caudal punta de la estación ubicada aguas abajo supera en promedio 1,19 veces al caudal punta proveniente de la suma de las dos estaciones ubicadas aguas arriba.

Finalmente, para la relación entre la estación modelada con las tres estaciones predictoras, se observa un total de 29 crecidas pudiendo observar al final de la tabla los valores promedio obtenidos del total de datos para el caudal punta y para el Índice de caudal punta, el cual se obtuvo a partir del cociente entre el valor de la estación modelada y la suma de los valores de las tres estaciones predictoras, siendo esta última superior en la mayoría de los casos. De esta forma, es posible observar que el caudal punta de la estación ubicada aguas abajo es superado en la mayoría de los datos por la suma de los caudales punta de las tres estaciones predictoras. Esto indica que en conjunto, las tres estaciones predictoras cubren casi todo el caudal que se percibe en la estación aguas abajo, lo cual resulta favorable al momento de intentar predecir en este punto.

Tabla N° 8: Resumen de los pares de crecidas seleccionadas para el punto 2 (Pm<sub>2</sub>), estación Claro en Rauquén, con la información correspondiente al caudal punta (m<sup>3</sup>/s), el coeficiente de variación (CV) y el Índice del caudal punta (I<sub>QP</sub>).

Estación predictorora				Estación a modelar Claro en Rauquén				Índice del Caudal punta (I <sub>QP</sub> )				Total datos	
Nombre	Min.	Max.	Prom.	CV	Min.	Max.	Prom.	CV	Min.	Max	Prom.		CV
Claro en Camarico (CC)	17,5	1193,4	183,9	112,5	61,1	2210,0	621,8	78,5	1,76	8,78	4,03	39,4	67
Lircay en las Rastras (LR)	11,6	1067,9	176,3	112,5	61,9	2210,0	611,9	87,4	1,63	8,24	4,22	50,9	62
CC + LR	37,1	892,5	258,7	83,3	61,1	1376,7	434,4	76,3	1,05	3,52	1,82	34,6	43

CC + LR: Suma de los caudales punta de las estaciones Claro en Camarico y Lircay en las Rastras

Prom: Promedio

Mín: Valor mínimo encontrado para el caudal punta.

Max: Valor máximo encontrado para el caudal punta.

CV: Coeficiente de variación (%)

Tabla N° 9: Resumen de los pares de crecidas seleccionadas para el punto 3 (Pm<sub>3</sub>), estación Loncomilla en las Brisas, con la información correspondiente al caudal punta (m<sup>3</sup>/s), el coeficiente de variación (CV) y el Índice del caudal punta (I<sub>QP</sub>).

Estación predictorora					Estación a modelar Loncomilla en las Brisas				Índice del Caudal punta (I <sub>QP</sub> )				Total datos
Nombre	Min.	Max.	Prom.	CV	Min.	Max.	Prom.	CV	Min.	Max	Prom.	CV	
Loncomilla en Bodega (LBO)	76,4	3205,0	1031,0	74,3	210,9	5140,2	1803,5	63,9	1,36	2,82	1,88	21,1	53
Achibueno en la Recova (ACH)	27,5	2436,1	408,5	97,3	190,6	6992,4	1543,8	80,8	1,30	9,53	4,41	44,9	66
Ancoa en el Morro (ANC)	12,5	940,4	192,9	79,5	144,6	6992,4	1627,5	80,2	2,19	17,60	8,70	41,9	53
LBO + ACH	220,7	6992,4	859,6	80,5	170,4	3376,5	1797,7	76,4	1,02	4,37	2,25	43,1	37
LBO + ANC	122,5	3710,8	1169,2	70,2	210,91	5140,2	1793,1	63,2	1,22	1,94	1,57	11,4	34
ACH + ANC	72,9	4528,5	1045,2	91,8	220,7	5140,2	1669,3	63,1	1,14	5,65	2,21	57,9	36
LBO + ACH + ANC	182,9	5034,4	1776,1	59,8	220,7	5140,2	1979,9	54,5	1,01	1,40	1,14	9,7	25

LBO + ACH: Suma de los caudales punta de las estaciones Loncomilla en Bodega y Achibueno en la Recova.

LBO + ANC: Suma de los caudales punta de las estaciones Loncomilla en Bodega y Ancoa en el Morro.

ACH + ANC: Suma de los caudales punta de las estaciones Achibueno en la Recova y Ancoa en el Morro.

LBO + ACH + ANC: Suma de los caudales punta de las estaciones Loncomilla en Bodega, Achibueno en la Recova y Ancoa en el Morro.

Prom: Promedio

Mín: Valor mínimo encontrado para el caudal punta.

Max: Valor máximo encontrado para el caudal punta.

CV: Coeficiente de variación (%)

Tabla N° 10: Resumen de los pares de crecidas seleccionadas para el punto 4 (Pm<sub>4</sub>), estación Mataquito en Licantén, con la información correspondiente al caudal punta (m<sup>3</sup>/s), el coeficiente de variación (CV) y el Índice del caudal punta (I<sub>QP</sub>).

Estación predictorora					Estación a modelar Mataquito en Licantén				Índice del Caudal punta (I <sub>QP</sub> )				Total datos
Nombre	Min.	Max.	Prom.	CV	Min.	Max.	Prom.	CV	Min.	Max	Prom.	CV	
Colorado en junta con Palos (CO)	17,3	678,1	164,3	79,1	25,1	3603,7	696,8	107,2	1,10	11,76	4,32	65,8	81
Palos en junta con Colorado (PA)	26,9	518,5	126,8	80,17	87,6	2394,9	611,2	88,3	1,69	11,88	4,83	46,8	50
Teno antes Junta con Claro (TE)	34,5	1014,1	304,0	62,2	77,2	3603,7	872,3,	95,7	1,10	6,14	2,76	48,3	52
CO + PA	60,0	1143,8	316,0	75,4	87,6	3603,7	746,9	98,6	0,71	6,31	2,41	62,7	56
CO + TE	119,0	1692,3	497,8	72,8	87,6	3603,7	825,7	98,6	0,50	3,87	1,57	55,7	56
PA + TE	86,5	1221,5	483,7	66,1	87,6	3029,7	905,3	91,8	0,58	4,43	1,77	51,3	38
CO + PA + TE	151,7	1931,6	716,9	63,3	87,6	3603,7	929,6	88,7	0,46	3,11	1,24	52,8	37

CO + PA: Suma de los caudales punta de las estaciones Colorado en junta con Palos y Palos en junta con Colorado.

CO + TE: Suma de los caudales punta de las estaciones Colorado en junta con Palos y Teno antes Junta con Claro.

PA + TE: Suma de los caudales punta de las estaciones Palos en junta con Colorado y Teno antes Junta con Claro.

CO + PA + TE: Suma de los caudales punta de las estaciones Colorado en junta con Palos, Palos en junta con Colorado y Teno antes junta con Claro.

Prom: Promedio

Mín: Valor mínimo encontrado para el caudal punta.

Max: Valor máximo encontrado para el caudal punta.

CV: Coeficiente de variación (%)

## **5.2. Modelos generados para la estimación del caudal punta**

Antes de utilizar los datos se identificaron los valores anómalos presentes, ya que según Peña (1994), una regla empírica ampliamente contrastada es esperar entre un 2% y un 5% de observaciones con errores de medición, transcripción y otras razones. Por tanto, se acogió esta regla.

A partir del conjunto de pares de datos obtenidos entre la estación modelada con cada estación o grupo de estaciones predictoras, se procedió a modelar los caudales punta aguas abajo, en función de los caudales punta aguas arriba. Para ello se utilizaron 26 modelos matemáticos, de los cuales sólo algunos fueron seleccionados en la etapa correspondiente a la calibración.

Para cada caso, ya sea con una, con dos o con tres estaciones predictoras, se seleccionaron los tres mejores modelos, de acuerdo a los resultados obtenidos con el Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y el Error estándar de estimación (EEE). En la tabla N°11 se presentan los tipos de modelos que más se utilizaron del total de modelos probados.



Tabla N° 11. Modelos matemáticos más utilizados, del total de modelos seleccionados en los cuatro puntos.

<b>Nombre</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Nº de veces</b>
Polinomio	$Y = \beta_0 + \beta_1X^1 + \beta_2X^2 + \beta_3X^3 + \text{etc.}$	22
Lineal	$Y = a + b*X$	14
Raíz Cuadrada de Y	$Y = (a + b*X)^2$	6
Raíz Cuadrada Doble	$Y = (a + b*\sqrt{X})^2$	6
Potencial	$Y = a*X^b$	5
Múltiple	$Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \beta_3X_3 + \text{etc.}$	4
Recíproco Doble	$Y = 1/(a + b/X)$	4
Cuadrado de X	$Y = a + b*X^2$	3
Cuadrado Doble	$Y = \sqrt{(a + b*X^2)}$	3
Raíz Cuadrada de X	$Y = a + b*\sqrt{X}$	2
Log-Y Raíz Cuadrada-X	$Y = \exp(a + b*\sqrt{X})$	2
Raíz Cuadrada-Y Log-X	$Y = (a + b*\ln(X))^2$	1

A continuación, las tablas N°12 a la N°20, presentan los resultados obtenidos para los tres mejores modelos seleccionados, formulados con una, dos y tres estaciones modeladoras.

Tabla N° 12: Modelos generados para el punto a modelar 1, estación Maule en Forel (MF), considerando una estación predictora.

Est. predic.	Modelos generados $MF_{QP} = f(CR_{QP}; LBR_{QP}; ML_{QP})$	Calibración			Validación						
		Nº	R <sup>2</sup>	EEE	Nº	R <sup>2</sup>	EEE	ACBA			
								Dp	DS	L. In	L. Su.
CR	$MF_{QP} = (-51,622 + 5,860 * CR_{QP} - 0,003 * CR_{QP}^2 + 1,379 * 10^{-6} * CR_{QP}^3)$	65	0,86	818,9	20	0,83	1410,5	62,5	1371,3	-1706,1	1831,2
	$MF_{QP} = 1 / (-1,237 * 10^{-5} + 0,256 / CR_{QP})$	65	0,84	851,1	20	0,73	1800,4	196,1	1740,8	-1917,6	2309,7
	$MF_{QP} = 104,574 + 4,066 * CR_{QP}$	65	0,84	852,3	20	0,69	1903,4	139,0	1847,4	-2053,7	2331,8
LBR	$MF_{QP} = 365,86 + 1,029 * LBR_{QP} + 1,587 * 10^{-4} * LBR_{QP}^2$	54	0,95	761,3	20	0,91	729,7	-12,2	710,1	-825,9	801,5
	$MF_{QP} = (26,323 + 0,014 * LBR_{QP})^2$	54	0,95	771,1	20	0,90	757,3	17,8	736,7	-913,6	949,1
	$MF_{QP} = EXP(6,141 + 0,042 * \sqrt{LBR_{QP}})$	54	0,94	789,7	20	0,89	784,5	20,8	763,6	-948,4	989,9
ML	$MF_{QP} = -6758,2 + 55,449 * ML_{QP} - 0,113 * ML_{QP}^2 + 8,373 * 10^{-5} * ML_{QP}^3 - 1,825 * 10^{-8} * ML_{QP}^4$	32	0,94	829,9	20	0,86	1460,9	-97,8	1410,5	-2136,8	1941,2
	$MF_{QP} = 934,676 + 2,423 * 10^{-3} * ML_{QP}^2$	32	0,87	1157,5	20	0,81	1700,6	268,3	1623,5	-2128,8	2665,2
	$MF_{QP} = -847,055 + 5,901 * ML_{QP}$	32	0,75	1593,9	20	0,78	1810,0	389,9	1705,3	-2136,7	2916,4

MF<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Maule en Forel

CR<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Claro en Rauquén

LBR<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Loncomilla en las Brisas

ML<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Maule en Longitudinal

R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinación

EEE: Error estándar de estimación (m<sup>3</sup>/s)

Dp: Diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

DS: Desviación de las diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. Su: Límite superior del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. In: Límite inferior del Test de Bland y Altman (ACBA)

Nº: Número de datos utilizados

Tabla Nº 13: Modelos generados para el punto a modelar 1, estación Maule en Forel (MF), considerando dos estaciones predictoras (con una y con dos variables independientes).

Est. predic.	Modelos generados $MF_{QP} = f(S1_{QP}; S2_{QP}; S3_{QP}; CR_{QP}, LBR_{QP}; CR_{QP}, ML_{QP}; LBR_{QP}, ML_{QP})$	Calibración			Validación						
		Nº	R <sup>2</sup>	EEE	Nº	R <sup>2</sup>	EEE	ACBA			
								Dp	DS	L. In	L. Su.
CR; LBR	$MF_{QP} = 281,723 + 0,870*S1_{QP} + 0,00001*S1_{QP}^2 + 8,550*10^{-9}*S1_{QP}^3$	30	0,99	296,4	20	0,96	222,3	-56,59	208,6	-473,6	360,4
	$MF_{QP} = 1/(-0,00006 + 1,0954/S1_{QP})$	30	0,98	322,6	20	0,94	253,3	100,70	223,8	346,9	548,1
	$MF_{QP} = (23,113 + 0,011*S1_{QP})^2$	30	0,98	304,4	20	0,94	250,9	-73,31	232,4	-538,1	391,5
CR; ML	$MF_{QP} = -997,031 + 9,092*S2_{QP} - 0,021*S2_{QP}^2 + 2,652*10^{-5}*S2_{QP}^3 - 1,514*10^{-8}*S2_{QP}^4 + 3,748*10^{-12}*S2_{QP}^5 - 3,284*10^{-16}*S2_{QP}^6$	20	0,95	1297,5	11	0,60	939,9	-348,31	841,1	-2030,6	1333,9
	$MF_{QP} = (-21,633 + 2,165*\sqrt{(S2_{QP})})^2$	20	0,82	1970,9	11	0,55	1081,7	-200,33	944,4	-1410,4	1173,2
	$MF_{QP} = (26,250 + 0,022*S2_{QP})^2$	20	0,82	1984,8	11	0,56	1070,6	-279,56	911,7	-1429,1	1068,6
LBR; ML	$MF_{QP} = -29,673 + 1,167*S3_{QP} + 5,038*10^{-5}*S3_{QP}^2$	21	0,99	287,8	11	0,55	1050,1	637,72	712,4	-305,0	1580,5
	$MF_{QP} = 1/(-2,413*10^{-5} + 0,838/S3_{QP})$	21	0,99	281,4	11	0,89	499,6	13,54	467,6	-635,6	662,7
	$MF_{QP} = 0,305*S3_{QP}^{1,1832}$	21	0,99	293,4	11	0,91	444,3	61,37	410,5	-539,7	662,4

MF<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Maule en Forel

S1<sub>QP</sub> = Suma de los caudales punta de las estaciones Claro en Rauquén y Loncomilla en las Brisas.

S2<sub>QP</sub> = Suma de los caudales punta de las estaciones Claro en Rauquén y Maule en Longitudinal.

S3<sub>QP</sub> = Suma de los caudales punta de las estaciones Loncomilla en las Brisas y Maule en Longitudinal.

R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinación

EEE: Error estándar de estimación (m<sup>3</sup>/s)

Dp: Diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

DS: Desviación de las diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. Su: Límite superior del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. In: Límite inferior del Test de Bland y Altman (ACBA)

Nº: Número de datos utilizados

Tabla N° 14: Modelos generados para el punto a modelar 2, estación Claro en Rauquén (CR), considerando una estación predictora.

Est. Predic.	Modelos generados $CR_{QP} = f(CC_{QP}; LR_{QP})$	Calibración			Validación						
		N°	R <sup>2</sup>	EEE	N°	R <sup>2</sup>	EEE	ACBA			
								Dp	DS	L. In	L. Su.
CC	$CR_{QP} = (-21,210 + 9,312 \cdot \log(CC_{QP}))^2$	46	0,86	188,6	20	0,92	173,9	27,14	167,3	-257,5	311,8
	$CR_{QP} = 46,292 + 4,167 \cdot CC_{QP} - 0,003 \cdot CC_{QP}^2$	46	0,81	195,5	20	0,72	321,1	74,06	303,6	-321,2	469,4
	$CR_{QP} = -262,601 + 72,374 \cdot \sqrt{(CC_{QP})}$	46	0,81	191,5	20	0,95	166,3	17,69	160,8	-244,5	279,9
LR	$CR_{QP} = 56,859 + 3,506 \cdot LR_{QP} - 0,001 \cdot LR_{QP}^2$	42	0,85	200,8	20	0,69	318,7	64,35	303,5	-398,6	527,3
	$CR_{QP} = 131,046 + 2,573 \cdot LR_{QP}$	42	0,84	207,4	20	0,63	345,3	56,20	331,2	-446,2	558,6
	$CR_{QP} = (5,87 + 1,424 \cdot \sqrt{(LR_{QP})})^2$	42	0,85	202,7	20	0,58	366,1	64,48	350,7	-460,9	589,9

CR<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Claro en Rauquén

CC<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Claro en Camarico

LR<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Lircay en las Rastras

R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinación

EEE: Error estándar de estimación (m<sup>3</sup>/s)

Dp: Diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

DS: Desviación de las diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. Su: Límite superior del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. In: Límite inferior del Test de Bland y Altman (ACBA)

N°: Número de datos utilizados

Tabla N° 15: Modelos generados para el punto a modelar 2, estación Claro en Rauquén (CR), considerando dos estaciones predictoras.

Est. predic.	Modelos generados $CR_{QP} = f(S1_{QP}; CC_{QP}, LR_{QP})$	Calibración			Validación						
		Nº	R²	EEE	Nº	R²	EEE	ACBA			
								Dp	DS	L. In	L. Su.
CC; LR	$CR_{QP} = 301,469 - 10,07 * S1_{QP} + 0,144 * S1_{QP}^2 - 0,001 * S1_{QP}^3 + 1,4 * 10^{-6} * S1_{QP}^4 - 1,5 * 10^{-9} * S1_{QP}^5 + 5,7 * 10^{-13} * S1_{QP}^6$	29	0,93	92,9	15	0,70	206,1	-27,00	196,6	-348,2	294,2
	$CR_{QP} = \sqrt{(20132,3 + 2,220 * S1_{QP}^2)}$	29	0,86	118,7	15	0,76	185,7	10,69	178,6	-252,4	273,8
	$CR_{QP} = -253,934 + 46,867 * \sqrt{(S1_{QP})}$	29	0,88	111,8	15	0,77	182,4	-15,53	175,1	-291,7	260,6

CR<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Claro en Rauquén

S1<sub>QP</sub> = Suma de los caudales punta de las estaciones Claro en Camarico y Lircay en las Rastras

R²: Coeficiente de determinación

EEE: Error estándar de estimación (m³/s)

Dp: Diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

DS: Desviación de las diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. Su: Límite superior del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. In: Límite inferior del Test de Bland y Altman (ACBA)

Nº: Número de datos utilizados

Tabla Nº 16: Modelos generados para el punto a modelar 3, estación Loncomilla en las Brisas (LBR), considerando una estación predictora.

Est. predic.	Modelos generados $LBR_{QP} = f(LBO_{QP}; ACH_{QP}; ANC_{QP})$	Calibración			Validación						
		Nº	R²	EEE	Nº	R²	EEE	ACBA			
								Dp	DS	L. In	L. Su.
LBO	$LBR_{QP} = (7,618 + 1,107 \cdot \sqrt{(LBO_{QP})^2})^2$	33	0,95	243,8	20	0,96	262,7	-54,97	249,7	-480,3	370,4
	$LBR_{QP} = 36,711 + 2,299 \cdot LBO_{QP} - 6,1 \cdot 10^{-4} \cdot LBO_{QP}^2 + 1,2 \cdot 10^{-7} \cdot LBO_{QP}^3$	33	0,95	244,3	20	0,96	265,9	-31,36	256,6	-438,5	375,7
	$LBR_{QP} = 5,759 \cdot LBO_{QP}^{0,834697}$	33	0,95	244,1	20	0,96	246,4	-45,16	235,0	-429,1	338,8
ACH	$LBR_{QP} = 299,217 + 3,050 \cdot ACH_{QP} - 1,4 \cdot 10^{-4} \cdot ACH_{QP}^2$	46	0,78	665,9	20	0,64	454,8	106,94	428,1	-587,4	801,2
	$LBR_{QP} = (9,26607 + 1,491 \cdot \sqrt{(ACH_{QP})^2})^2$	46	0,78	654,6	20	0,66	442,8	101,62	418,5	-575,3	778,6
	$LBR_{QP} = 368,36 + 2,776 \cdot ACH_{QP}$	46	0,78	660,6	20	0,64	458,6	92,33	436,5	-612,6	797,3
ANC	$LBR_{QP} = -1852,01 + 76,648 \cdot ANC_{QP} - 0,891 \cdot ANC_{QP}^2 + 0,005 \cdot ANC_{QP}^3 - 1,5 \cdot 10^{-5} \cdot ANC_{QP}^4 + 2,1 \cdot 10^{-8} \cdot ANC_{QP}^5 - 1,03 \cdot 10^{-11} \cdot ANC_{QP}^6$	33	0,88	530,1	20	0,67	704,5	321,79	601,5	-615,2	1258,8
	$LBR_{QP} = 140,149 + 7,346 \cdot ANC_{QP}$	33	0,83	588,3	20	0,81	533,0	186,31	482,1	-581,9	954,5
	$LBR_{QP} = \sqrt{(165888 + 57,887 \cdot ANC_{QP}^2)}$	33	0,82	590,3	20	0,80	549,9	182,75	501,6	-616,4	981,9

LBR<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Loncomilla en las Brisas

LBO<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Loncomilla en Bodega

ACH<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Achibueno en la Recova

ANC<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Ancoa en el Morro

R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinación

EEE: Error estándar de estimación (m<sup>3</sup>/s)

Dp: Diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

DS: Desviación de las diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. Su: Límite superior del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. In: Límite inferior del Test de Bland y Altman (ACBA)

Nº: Número de datos utilizados

Tabla N° 17: Modelos generados para el punto a modelar 3, estación Loncomilla en las Brisas (LBR), considerando dos estaciones predictoras.

Est. predic.	Modelos generados $LBR_{QP} = f(S1_{QP}; S2_{QP}; S3_{QP}; LBO_{QP}, ACH_{QP}; LBO_{QP}, ANC_{QP}; ACH_{QP}, ANC_{QP})$	Calibración			Validación						
		Nº	R²	EEE	Nº	R²	EEE	ACBA			
								Dp	DS	L. In	L. Su.
LBO; ACH	$LBR_{QP} = 333,47 + 2,749 * ACH_{QP} + 0,404 * LBO_{QP}$	24	0,89	526,9	13	0,48	451,4	147,80	367,3	-484,1	779,7
	$LBR_{QP} = 237,764 + 1,708 * S1_{QP}$	24	0,75	815,1	13	0,38	687,6	260,84	576,3	-661,8	1183,5
	$LBR_{QP} = -507,636 + 4,519 * S1_{QP} - 0,002 * S1_{QP}^2 + 4,8 * 10^{-7} * S1_{QP}^3$	24	0,79	792,1	13	0,52	609,6	150,40	540,5	-736,5	1037,3
LBO; ANC	$LBR_{QP} = -214,32 + 2,499 * S2_{QP} - 0,002 * S2_{QP}^2 + 1,2 * 10^{-6} * S2_{QP}^3 - 4,5 * 10^{-6} * S2_{QP}^4 + 5,9 * 10^{-14} * S2_{QP}^5$	22	0,99	92,1	12	0,98	151,4	64,18	122,1	-130,1	258,4
	$LBR_{QP} = 1 / (4,6 * 10^{-5} + 0,579 / S2_{QP})$	22	0,98	133,5	12	0,99	118,1	53,58	93,4	-107,1	214,3
	$LBR_{QP} = 3,758 * S2_{QP}^{0,8759}$	22	0,98	140,1	12	0,99	116,6	49,94	94,1	-97,6	197,5
ACH; ANC	$LBR_{QP} = 383,184 + 0,476 * ANC_{QP} + 2,541 * ACH_{QP}$	23	0,85	451,6	13	0,86	973,8	-150,89	322,9	-662,8	361,0
	$LBR_{QP} = 550,55 + 1,181 * S3_{QP} - 4,2 * 10^{-5} * S3_{QP}^2$	23	0,80	557,8	13	0,76	453,3	-81,250	408,4	-746,1	583,6
	$LBR_{QP} = 632,725 + 1,006 * S3_{QP}$	23	0,79	548,2	13	0,78	440,5	-40,08	403,3	-736,7	656,5

LBR<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Loncomilla en las Brisas

S1<sub>QP</sub>= Suma de los caudales punta de las estaciones Loncomilla en Bodega y Achibueno en la Recova.

S2<sub>QP</sub>= Suma de los caudales punta de las estaciones Loncomilla en Bodega y Ancoa en el Morro.

S3<sub>QP</sub>= Suma de los caudales punta de las estaciones Achibueno en la Recova y Ancoa en el Morro.

R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinación

EEE: Error estándar de estimación (m<sup>3</sup>/s)

Dp: Diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

DS: Desviación de las diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. Su: Límite superior del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. In: Límite inferior del Test de Bland y Altman (ACBA)

Nº: Número de datos utilizados

Tabla Nº 18: Modelos generados para el punto a modelar 4, estación Mataquito en Licantén (MA), considerando una estación predictor.

Est. predic.	Modelos generados $MA_{QP} = f(CO_{QP}; PA_{QP}; TE_{QP})$	Calibración			Validación							
		Nº	R <sup>2</sup>	EEE	Nº	R <sup>2</sup>	EEE	ACBA				
								Dp	DS	L. In	L. Su.	
CO	$MA_{QP} = 162,107 + 1,841*CO_{QP} + 0,005*CO_{QP}^2$	61	0,74	379,5	20	0,61	503,8	90,62	481,2	-659,7	840,9	
	$MA_{QP} = -81,857 + 4,619*CO_{QP}$	61	0,71	403,3	20	0,62	497,5	80,15	477,5	-660,9	821,2	
	$MA_{QP} = 342,438 + 0,008*CO_{QP}^2$	61	0,73	386,8	20	0,57	529,9	94,18	506,9	-685,7	874,0	
PA	$MA_{QP} = 303,131 + 6,777*PA_{QP} - 0,329*PA_{QP}^2 + 0,005*PA_{QP}^3 - 2,5*10^{-6}*PA_{QP}^4 + 5,8*10^{-8}*PA_{QP}^5 - 4,7*10^{-11}*PA_{QP}^6$	30	0,85	203,0	20	0,13	516,1	-148,45	478,8	-740,0	443,1	
	$MA_{QP} = -433,794 + 95,744*\sqrt{(PA_{QP})}$	30	0,75	238,1	20	0,65	328,1	19,96	318,7	-399,4	439,3	
	$MA_{QP} = (5,107 + 1,695*\sqrt{(PA_{QP})})^2$	30	0,73	245,6	20	0,67	317,7	20,07	308,3	-400,5	440,6	
TE	$MA_{QP} = 23,058 + 2,293*TE_{QP} + 0,001*TE_{QP}^2$	30	0,82	380,7	20	0,83	335,27	-34,84	324,6	-442,1	372,4	
	$MA_{QP} = (13,892 + 0,048*TE_{QP})^2$	30	0,82	380,4	20	0,82	343,5	-70,71	326,8	-486,3	344,9	
	$MA_{QP} = -153,184 + 3,479*TE_{QP}$	30	0,82	384,6	20	0,82	339,6	-6,73	330,4	-473,5	460,0	

MA<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Mataquito en Licantén

CO<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Colorado antes de junta con Palos

PA<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Palos antes de junta con Colorado

TE<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Teno después de junta con Claro

R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinación

EEE: Error estándar de estimación (m<sup>3</sup>/s)

Dp: Diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

DS: Desviación de las diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. Su: Límite superior del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. In: Límite inferior del Test de Bland y Altman (ACBA)

Nº: Número de datos utilizados



Tabla N° 19: Modelos generados para el punto a modelar 4, estación Mataquito en Licantén (MA), considerando dos estaciones predictoras.

Est. predic.	Modelos generados $MA_{QP} = f(S_1; S_2; S_3; CO_{QP}, PA_{QP}; CO_{QP}, TE_{QP}; PA_{QP}, TE_{QP})$	Calibración			Validación						
		Nº	R²	EEE	Nº	R²	EEE	ACBA			
								Dp	DS	L. In	L. Su.
CO, PA	$MA_{QP} = -157,469 - 0,811*PA_{QP} + 5,354*CO_{QP}$	36	0,71	442,8	20	0,47	626,9	350,15	471,5	-593,1	1293,8
	$MA_{QP} = (10,813 + 0,057*S1_{QP})^2$	36	0,82	361,7	20	0,27	619,6	-239,82	381,1	-1002,1	522,5
	$MA_{QP} = (-14,562 + 2,258*\sqrt{(S1)})^2$	36	0,69	454,7	20	0,44	775,4	-27,07	754,4	-1535,1	1481,6
CO, TE	$MA_{QP} = -141,888 + 4,368*TE_{QP} - 1,740*CO_{QP}$	36	0,77	426,4	20	0,76	421,9	-4,73	398,9	-802,6	793,1
	$MA_{QP} = -131,697 + 1,884*S2_{QP}$	36	0,73	456,7	20	0,78	364,6	-38,63	352,7	-666,1	744,3
	$MA_{QP} = 382,454 + 0,001*S2_{QP}^2$	36	0,72	467,8	20	0,70	420,3	-61,12	404,3	-747,4	869,5
PA, TE	$MA_{QP} = -1995,77 + 42,331*S3_{QP} - 0,302*S3_{QP}^2 + 0,001*S3_{QP}^3 - 1,8*10^{-8}*S3_{QP}^4 + 1,5*10^{-9}*S3_{QP}^5 - 4,8*10^{-13}*S3_{QP}^6$	25	0,81	373,8	13	0,69	462,9	283,01	267,7	-252,3	818,4
	$MA_{QP} = 1/(-5,2*10^{-5} + 0,556/S3_{QP})$	25	0,65	442,7	13	0,84	386,9	218,61	203,4	-136,6	676,8
	$MA_{QP} = EXP(-0,397 + 1,155*ln(S3_{QP}))$	25	0,82	385,6	13	0,81	425,3	270,10	202,1	-185,6	622,8

$MA_{QP}$ : Caudal punta de la estación Mataquito en Licantén

$S1_{QP}$ = Suma de los caudales punta de las estaciones Colorado en junta con Palos y Palos en junta con Colorado.

$S2_{QP}$ = Suma de los caudales punta de las estaciones Colorado en junta con Palos y Teno antes Junta con Claro.

$S3_{QP}$ = Suma de los caudales punta de las estaciones Palos en junta con Colorado y Teno antes Junta con Claro.

$R^2$ : Coeficiente de determinación

EEE: Error estándar de estimación ( $m^3/s$ )

Dp: Diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

DS: Desviación de las diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. Su: Límite superior del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. In: Límite inferior del Test de Bland y Altman (ACBA)

Nº: Número de datos utilizados

Tabla Nº 20: Modelos generados para los cuatro puntos a modelar, considerando tres estaciones predictoras.

Est. modelada	Est. predic	Modelos generados $Em_{QP} = f(S4_{QP}; Ep1_{QP}, Ep2_{QP}; Ep3_{QP})$	Calibración			Validación						
			Nº	R²	EEE	Nº	R²	EEE	ACBA			
									Dp	DS	L. In	L. Su.
Maule en Forel (MF)	CR;	$MF_{QP} = -1037,43 + 0,764 * CR_{QP} + 1,532 * LBR_{QP} + 1,502 * ML_{QP}$	19	0,98	455,6	10	0,92	353,9	-58,09	368,0	-668,2	552,0
	LBR;	$MF_{QP} = 287,222 + 0,392 * S4_{QP} + 1,5 * 10^{-5} * S4_{QP}^2 - 6,7 * 10^{-9} * S4_{QP}^3$	19	0,97	438,3	10	0,97	438,3	76,99	405,6	-592,3	746,3
	ML	$MF_{QP} = -1146,49 + 1,381 * S4_{QP}$	19	0,98	450,1	10	0,96	472,3	-63,93	444,3	-744,5	616,6
Lonc. en las Brisas (LBR)	LBO;	$LBR_{QP} = 207,82 + 1,218 * LBO_{QP} + 1,112 * ANC_{QP} + 0,556 * ACH_{QP}$	16	0,99	101,6	9	0,80	206,1	59,80	141,7	-155,6	275,2
	ACH;	$LBR_{QP} = 198,721 + 0,989 * S4_{QP}$	16	0,99	125,2	9	0,95	219,9	69,22	181,8	-222,9	360,4
	ANC	$LBR_{QP} = (4,406 + 0,949 * \sqrt{(S4_{QP})^2})$	16	0,99	123,7	9	0,99	206,5	68,79	179,7	-244,2	382,6
Mataquito en Licante (MA)	CO;	$MA_{QP} = \sqrt{(33668,2 + 2,950 * S4_{QP}^2)}$	25	0,78	485,1	12	0,84	339,4	-176,45	244,3	-503,1	150,2
	PA;	$MA_{QP} = -230,481 + 2,403 * TE_{QP} + 2,785 * CO_{QP} - 2,008 * PA_{QP}$	25	0,64	453,9	12	0,95	801,5	475,93	238,8	106,2	845,6
	TE	$MA_{QP} = 29,056 + 1,702 * S4_{QP}$	25	0,78	485,3	12	0,84	337,8	-174,28	244,8	-509,9	161,3

MF<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Maule en Forel

R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinación (%)

CR<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Claro en Rauquén

EEE: Error estándar de estimación (m<sup>3</sup>/s)

LBR<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Loncomilla en las Brisas..... Nº: Número de datos utilizados

ML<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Maule en Longitudinal

LBR<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Loncomilla en las Brisas

CR<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Claro en Rauquén

MA<sub>QP</sub>: Caudal punta de la estación Mataquito en Licantén

S4<sub>QP</sub> = Suma de los caudales punta de las tres estaciones predictoras.

Dp: Diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

DS: Desviación de las diferencias promedio del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. Su: Límite superior del Test de Bland y Altman (ACBA)

L. In: Límite inferior del Test de Bland y Altman (ACBA)

### 5.3. Desfase temporal de los hidrogramas

#### 5.3.1. Desfase para el caudal punta

La información para el cálculo del desfase entre caudales punta ( $D_{QP}$ ) provino de las crecidas seleccionadas entre la estación predictor (aguas arriba) y la estación a modelar (aguas abajo), las cuales proporcionaron el registro de la hora al momento de alcanzar el caudal punta de la crecida, en ambas estaciones. En la tabla N°21 se observan 5 crecidas, de un total de 87, para las estaciones Claro en Rauquén (aguas arriba) y Maule en Forel (aguas abajo) donde se aprecia el desfase entre caudales punta. La tabla completa, así como las tablas para los demás casos, se encuentran en el apéndice III.

Tabla N° 21: Ejemplos para el desfase del caudal punta ( $D_{QP}$ ) entre las estaciones Claro en Rauquén y Maule en Forel.

Fecha		Estación predictor Claro en Rauquén			Estación a modelar Maule en Forel			$D_{QP}$ (horas)
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	
2000	Junio	27	21:39	1402,9	28	05:40	4,683,7	8,02
2000	Julio	07	11:39	687,9	8	16:40	2,942,9	29,02
2001	Agosto	29	13:39	2100,1	29	21:40	10,780,8	8,02
2003	Septiembre	06	07:39	106,5	6	10:00	670,0	2,35
2005	Julio	31	10:39	200,7	01	01:00	2,040,9	14,35

En la tabla, se aprecia por ejemplo que para la crecida del 28/06/2000 el lapso entre el caudal punta aguas arriba y el caudal punta aguas abajo, fue de 8,02 horas. A partir de estos datos, se obtuvo un valor promedio, el cual, como se puede observar en el ejemplo anterior, proviene de datos muy dispersos.

Para observar los resultados promedio en cada uno de los casos estudiados, se diseñó la tabla N°22, donde además del promedio, se aprecia el valor mínimo y máximo encontrado para este desfase. Del mismo modo, se añade a la tabla el coeficiente de variación para conocer de mejor manera el porcentaje de variabilidad presente en los datos, así como también el número de ellos, con que se obtuvo el valor promedio.

Tabla N° 22. Valor mínimo, máximo y promedio para cada relación de estaciones con este desfase, junto al número de datos y el coeficiente de variación (%).

Estación aguas abajo	Estaciones aguas arriba	Nº Datos	Valores para el $D_{QP}$			
			Min. (hrs.)	Max. (hrs.)	Prom. (hrs.)	CV (%)
Maule en Forel	Claro en Rauquén	87	2,35	29,02	9,30	55,8
	Loncomilla en las Brisas	70	3,97	17,00	7,52	40,1
	Maule en Longitudinal	52	3,98	24,32	11,64	44,8
Claro en Rauquén	Claro en Camarico	67	2,65	13,65	5,85	42,7
	Lircay en las Rastras	60	4,65	25,65	11,03	32,9
Loncomilla en las Brisas	Loncomilla en Bodega	53	0,70	19,70	3,86	89,0
	Achibueno en la Recova	64	7,28	25,98	11,27	35,8
	Ancoa en el Morro	53	1,57	20,57	11,09	33,5
Mataquito en Licantén	Colorado en junta con Palos	81	9,92	30,55	20,02	23,4
	Palos en junta con colorado	56	2,93	42,93	20,45	33,1
	Teno antes junta con Claro	52	12,50	45,50	21,37	35,1

En promedio el desfase del caudal punta ( $D_{QP}$ ) no supera las 12 horas en la mayoría de los casos, lo cual muestra un lapso muy corto para la anticipación de una crecida aguas abajo. Sin embargo, la estación Mataquito en Licantén, supera en promedio las 20 horas con cada una de sus correspondientes estaciones ubicadas aguas arriba, lo cual podría indicar que en esta estación existe una mejor capacidad de anticipación frente a una crecida. Por otro lado, el coeficiente de variación alcanzado con la estación Colorado en junta con Palos, es de un 23.4%, indicando que no existe mucha variabilidad entre los datos.

Sin embargo, el valor promedio del desfase, en cada uno de los casos, no está relacionado con la existencia de caudales mayores o menores. No obstante, el valor promedio puede ser considerado sólo como referencia.

### 5.3.2. Desfase al inicio de la crecida.

La información recopilada para el cálculo de este desfase del caudal inicial ( $D_{Qi}$ ), mostró una diferencia con respecto a la utilizada para el desfase entre caudales punta. En algunos casos no fue posible identificar el caudal inicial, ya que no es tan notorio como el caudal punta, lo cual disminuyó el número de datos.

La figura 10 muestra un ejemplo de un hidrograma de crecida, donde se puede observar tanto el caudal punta como el caudal al momento que comienza la crecida (caudal inicial). Por otro lado, en la figura 11, se observa un hidrograma de crecida donde se puede identificar el caudal punta, pero no el comienzo de la crecida.

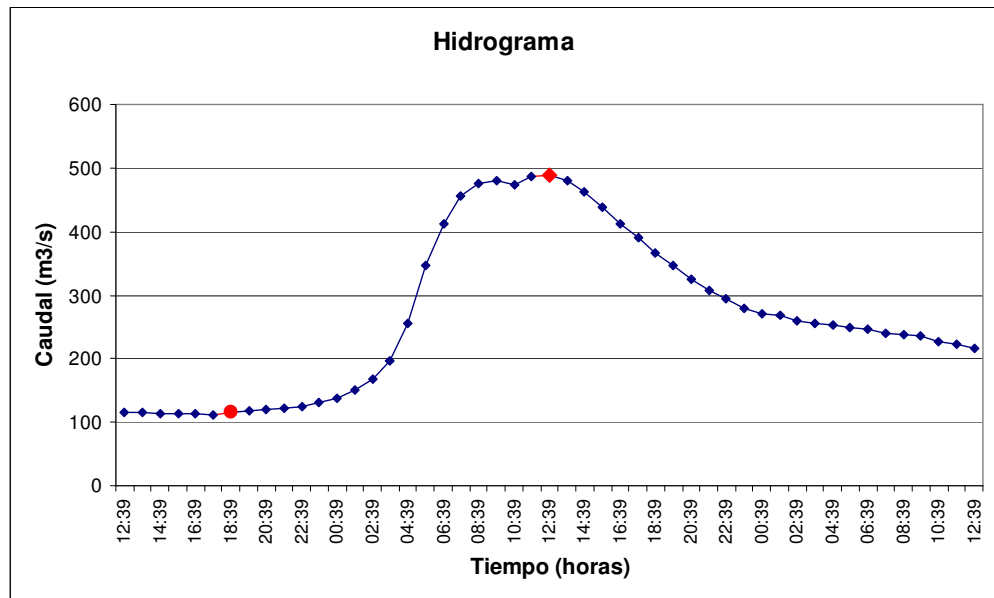


Figura 10. Hidrograma de crecida donde se observa claramente el caudal al inicio y en el punto máximo de la crecida.

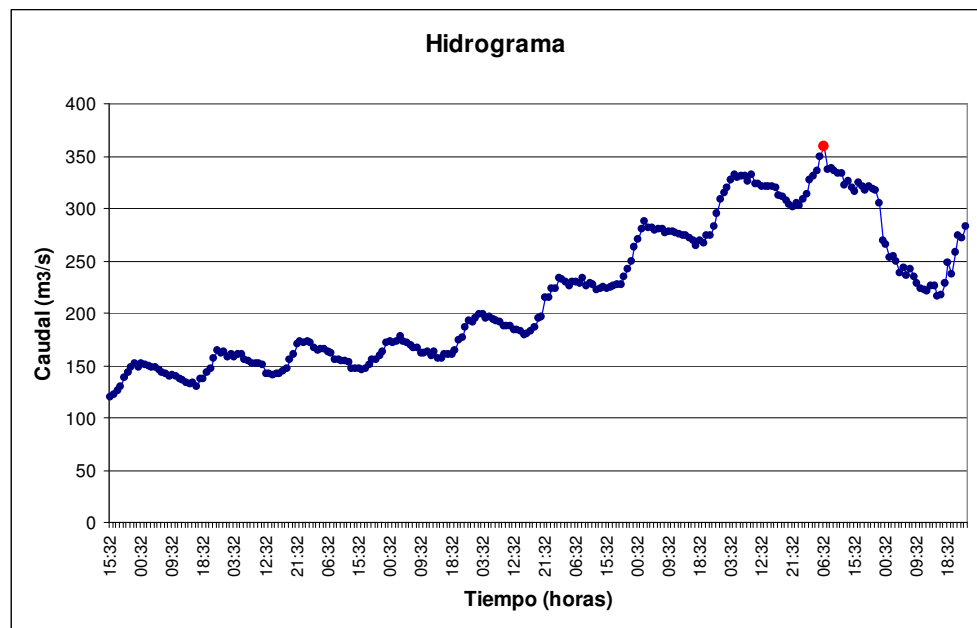


Figura 11. Hidrograma de crecida donde sólo se observa con claridad el caudal en el punto máximo de la crecida.

En relación a esto, la estación aguas arriba Maule en Longitudinal, en el punto a modelar 1 ( $Pm_1$ ), tiene registros de crecidas producidas de manera natural y también de forma controlada, debido a que el cauce está influenciado por descargas provenientes del Embalse Colbún, el cual es un lago artificial que se ubica aguas arriba de la estación. Esta situación dificultó la observación del caudal inicial, ya que cuando se producen estas descargas, no es posible identificar dónde ocurre el inicio de la crecida, tal como se aprecia en la figura 11. Por lo tanto no fue posible calcular el desfase del caudal inicial en esta estación.

En la tabla N°23 se observan 10 crecidas, de un total de 65, para las estaciones Claro en Rauquén y Maule en Forel, donde para cada crecida, se aprecia el desfase del caudal inicial. La tabla completa, así como las tablas para los demás casos, se encuentran en el apéndice III.

Tabla N° 23: Ejemplos para el desfase del caudal inicial ( $D_{Qi}$ ) entre las estaciones Claro en Rauquén y Maule en Forel.

Fecha		Estación predictor Claro en Rauquén						Estación a modelar Maule en Forel						$D_{Qi}$ (horas)
		Inicio de la crecida			Pico de la crecida			Inicio de la crecida			Pico de la crecida			
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	
2000	Junio	27	03:39	304,0	27	21:39	1.402,9	27	12:40	2.422,7	28	05:40	4.683,7	9,02
2000	Sept.	13	05:39	167,5	14	19:39	509,5	13	17:40	1.450,7	15	02:40	2.153,8	12,02
2001	Abril	13	09:39	32,2	14	09:39	65,1	13	19:40	194,7	15	12:40	282,5	10,02
2001	Julio	12	06:39	120,8	13	09:39	1.186,3	12	14:40	1.141,3	14	04:40	4.998,9	8,02
2001	Julio	29	8:39	107,6	30	16:39	979,5	29	09:40	933,7	31	00:40	3.550,7	1,02
2002	Febrero	27	07:39	32,3	28	07:39	134,4	27	23:40	168,7	28	19:40	678,2	16,02
2002	Marzo	14	07:39	40,1	16	00:39	929,6	14	23:40	189,6	16	08:40	2.261,1	16,02
2003	Enero	19	08:39	35,2	21	17:39	154,5	19	14:40	296,0	22	00:40	854,8	6,02
2005	JUNIO	09	21:39	169,1	10	14:39	862,8	09	23:00	1.037,0	10	22:00	2.764,0	1,35
2006	Agosto	8	16:39	193,2	9	10:39	866,7	08	23:40	1.610,7	09	18:40	2.815,3	7,02

En la tabla N°23 se aprecia que, por ejemplo, para la crecida del 28/06/2000, el lapso entre el caudal al inicio aguas arriba y el caudal al inicio aguas abajo, fue de 9,02 horas. A partir de estos datos, se obtuvo un valor promedio, el cual como se puede apreciar en el ejemplo anterior, presenta valores muy dispersos. Los resultados promedio para el desfase del caudal inicial se encuentran en la tabla N°24, incluyendo el valor mínimo y máximo encontrado, así como también el coeficiente de variación y el número de datos.

Tabla N° 24. Valor mínimo, máximo y promedio para cada relación de estaciones con este desfase, junto al número de datos y el coeficiente de variación (%).

Estación aguas abajo	Estaciones aguas arriba	Nº Datos	Valores para el $D_{Qi}$			
			Min. (hrs.)	Max. (hrs.)	Prom. (hrs.)	CV (%)
Maule en Forel	Claro en Rauquén	65	0,35	2,02	6,82	69,5
	Loncomilla en las Brisas	55	0,97	17,00	7,34	51,4
Claro en Rauquén	Claro en Camarico	47	0,65	17,65	5,78	63,4
	Lircay en las Rastras	56	0,65	13,65	7,54	39,3
Loncomilla en las Brisas	Loncomilla en Bodega	48	0,70	9,00	3,07	58,5
	Achibueno en la Recova	50	0,98	12,98	5,01	64,6
	Ancoa en el Morro	46	1,57	15,07	6,89	55,2
Mataquito en Licantén	Colorado en junta con Palos	44	1,92	27,92	14,25	53,4
	Palos en junta con colorado	18	2,93	21,93	10,16	71,6
	Teno antes junta con Claro	42	1,50	25,50	14,12	63,8

En promedio, el desfase del inicial ( $D_{Qi}$ ) presenta valores bajos, no superando las 15 horas en la mayoría de los casos, donde por ejemplo, la relación promedio entre Loncomilla en las Brisas y Loncomilla en Bodega, alcanza las 3 horas en promedio. Sin embargo, Mataquito en Licantén, con Teno antes de Junta con Claro, presenta un promedio de 14 horas.

En relación a los valores para el coeficiente de variación, se aprecia que éstos son altos, lo cual indica que existe una mayor dispersión de datos en este diferencial de tiempo. No obstante, este valor puede ser considerado sólo como referencia.



## 6. - ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 6.1. Selección de crecidas

Entre la estación modelada y la estación o estaciones modeladoras, se obtuvo una serie de pares de crecidas, correspondientes a las más importantes ocurridas durante cada mes, dentro del periodo de años estudiados, incluyendo en algunos casos hasta 4 crecidas por mes. La selección de las crecidas contempló una revisión de todos los meses del año, sin hacer una diferencia entre las producidas en periodos estivales o períodos invernales. De todos modos, la mayor cantidad de datos seleccionados en cada punto, se encuentran concentrados entre los meses de Mayo y Septiembre.

A modo de ejemplo, la figura 13 muestra el hidrograma para el mes de junio del año 2005, cuyos registros corresponden a las estaciones Loncomilla en las Brisas y Maule en Forel. En ella se pueden apreciar varias crecidas de las cuales es posible distinguir las más importantes.

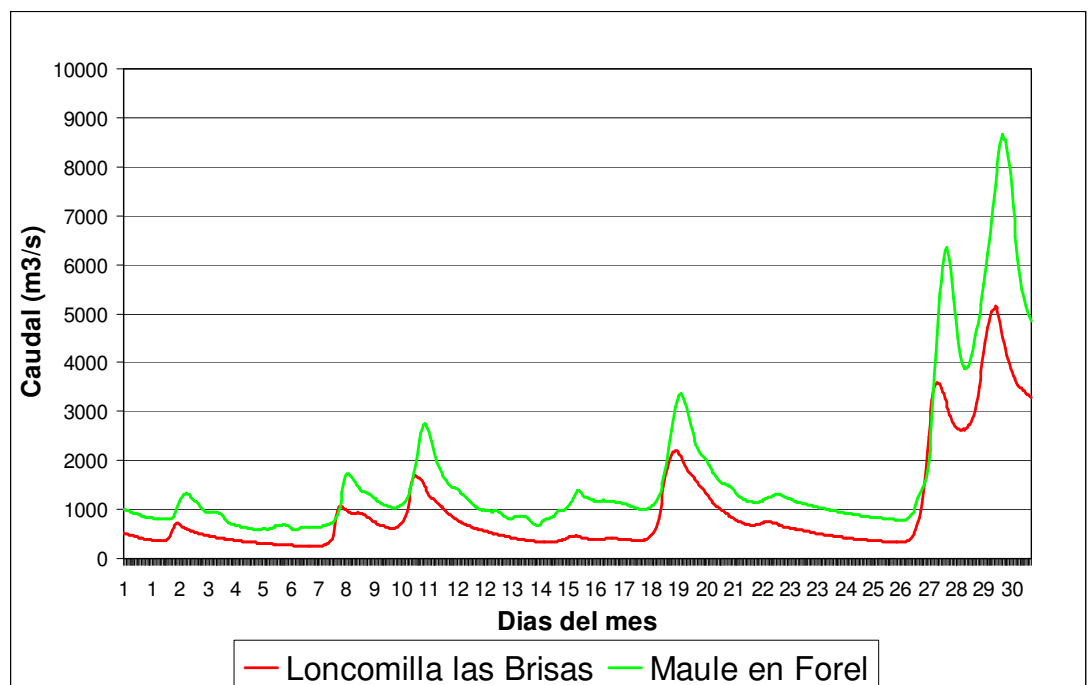


Figura 13. Hidrograma de crecidas para la estación aguas arriba Loncomilla en las Brisas y la estación aguas abajo Maule en Forel.

## 6.2. Caudales punta

### 6.2.1. Coeficiente de variación

Para conocer qué porcentaje de variabilidad existe entre los valores de los caudales punta presentados para cada una de las estaciones, se calculó el coeficiente de variación. La figura 14, presenta el coeficiente de variación para el promedio de los caudales punta en cada estación.

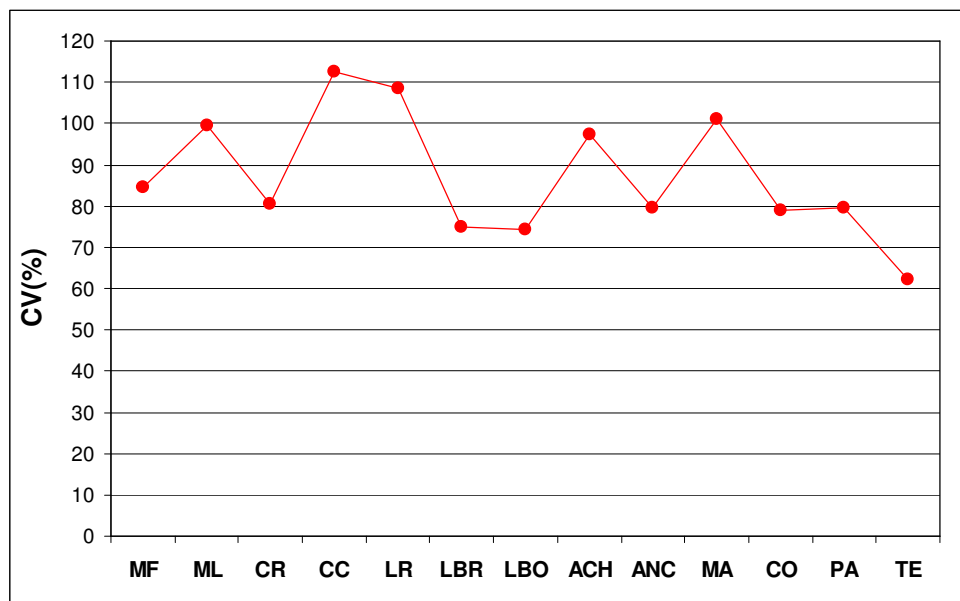


Figura 14. Coeficiente de variación (%) del caudal punta para cada una de las estaciones seleccionadas.

En general, se observa que en el coeficiente de variación más alto lo presenta la estación Claro en Camarico (LR), alcanzando un valor del 112,5%, lo cual indicaría que los datos están muy dispersos en esta estación. Sin embargo, el resto de las estaciones sobrepasa el 60%, lo cual indica la presencia de una variabilidad no despreciable.

### 6.2.2. Correlación entre caudales punta

La correlación gráfica entre el caudal punta de la estación predictor (aguas arriba) y el caudal punta de la estación a modelar (aguas abajo), presentó una alta relación lineal en todos los casos, como era de esperar. A modo de ejemplo, la figura 15 muestra el diagrama de dispersión para el caudal punta de la estación predictor Loncomilla en Bodega ( $QP_{LBO}$ ), con el caudal punta de la estación modelada Loncomilla en las Brisas ( $QP_{LBR}$ ), donde se aprecia una correlación positiva entre los datos. Para las demás estaciones ver el Apéndice II.

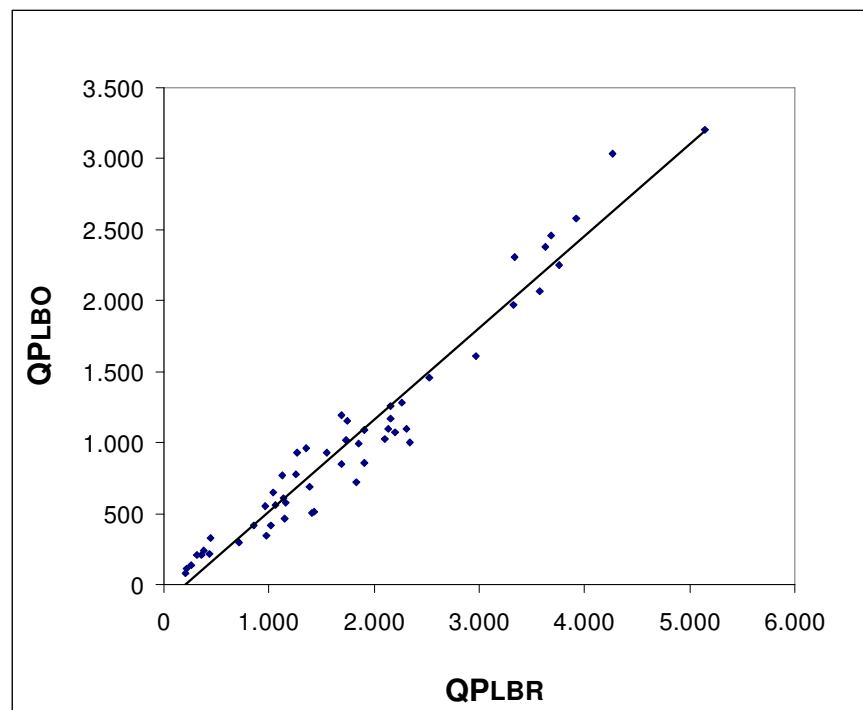


Figura 15. Diagrama de dispersión para el caudal punta de la estación aguas arriba ( $QP_{LBO}$ ) y el caudal punta de la estación aguas abajo ( $QP_{LBR}$ ).

### 6.2.3 Índice del caudal punta

En general, para los ríos de la Región del Maule, los valores promedio del Índice del caudal punta varían entre 2 y 5, donde la mayoría de las estaciones modeladas, sobrepasan en promedio cuatro veces los caudales punta de las estaciones predictoras, siempre y cuando éstas modelen en forma individual y no como la suma de más de una estación.

Como se observa en la figura 16, el mayor valor se aprecia en la estación modelada Loncomilla en las Brisas, con la estación predictora Ancoa en el Morro, donde el caudal punta de la estación aguas abajo supera en promedio 8,7 veces al caudal punta de la estación aguas arriba, con fluctuaciones que tienen un mínimo de 2,2 y un máximo de 17,6.

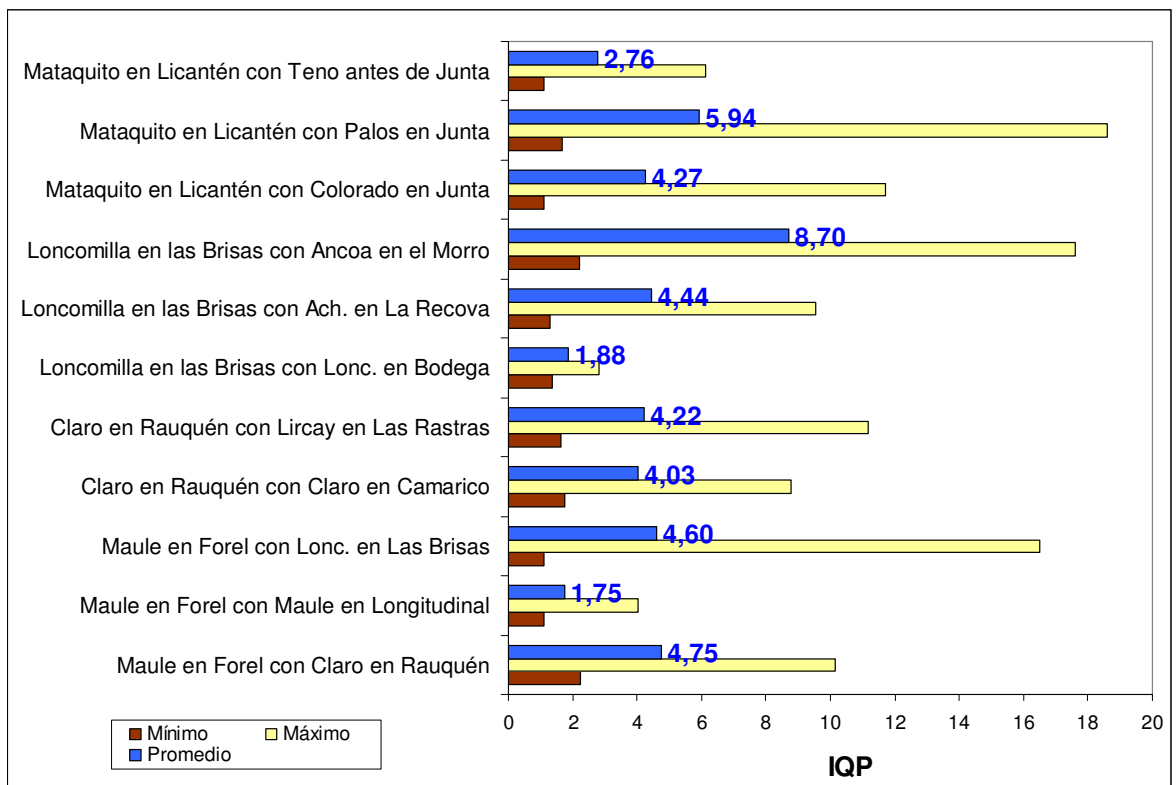


Figura 16. Índice de caudal punta promedio para cada relación entre estaciones aguas abajo y aguas arriba.

De este modo, se podría lograr una aproximación del caudal punta de cada estación modelada, con cada uno de los valores promedio presentados por este indicador, mediante la multiplicación del mismo por el caudal punta de la estación predictora. El resultado de dicha multiplicación, debiera estar a su vez, comprendido entre el valor obtenido con el mínimo y el máximo del indicador.

Cuando se consideran los resultados promedios de este indicador, con la suma de los caudales punta de dos estaciones predictoras, se genera una mejor aproximación que con una, ya que, por tratarse de un cociente, el valor del índice tiende a disminuir, acercándose al valor 1. Del mismo modo, los resultados observados con tres estaciones

predictoras, Indican que la proporción alcanzada por el indicador es muy similar a la observada, con valores para el indicador iguales a 1 y disminuyendo la variabilidad presente en los datos.

#### 6.2.4 Comportamiento del Índice de caudal punta

Dado los valores del índice de caudal punta, se podría pensar que en algunas estaciones se verifica una relación de este indicador con los montos del caudal punta aguas arriba o aguas abajo. Sin embargo, en todos los casos observados, los datos no presentan una tendencia definida. En algunos casos, se demuestra que a mayor caudal punta, el indicador tiende a crecer (figura 17) y en otros casos tiende a disminuir (figura 18), mientras que en otros, no hay una tendencia definida (figura 19).

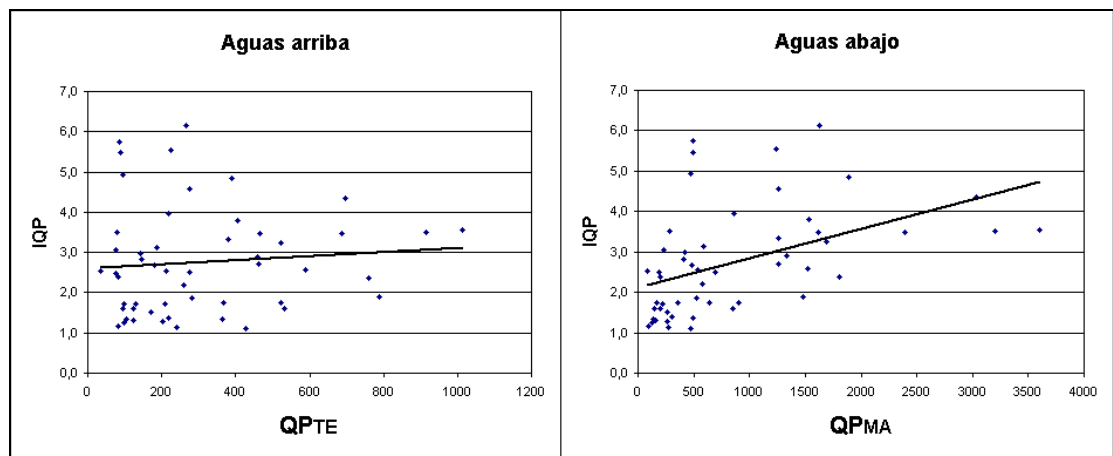


Figura 17: Gráficos para la relación entre la estación predictora Teno antes de junta con Claro (TE) y la estación modelada Mataquito en Licantén (MA).

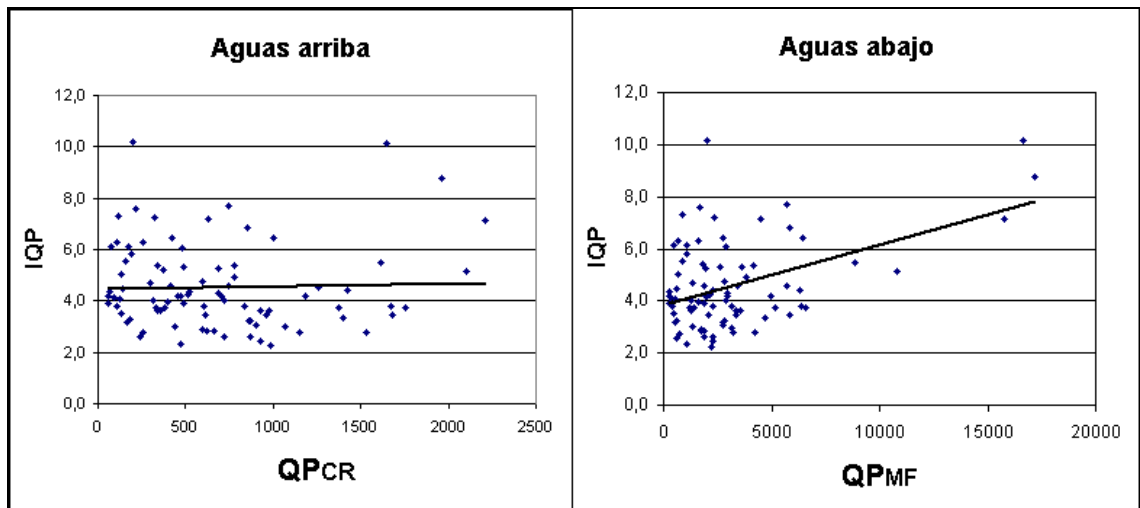


Figura 18: Gráficos para la relación entre la estación predictora Claro en Rauquén (CR) y la estación modelada Maule en Forel (MF).

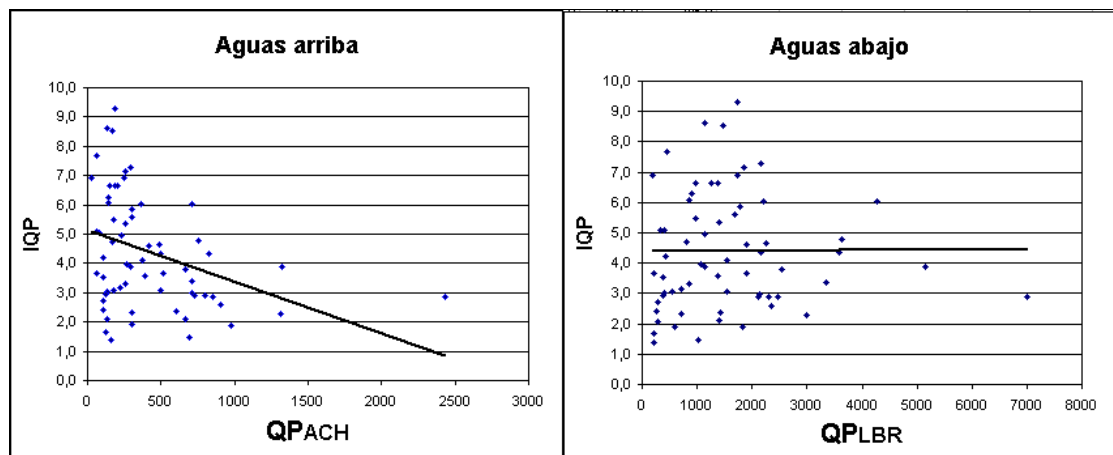


Figura 19: Gráficos para la relación entre la estación predictora Achibueno en la Recova (ACH) y la estación modelada Loncomilla en las Brisas (LBR).

Sin embargo, en la mayoría de las relaciones observadas entre el indicador y los caudales punta de las estaciones ubicadas aguas arriba, se muestra una leve tendencia, ya que a mayor caudal punta aguas arriba, el  $I_{QP}$  tiende a disminuir.

### 6.3. Análisis de la Validación de los modelos

En la etapa de calibración, el coeficiente de determinación y error estándar de estimación, permitieron seleccionar los tres mejores modelos para cada caso estudiado, con un  $R^2$  superior a 0,70 en la mayoría de ellos.

Posteriormente, en la validación, la mayoría de los valores observados para el coeficiente de determinación indican que los modelos ajustados explican en gran parte la variabilidad de los datos de la estación modelada. Sólo en algunos casos el error estándar de estimación (EEE) y el test de concordancia de Bland y Altman (ACBA), no concuerdan con los resultados obtenidos por el coeficiente de determinación, posiblemente debido a que el  $R^2$  sólo explica la variabilidad de los datos y es independiente de la cuantificación del error.

Por otro lado, se consideró el test de Bland y Altman (ACBA) para confirmar los resultados obtenidos con coeficiente de determinación y el error estándar de estimación, ya que permite discriminar cuánto difieren los datos observados de los estimados y evaluar si la magnitud del promedio de la diferencia entre ambos es hidrológicamente aceptable. Si este indicador (diferencias promedio) no fuese lo suficientemente claro, de igual forma se procede a observar la menor desviación estándar de las diferencias, y en su defecto, se pueden apreciar los límites de confianza (Nuñez, 2005).

De los tres mejores modelos seleccionados en cada punto a modelar, formulados con una, dos y tres estaciones predictoras, se escogieron dos, según los mejores resultados obtenidos con las medidas de bondad de ajuste, principalmente con el error estándar de estimación y con el Test de Bland y Altman, dado los buenos resultados observados con el coeficiente de determinación en la mayoría de los modelos seleccionados. En la siguiente tabla, se presentan los mejores modelos designados por cada una de las medidas de bondad de ajuste mencionadas:

Tabla N°25. Selección de los dos mejores modelos para cada punto a modelar, formulado con una, con dos y con tres estaciones predictoras, a través de los resultados obtenidos con el error estándar de estimación (EEE) y del test ACBA.

CON UNA ESTACIÓN		R <sup>2</sup>	EEE	ACBA			
				Dp	DS	L. su	L. in
Pm1	$MF_{QP} = 365,86 + 1,029 \cdot LBR_{QP} + 1,587 \cdot 10^{-4} \cdot LBR_{QP}^2$	0,91	729,7	-12,22	710,1	-825,9	801,5
	$MF_{QP} = (26,323 + 0,014 \cdot LBR_{QP})^2$	0,90	757,3	17,77	736,7	-913,6	949,1
Pm2	$CR_{QP} = -262,601 + 72,374 \cdot \sqrt{(CC_{QP})}$	0,95	166,3	17,69	160,8	-244,5	279,9
	$CR_{QP} = (-21,210 + 9,312 \cdot \log(CC_{QP}))^2$	0,92	173,9	27,14	167,3	-257,5	311,8
Pm3	$LBR_{QP} = 5,75864 \cdot LBO_{QP}^{0,834697}$	0,96	246,4	-45,16	235,0	-429,1	338,8
	$LBR_{QP} = 36,711 + 2,299 \cdot LBO_{QP} - 6,1 \cdot 10^{-4} \cdot LBO_{QP}^2 + 1,2 \cdot 10^{-7} \cdot LBO_{QP}^3$	0,96	265,9	-31,36	256,6	-438,5	375,7
Pm4	$MA_{QP} = -153,184 + 3,479 \cdot TE_{QP}$	0,82	339,6	-6,73	330,4	-473,5	460,0
	$MA_{QP} = (5,107 + 1,695 \cdot \sqrt{(PA_{QP})})^2$	0,67	317,7	20,07	308,3	-400,5	440,6
CON DOS ESTACIONES		R <sup>2</sup>	EEE	ACBA			
				Dp	DS	L. su	L. in
Pm1	$MF_{QP} = 281,723 + 0,870 \cdot (CR_{QP} + LBR_{QP}) + 0,00001 \cdot (CR_{QP} + LBR_{QP})^2 + 8,550 \cdot 10^{-9} \cdot (CR_{QP} + LBR_{QP})^3$	0,96	222,3	-56,59	208,6	-473,6	360,4
	$MF_{QP} = (23,113 + 0,011 \cdot (CR_{QP} + LBR_{QP}))^2$	0,94	250,9	-73,31	232,4	-538,1	391,5
Pm2	$CR_{QP} = \sqrt{(20132,3 + 2,220 \cdot (CC_{QP} + LR_{QP})^2)}$	0,76	185,7	10,69	178,6	-252,4	273,8
	$CR_{QP} = -253,934 + 46,8673 \cdot \sqrt{(CC_{QP} + LR_{QP})}$	0,77	182,4	-15,53	175,1	-291,7	260,6
Pm3	$LBR_{QP} = 3,758 \cdot (LBO_{QP} + ANC_{QP})^{0,8759}$	0,99	116,6	49,94	94,1	-97,6	197,5
	$LBR_{QP} = 1 / (4,6 \cdot 10^{-5} + 0,579 / (LBO_{QP} + ANC_{QP}))$	0,99	118,1	53,58	93,4	-107,1	214,3
Pm4	$MA_{QP} = -141,888 + 4,368 \cdot TE_{QP} - 1,740 \cdot CO_{QP}$	0,76	421,9	-4,73	398,9	-802,6	793,1
	$MA_{QP} = -131,697 + 1,884 \cdot (CO_{QP} + TE_{QP})$	0,78	364,6	-38,63	352,7	-666,1	744,3
CON TRES ESTACIONES		R <sup>2</sup>	EEE	ACBA			
				Dp	DS	L. su	L. in
Pm1	$MF_{QP} = -1037,43 + 0,764 \cdot CR_{QP} + 1,532 \cdot LBR_{QP} + 1,502 \cdot ML_{QP}$	0,92	353,9	-58,09	368,0	-668,2	552,0
	$MF_{QP} = -1146,49 + 1,381 \cdot (CR_{QP} + LBR_{QP} + ML_{QP})$	0,96	472,3	-63,93	444,3	-744,5	616,6
Pm3	$LBR_{QP} = 207,82 + 1,218 \cdot LBO_{QP} + 1,112 \cdot ANC_{QP} + 0,556 \cdot ACH_{QP}$	0,80	206,1	59,80	141,7	-155,6	275,2
	$LBR_{QP} = (4,406 + 0,949 \cdot \sqrt{(LBO_{QP} + ANC_{QP} + ACH_{QP})})^2$	0,99	206,5	68,79	181,7	-244,2	382,6
Pm4	$MA_{QP} = 29,056 + 1,702 \cdot (CO_{QP} + TE_{QP} + CO_{QP})$	0,84	337,8	-174,3	224,8	-509,9	161,3
	$MA_{QP} = \sqrt{(33668,2 + 2,950 \cdot (CO_{QP} + TE_{QP} + CO_{QP})^2)}$	0,84	339,4	-176,5	224,3	-503,1	150,2

R<sup>2</sup>: Coeficiente de Determinación

Dp: Diferencias promedio

DS: Desviación de las diferencias promedio

L. Su: Límite superior

L. In: Límite inferior



En general, el error estándar de estimación y el test de concordancia de Bland y Altman coinciden en siete de los once casos observados y sólo difieren en cuatro de ellos. Por lo tanto, para determinar qué modelo es el mejor, se decidió escoger los que define el Test de Bland y Altman, dado que involucra mayores y mejores aspectos de evaluación a través de la magnitud del promedio de las diferencias, el cual indica el sesgo que existe entre los datos observados y los estimados por los modelos.

La tabla N°26 constituye la selección final del mejor modelo para cada caso. En ella, se aprecian los modelos que arrojaron los mejores resultados según lo indicado principalmente por el test ACBA y el error estándar de estimación.

Tabla N° 26. Selección final de los mejores modelos para cada punto a modelar, según el número de estaciones predictoras y los resultados obtenidos con el R<sup>2</sup>, EEE y el test ACBA.

Nº Estaciones predictoras	Modelos para el punto N°1 Estación Maule en Forel	R <sup>2</sup>	EEE	ACBA (Dp)
1	$MF_{QP} = 365,86 + 1,029 \cdot LBR_{QP} + 1,587 \cdot 10^{-4} \cdot LBR_{QP}^2$	0,91	729,7	-12,22
2	$MF_{QP} = 281,723 + 0,870 \cdot (CR_{QP} + LBR_{QP}) + 0,00001 \cdot (CR_{QP} + LBR_{QP})^2 + 8,550 \cdot 10^{-9} \cdot (CR_{QP} + LBR_{QP})^3$	0,96	222,3	-56,59
3	$MF_{QP} = -1037,43 + 0,764 \cdot CR_{QP} + 1,532 \cdot LBR_{QP} + 1,502 \cdot ML_{QP}$	0,92	353,9	-58,09
Nº Estaciones predictoras	Modelos para el punto N°2 Estación Claro en Rauquén	R <sup>2</sup>	EEE	ACBA (Dp)
1	$CR_{QP} = -262,601 + 72,374 \cdot \sqrt{CC_{QP}}$	0,95	166,3	17,69
2	$CR_{QP} = \sqrt{20132,3 + 2,220 \cdot (CC_{QP} + LR_{QP})^2}$	0,76	185,7	10,69
Nº Estaciones predictoras	Modelos para el punto N°3 Estación Loncomilla en las Brisas	R <sup>2</sup>	EEE	ACBA (Dp)
1	$LBR_{QP} = 5,75864 \cdot LBO_{QP}^{0,834697}$	0,96	246,4	-45,16
2	$LBR_{QP} = 3,758 \cdot (LBO_{QP} + ANC_{QP})^{0,8759}$	0,99	116,6	49,94
3	$LBR_{QP} = 207,82 + 1,218 \cdot LBO_{QP} + 1,112 \cdot ANC_{QP} + 0,556 \cdot ACH_{QP}$	0,80	206,1	59,80
Nº Estaciones predictoras	Modelos para el punto N°4 Estación Mataquito en Licantén	R <sup>2</sup>	EEE	ACBA (Dp)
1	$MA_{QP} = -153,184 + 3,479 \cdot TE_{QP}$	0,82	339,6	-6,73
2	$MA_{QP} = -141,888 + 4,368 \cdot TE_{QP} - 1,740 \cdot CO_{QP}$	0,76	421,9	-4,73
3	$MA_{QP} = 29,056 + 1,702 \cdot (CO_{QP} + TE_{QP} + CO_{QP})$	0,84	337,8	-174,3

**ACH<sub>QP</sub>**: Caudal punta de Achibueno en la Recova

**ANC<sub>QP</sub>**: Caudal punta de Ancoa en el Morro

**CC<sub>QP</sub>**: Caudal punta de Claro en Camarico

**CO<sub>QP</sub>**: Caudal punta de Colorado antes de junta con P.

**CR<sub>QP</sub>**: Caudal punta de Claro en Rauquén

**LBO<sub>QP</sub>**: Caudal punta de Loncomilla en Bodega

**LBR<sub>QP</sub>**: Caudal punta de Loncomilla en las Brisas

**MA<sub>QP</sub>**: Caudal punta de Mataquito en Licantén

**ML<sub>QP</sub>**: Caudal punta de Maule en Longitudinal

**MF<sub>QP</sub>**: Caudal punta de Maule en Forel

**PA<sub>QP</sub>**: Caudal punta de Palos antes de junta con C.

**TE<sub>QP</sub>**: Caudal punta de Teno después de junta con C.

**R<sup>2</sup>**: Coeficiente de determinación

**EEE**: Error estándar de estimación

**Dp**: Diferencias promedio

Junto con observar los modelos más indicados para cada punto, se pueden observar las estaciones predictoras que logran una mejor estimación de los caudales punta de cada estación modelada.

#### 6.4. Análisis para los diferenciales de tiempo

La figura 20 muestra los resultados promedio de los desfases calculados en este estudio, para todas las relaciones entre estaciones ubicadas aguas arriba y aguas abajo de la cuenca.

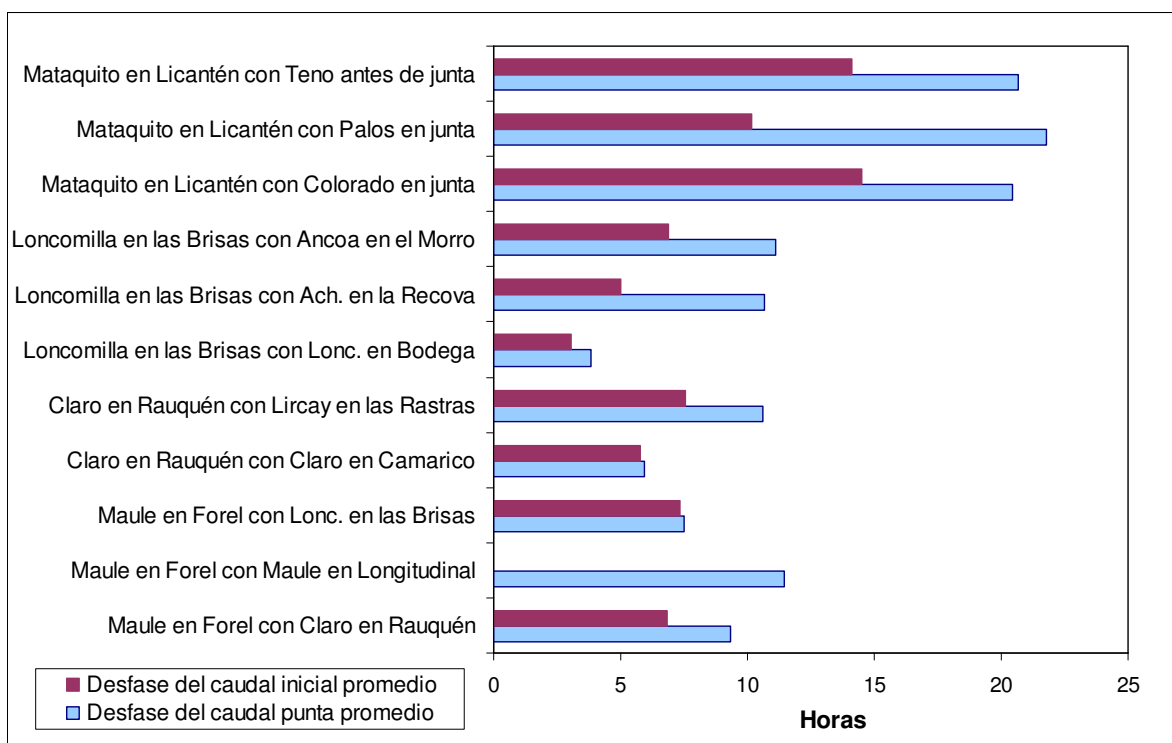


Figura 20. Desfases promedio para las relaciones entre estaciones.

Para la anticipación de una crecida, los valores más altos en cuanto al desfase entre caudales punta, se observan con la estación Mataquito en Licantén y sus respectivas estaciones predictoras. Esta tendencia puede deberse a la distancia entre la estación predictoras y la estación a modelar, ya que, ciertamente, las estaciones aguas arriba que se ubican a una mayor distancia del punto a modelar, están en mejores condiciones para desarrollar una anticipación o capacidad de respuesta frente a una crecida.

Observando el comportamiento de las crecidas en el momento que éstas se inician, se encontró que en la mayoría de los casos, el desfase del caudal inicial ( $D_{Qi}$ ) presentó una curva exponencial negativa con respecto a los caudales punta que se produjeron aguas abajo. A modo de ejemplo, la figura 21 muestra la gráfica del total de datos correspondientes al desfase del caudal inicial, entre la estación Teno después de junta con Claro (aguas arriba) y la estación Mataquito en Licantén (aguas abajo), con respecto a los caudales punta producidos en la estación aguas abajo. Para las demás estaciones ver Apéndice IV.

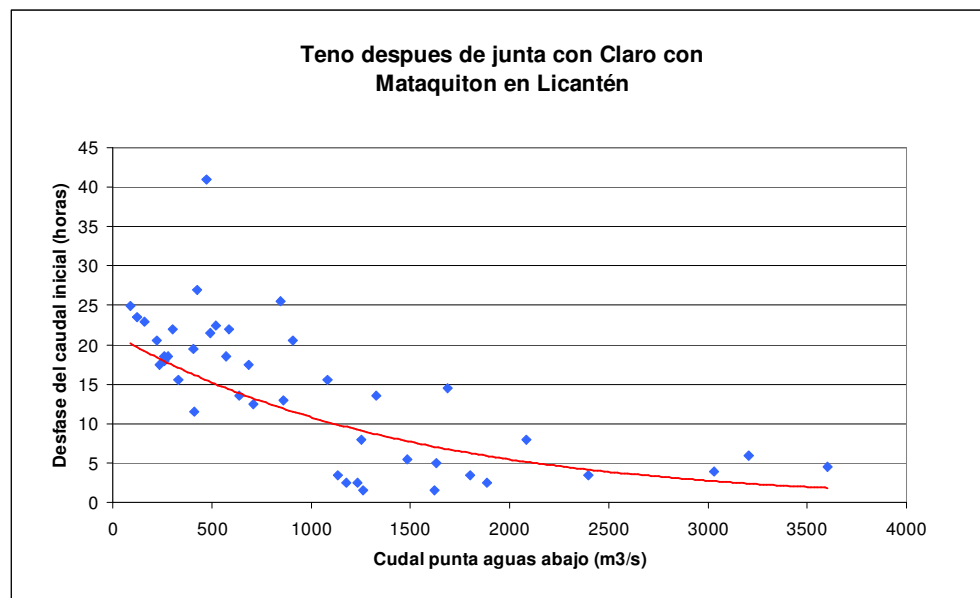


Figura 21. Gráfico de dispersión entre el desfase del caudal inicial y el caudal punta aguas abajo.

De la gráfica se desprende que a mayor caudal punta aguas abajo se verifica una disminución en el desfase temporal entre los inicios de las crecida, aguas arriba y aguas abajo, lo cual señala que los tiempos potenciales de respuesta, se acortan cuando las crecidas son más importantes.

## 7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. Conclusiones

A continuación se presentan las principales conclusiones de este estudio:

- A partir de los resultados promedios del Índice del caudal punta, se puede conocer en una primera aproximación la relación que existe entre los caudales punta de la estación modelada (aguas abajo), con respecto a los caudales punta de cada una de sus estaciones predictoras (aguas arriba). De esta forma, a través del valor promedio entregado por el indicador, en conjunto con el caudal punta aguas arriba, se puede obtener una aproximación del caudal punta que pasará aguas abajo, con una fluctuación determinada por un valor mínimo y un valor máximo.
- La siguiente tabla, presenta los valores del Índice del caudal punta, con los cuales se recomienda obtener una aproximación del caudal punta aguas abajo, en cada uno de los casos estudiados.

<b>Caudal punta aguas abajo</b>	<b>Caudal punta aguas arriba</b>
<b>MF<sub>QP</sub></b>	$= 4,7 * CR_{QP}$ $= 1,75 * BR_{QP}$ $= 4,60 * ML_{QP}$ $= 1,19 * (CR_{QP} + LBR_{QP})$ $= 2,25 * (CR_{QP} + ML_{QP})$ $= 1,22 * (LBR_{QP} + ML_{QP})$ $= 0,92 * (CR_{QP} + LBR_{QP} + ML_{QP})$
<b>CR<sub>QP</sub></b>	$= 4,03 * CC_{QP}$ $= 4,22 * LR_{QP}$ $= 1,82 * (CC_{QP} + LR_{QP})$
<i>continúa</i>	

Caudal punta aguas abajo	Caudal punta aguas arriba
<b>LBR<sub>QP</sub></b>	$= 1,88 * LBO_{QP}$ $= 4,44 * ACH_{QP}$ $= 8,70 * ANC_{QP}$ $= 2,25 * (LBO_{QP} + ACH_{QP})$ $= 1,57 * (LBO_{QP} + ANC_{QP})$ $= 2,21 * (ACH_{QP} + ANC_{QP})$ $= 1,14 * (LBO_{QP} + ACH_{QP} + ANC_{QP})$
<b>MA<sub>QP</sub></b>	$= 4,32 * CO_{QP}$ $= 4,83 * PA_{QP}$ $= 2,76 * TE_{QP}$ $= 2,41 * (CO_{QP} + PA_{QP})$ $= 1,57 * (CO_{QP} + TE_{QP})$ $= 1,77 * (PA_{QP} + TE_{QP})$ $= 1,24 * (CO_{QP} + PA_{QP} + TE_{QP})$

- Para los modelos generados, los resultados obtenidos con el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) en el ajuste de los modelos mediante la utilización del software statgraphics, aconsejan complementar la utilización del mismo, debido a que en algunos casos al obtener coeficientes de determinación altos, también se obtuvieron errores estándar de estimación muy altos. Sin embargo, en la etapa de validación, las medidas de bondad de ajuste utilizadas en este estudio coincidieron sus resultados en la gran mayoría de los casos.
- En general, tanto en la cuenca del río Maule como en la del Mataquito, es posible obtener estimaciones de los caudales punta aguas abajo, a partir de estaciones aguas arriba y ello en base a diversos modelos matemáticos. Así también, es posible afirmar que existan puntos en donde los modelos lineales presentan una mayor precisión que los modelos más complejos, lo que corrobora lo señalado por Pedregal *et al* (2009).
- Por lo tanto, para la predicción de los caudales punta de cada estación modelada se recomiendan los siguientes modelos matemáticos:

<b>ESTACIÓN MAULE EN FOREL</b>
$\mathbf{MF_{QP}} = 281,723 + 0,870*(CR_{QP}+LBR_{QP}) + 0,00001* (CR_{QP}+LBR_{QP})^2 + 8,550*10^{-9}*(CR_{QP}+LBR_{QP})^3$
<b>ESTACIÓN CLARO EN RAUQUÉN</b>
$\mathbf{CR_{QP}} = \sqrt{(20132,3 + 2,220*(CC_{QP} + LR_{QP})^2)}$
<b>ESTACIÓN LONCOMILLA EN LAS BRISAS</b>
$\mathbf{LBR_{QP}} = 3,758*(LBO_{QP} + ANC_{QP})^{0,876}$
<b>ESTACIÓN MATAQUITO EN LICANTÉN</b>
$\mathbf{MA_{QP}} = -153,184 + 3,479*TE_{QP}$

- En relación al desfase del caudal punta, se puede concluir que los altos valores encontrados en la estación Mataquito en Licantén con sus estaciones predictoras, pudieran estar relacionados con la distancia a la que se encuentran estas últimas del punto ubicado aguas abajo, lo cual otorgaría a la estación Mataquito en Licantén, en conjunto con cada una de sus estaciones predictoras, la mayor capacidad de respuesta en cuanto al tiempo de anticipación frente a las crecidas.
- Finalmente, la información analizada sugiere que altos valores de caudal punta aguas abajo, se relacionan con menores tiempos de inicio de la crecida, lo que determina que en presencia de caudales de mayor magnitud, el tiempo de respuesta tiende a reducirse, lo que disminuye las posibilidades de un actuar oportuno.

## 7.2. Recomendaciones

- Para futuros estudios de este tipo, se recomienda utilizar el test ACBA para acompañar los resultados obtenidos por el error estándar de estimación, ya que, en este estudio se observó que al comparar los valores del error estándar de estimación, para cada uno de los modelos seleccionados, con un método analítico como lo es el test de Bland y Altman, se aprecia en general, una concordancia entre los resultados obtenidos con ambos métodos en los modelos seleccionados.
- El comportamiento del desfase del caudal inicial debiera ser estudiado en profundidad para comprobar si existe un camino hacia la predicción de montos más precisos de caudales punta, por medio de este diferencial de tiempo.
- Finalmente, sería recomendable ampliar este estudio a otro tipo de cuencas de similares características, para poder realizar estudios comparativos con los resultados obtenidos.



## 8.- BIBLIOGRAFÍA

Aguilera, M.; 2007. Estimación de funciones de distribución de probabilidad, para caudales máximos, en la Región del Maule. Tesis Ing. Forestal. Talca, Chile. Universidad de Talca, Facultad de ciencias forestales. 86 p.

Balocchi, F.; 2008. Modelación de caudales recesivos para períodos estivales en la cuenca del estero Upeo, Región del Maule. Tesis Ing. Forestal. Talca, Chile. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales. 97 p.

Barret, C.; 2004. Predicción de crecidas y respuestas a las mismas: cómo reducir las pérdidas por crecidas a la vez que gestiona el agua de manera más eficaz. Boletín de la Organización Meteorológica Mundial, ISSN 0250-6025 (53): 29-34.

Bedient, P.; Huber, W. 1992. Hydrology and floodplain analysis. New York. Addison-Wesley publishing company. U.S.A. 692 p.

Caro, J. 2001. Modelación de caudales recesivos para la cuenca del Río Purapel, estación Nirivilo. Tesis Ing. Forestal. Talca, Chile. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales. 121 p.

CNR (Comisión Nacional de Riego, Chile). 2000. Geografía del Riego: Cuenca del Maule. Chileriego N°4: 26-29.

Dang Du, C.; Van Dai, N.; 2006 Flash flood warning system for tuy loan river basin. Center for Hydrology and Water Resources.(en línea) Institute of Meteorology and Hydrology. Consultado 4 abr. 2009. Disponible en [http://www.imh.ac.vn/b\\_tintuc\\_sukien/bc\\_hoinghi\\_hoithao/l888thumucuo/flash%20flood%20cao%20dang%20du.doc](http://www.imh.ac.vn/b_tintuc_sukien/bc_hoinghi_hoithao/l888thumucuo/flash%20flood%20cao%20dang%20du.doc)

DGA (Dirección General de Aguas, Chile). 2004. Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y cuerpos de Agua según objetivos de Calidad: Cuenca del río Maule. (en línea). Consultado 27 ago. Disponible en 2006. [http://www.sinia.cl/1292/articles-31018\\_Maule.pdf](http://www.sinia.cl/1292/articles-31018_Maule.pdf)

DGA (Dirección General de Aguas, Chile). 2004. Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y cuerpos de Agua según objetivos de Calidad: Cuenca del río Mataquito. (en línea). Consultado 2 ago. 2007. Disponible en [http://www.sinia.cl/1292/articles-31018\\_Mataquito.pdf](http://www.sinia.cl/1292/articles-31018_Mataquito.pdf)

Estupina-Borrell, V.; Dartus, D.; Ababou, R. 2006. Flash flood modeling with the MARINE hydrological distributed model. (en línea). Hydrology and Earth System Sciences Discussions 3: 3397-3438. Consultado 10 Dic. 2008. Disponible en <http://overview.sref.org/1812-2116/hessd/2006-3-3397>

Icaza, G. 2006. Instituto de Matemáticas y Física Universidad de Talca. (en línea). Consultado 4 Dic. 2006. Disponible en <http://dta.utalca.cl/estadistica/ejercicios/interpretar/Metodos/12noparam.pdf>

Kundzewicz, Z. 2006. El cambio climático y las crecidas. Boletín de la Organización Meteorológica Mundial 55 (3): 170-173.

Liang, G.C. 1990. Linear perturbation model for real-time flow forecasting on the Yangtze River at Hankou. (en línea). The Hydrological Basis for Water Resources Management IAHS (197): 47-55. Consultado 9 Feb. 2008. Disponible en [http://www.cig.ensmp.fr/~iahs/redbooks/a197/iahs\\_197\\_0047.pdf](http://www.cig.ensmp.fr/~iahs/redbooks/a197/iahs_197_0047.pdf)

Linsley, R.; Kohler, M.; Paulhus, J. 1988. Hidrología para ingenieros. 2ª edición de Mc Graw-Hill Latinoamericana. D.F. México. 386 p.

Llamas, J. 1993. Hidrología general, principio y aplicaciones. España. Servicio Editorial Universidad del País Vasco. 635 p.

Martínez, E. 2004. Modelación de caudales recesivos para la cuenca del río Lontué, Estación Estero Upeo en Upeo, VII Región del Maule, Chile. Tesis Ing.. Forestal. Talca, Chile. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales. 114p.

Mason, R.; Lind, D. 1992. Estadística para administración y economía. 7ª ed. México. Ediciones Alfaomega S.A. 911p.

Morales, C. M. 2005. Análisis de las escorrentías mensuales u anuales de la Cuenca del Lontué y la potencial influencia glaciar en la producción de agua. Tesis Ing. Forestal. Talca, Chile. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales. 127p.

Morin, E.; Jacoby, Y.; Navon, S.; Bet-Halachmi, E. 2008. Towards flash flood prediction in the dry Dead Sea region utilizing radar rainfall information. (en línea). Advances in Water Resources SO309. Consultado 10 de dic. 2008. Disponible en <http://www.wrah2008.com/PDF/O3-011.pdf>

Núñez, M. 2005. Propuesta y análisis de modelos matemáticos para la estimación de caudales recesivos en la cuenca del río Lontué, estación estero Upeo en Upeo, VII región del Maule, Chile. Tesis Ing.. Forestal. Talca, Chile. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales. 144 p.

OMM (Organización Meteorológica Mundial). 1994. Guía de Prácticas hidrológicas.(en línea). Quinta edición (168). CAPÍTULO 41:581-617p. Consultado el 25 de abr. 2009. Disponible en [http://www.bom.gov.au/hydro/wr/wmo/guide\\_to\\_hydrological\\_practices/wmospa.pdf](http://www.bom.gov.au/hydro/wr/wmo/guide_to_hydrological_practices/wmospa.pdf)

Pavez, M. 2004. Determinación gráfica y matemática de las Curvas Intensidad- Duración- Frecuencia (IDF), en seis estaciones pluviográficas de la Región del Maule. Tesis Ing. Forestal. Talca, Chile. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales. 151 p.

Pedregal, D.J.; Rivas, R.; Feliu, V; Sánchez, L; Linares, A. 2009. A non-linear forecasting system for the Ebro River at Zaragoza, Spain. *Environmental Modelling & Software* (24): 502-509.

Pizarro, R. 1993. Elementos técnicos de hidrología III. Proyecto regional mayor sobre uso y conservación de recursos hídricos en áreas rurales de América latina y el Caribe. Universidad de Talca. Talca. Chile. 135 p.

Pizarro, R.; Novoa, P. 1986. Instructivo N°5. Determinación de valores probabilísticos para variables hidrológicas. Elementos técnicos de Hidrología. Corporación Nacional Forestal (CONAF). Chile. 78 p.

Pizarro, R.; Morales, C.; Moran, L.; Vargas, J.; Sanguesa, C.; Godoy, C.; 2006. Informe País. Estado del Medio Ambiente en Chile 2005. Santiago, Chile. Capítulo 2. Aguas continentales. Instituto de Asuntos Públicos, Universidad de Chile. Editorial LOM. 371 p.

Richards, M.; Clark, R. 1974. Systems for Preparing Timely Flash Flood Warnings (Flash Floods Proceedings of the Paris Symposium September 1974). (en línea). International Association of Hydrological Sciences Publication (112):106-109. Consultado 2 mar. 2009. Disponible en [http://www.cig.ensmp.fr/~iahs/redbooks/a112/iahs\\_112\\_0106.pdf](http://www.cig.ensmp.fr/~iahs/redbooks/a112/iahs_112_0106.pdf)

Ruin, I.; Creutin, J.; Anquetin, S.; Lutoff, C. 2008. Human exposure to flash floods – Relation between flood parameters and human vulnerability during a storm of September 2002 in Southern France. (en línea). Journal of Hydrology 361(1-2):199-213. Consultado 11 dic. 2008. Disponible en

[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6V6C4T542M11&\\_user=966472&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_sort=d&\\_view=c&\\_acct=C000049582&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=966472&\\_md5=5849d34afa93d22e3c6eca15ab623dbb](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V6C4T542M11&_user=966472&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_view=c&_acct=C000049582&_version=1&_urlVersion=0&_userid=966472&_md5=5849d34afa93d22e3c6eca15ab623dbb)

Sandoval, C. 2000. Análisis comparativo de los modelos de precipitación-escorrentía de Grunsky, Peñuelas, Coutagne y Turc, en la cuenca del río Achibueno y en la cuenca del río Purapel. Tesis Ing. Forestal. Talca, Chile. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales. 115 p.

Szilagyi, J., Balint, G., Gauzer, B., Bartha, P. 2005. Flow routing with unknown rating curves using a state-space reservoir-cascade-type formulation. (en línea). Journal of Hydrology (311):219–229. Consultado 7 mayo 2009. Disponible en: <http://snr.unl.edu/szilagyi/jh061.pdf>.

Tucci, C.; Collischonn W. 2006. Predicción de crecidas. Boletín de la Organización Meteorológica Mundial 55(3):179-184.

UNESCO. 1999. Flash floods in arid and semi-arid zones. Technical Documents in Hidrology (23). International Hydrological Programme V. UNESCO, Paris. 60 p.

Vera, M.; 2008. Análisis comparativo del comportamiento de los caudales punta en las regiones del Libertador Bernardo O`Higgins y Metropolitana. Tesis Ing. Forestal. Talca, Chile. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales. 92 p.

Wayne, D. 1999. Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud. 3ª ed. México. Edición. Editorial Limusa. 878 p.

## **APÉNDICES**

## APÉNDICE I. Selección de crecidas.

A continuación se presentan las tablas con las crecidas seleccionadas en cada punto, señalando el día, la hora y el caudal punta registrado, junto al Índice de caudal punta ( $I_{QP}$ ). En la última columna las letras c y v indican si el dato fue utilizado en la etapa de calibración o validación respectivamente, o si corresponde al 2% de los datos que fueron eliminados (e).

Tabla N°1: Información del total de crecidas seleccionadas para la estación predictorora Loncomilla en las Brisas y la estación modelada Maule en Forel, junto al Índice de caudal punta ( $I_{QP}$ ).

Fecha		Estación predictorora Loncomilla en las Brisas			Estación a modelar Maule en Forel			$I_{QP}$	Dato
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
1999	Agosto	6	02:42	556,60	6	12:40	651,78	1,17	c
2000	Julio	1	02:42	7.623,44	1	09:40	17.212,94	2,26	c
2000	Agosto	7	12:42	1.288,80	7	22:40	1.423,07	1,10	c
2000	Septiembre	10	21:42	3.333,88	11	03:40	4.524,63	1,36	v
2000	Septiembre	20	15:42	1.747,12	21	03:40	2.344,11	1,34	c
2001	Abril	14	19:42	114,12	15	12:40	282,46	2,48	c
2001	Abril	23	15:42	90,20	23	19:40	364,78	4,04	v
2001	Mayo	27	06:42	2.875,80	27	11:40	3.405,23	1,18	c
2001	Mayo	29	09:42	3.642,00	29	16:40	5.841,24	1,60	c
2001	Junio	14	17:42	3.677,20	15	01:40	6.282,24	1,71	v
2001	Julio	4	03:42	3.758,00	4	14:40	5.733,60	1,53	c
2001	Julio	9	02:42	1.735,60	9	09:40	2.760,14	1,59	v
2001	Julio	13	21:42	2.972,20	14	04:40	4.998,90	1,68	c
2001	Julio	19	11:42	3.767,00	19	18:40	8.830,70	2,34	v
2001	Agosto	26	09:42	1.157,60	26	16:40	2.197,54	1,90	c
2001	Agosto	29	11:42	3.920,00	29	21:40	10.780,76	2,75	c
2002	Febrero	28	10:42	410,40	28	19:40	678,22	1,65	c
2002	Marzo	16	03:42	1.427,00	16	08:40	2.261,14	1,58	c
2002	Mayo	16	07:42	1.398,20	16	14:40	1.914,58	1,37	v
2002	Mayo	26	00:42	1.901,20	26	07:40	3.210,70	1,69	c
2002	Junio	1	13:42	1.137,80	1	18:40	2.268,30	1,99	c
2002	Junio	4	22:42	1.728,40	5	02:40	3.176,04	1,84	v
2002	Junio	28	01:42	974,20	28	07:40	1.375,32	1,41	c
2002	Julio	21	15:42	2.154,60	21	20:40	3.184,71	1,48	v
2002	Julio	23	23:42	1.850,80	24	06:40	3.124,38	1,69	c

continúa

Continuación de la tabla N°1

Fecha		Estación predictora Claro en Rauquén			Estación modelada Maule en Forel			I <sub>QP</sub>	Dato
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2002	Octubre	15	20:42	1.473,33	16	04:40	2.084,97	1,42	c
2003	Enero	21	16:42	214,18	22	00:40	854,83	3,99	c
2003	Mayo	22	10:42	286,09	22	22:40	624,63	2,18	v
2003	Junio	15	10:00	962,95	15	16:40	1.252,44	1,30	c
2003	Junio	20	23:00	2.981,00	21	06:40	3.652,81	1,23	c
2003	Junio	22	17:00	2.458,38	23	02:40	2.904,89	1,18	v
2003	Julio	8	14:00	896,85	8	19:40	1.673,83	1,87	c
2003	Septiembre	6	03:00	379,00	6	10:00	670,03	1,77	c
2003	Septiembre	27	22:00	263,25	28	05:00	519,68	1,97	v
2003	Octubre	8	17:00	289,97	9	10:00	625,60	2,16	c
2003	Octubre	26	17:00	210,91	27	09:00	424,25	2,01	c
2003	Noviembre	17	20:00	370,03	18	02:00	715,59	1,93	c
2004	Abril	13	05:00	2.010,13	13	21:00	3.334,34	1,66	c
2004	Julio	13	18:00	1.151,10	13	23:00	1.764,06	1,53	c
2004	Julio	23	18:00	1.268,82	24	00:00	1.638,63	1,29	c
2004	Julio	26	13:00	1.286,22	26	18:00	1.838,62	1,43	v
2004	Agosto	4	11:00	1.358,15	04	16:00	1.967,51	1,45	c
2004	Septiembre	6	12:00	1.388,64	06	20:00	1.902,34	1,37	c
2004	Noviembre	13	12:00	334,92	13	16:00	593,07	1,77	c
2004	Diciembre	3	18:00	217,46	04	00:00	453,13	2,08	c
2005	Mayo	29	12:00	2.305,70	29	19:00	2.871,36	1,25	c
2005	Junio	2	18:00	713,16	03	01:00	1.335,59	1,87	v
2005	Junio	8	03:00	1.062,63	08	09:00	1.733,62	1,63	c
2005	Junio	10	15:00	1.687,05	10	22:00	2.764,04	1,64	c
2005	Junio	19	06:00	2.199,93	19	10:00	3.361,73	1,53	c
2005	Junio	27	21:00	3.579,40	28	04:00	6.345,55	1,77	v
2005	Junio	29	19:00	5.140,20	30	01:00	8.673,13	1,69	c
2005	Julio	2	13:00	4.265,63	03	02:00	6.434,08	1,51	v
2005	Julio	14	02:00	814,43	14	09:00	1.291,11	1,59	c
2005	Julio	31	16:00	1.906,63	01	01:00	2.040,87	1,07	e
2005	Agosto	2	06:00	2.150,63	02	12:00	2.739,64	1,27	c
2005	Agosto	4	00:00	2.528,50	04	06:00	4.162,61	1,65	v
2005	Agosto	13	15:00	1.545,30	13	22:00	2.938,64	1,90	c
2005	Agosto	17	03:00	2.259,37	17	06:00	3.815,65	1,69	c
2005	Agosto	27	10:00	2.104,40	27	19:00	5.149,59	2,45	c
2005	Septiembre	4	16:00	1.254,36	04	02:00	1.889,46	1,51	v
2005	Noviembre	23	17:00	582,02	23	21:00	1.902,34	3,27	c
2005	Diciembre	8	19:00	266,00	09	02:00	876,00	3,29	c
2006	Mayo	26	04:42	1.409,18	26	11:00	1.598,29	1,13	c
2006	Junio	8	14:00	3.623,46	08	22:00	5.707,64	1,58	c
2006	Junio	13	09:00	2.135,19	13	16:00	2.595,84	1,22	c
2006	Junio	18	02:00	860,56	18	09:00	1.099,28	1,28	v
2006	Julio	12	13:00	6.992,43	12	20:00	15.752,20	2,25	c

continúa



<i>Continuación de la tabla N°1</i>									
<b>Fecha</b>		<b>Estación predictora Claro en Rauquén</b>			<b>Estación modelada Maule en Forel</b>			<b>I<sub>QP</sub></b>	<b>Dato</b>
<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Día</b>	<b>Hora</b>	<b>Caudal</b>	<b>Día</b>	<b>Hora</b>	<b>Caudal</b>		
2006	Agosto	4	17:00	1.136,78	05	03:40	1.669,78	1,47	c
2006	Agosto	7	08:00	1.373,73	07	14:40	2.288,63	1,67	v
2006	Agosto	9	14:00	1.727,80	09	18:40	2.815,31	1,63	c
2006	Agosto	12	07:00	1.787,00	12	14:40	2.849,93	1,59	v
2006	Septiembre	1	08:00	847,35	01	12:40	1.419,14	1,67	c
2006	Septiembre	11	05:00	1.538,07	11	15:40	1.991,35	1,29	c
2006	Octubre	14	03:00	1.143,63	14	09:40	1.881,28	1,65	c
<b>Promedio</b>				<b>1.813,12</b>			<b>3.070,89</b>	<b>1,75</b>	

Tabla N°2: Información del total de crecidas seleccionadas para la estación predictor  
 Maule en Longitudinal y la estación modelada Maule en Forel, junto al Índice  
 de caudal punta (I<sub>QP</sub>).

Fecha		Estación predictor Maule en Longitudinal			Estación modelada Maule en Forel			I <sub>QP</sub>	Dato
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2000	Enero	4	23:41	168,23	5	07:40	197,44	1,17	c
2000	Junio	30	19:41	2.557,42	1	09:40	17.212,94	6,73	c
2000	Octubre	30	23:41	459,44	31	03:40	591,92	1,29	v
2002	Marzo	15	20:41	341,28	16	08:40	2.261,14	6,63	c
2002	Abril	6	19:41	323,24	7	13:40	463,53	1,43	v
2002	Mayo	25	10:41	369,03	26	07:40	3210,7	8,70	c
2002	Junio	4	18:41	388,05	5	02:40	3176,04	8,18	v
2002	Julio	23	19:41	383,26	24	06:40	3124,38	8,15	c
2002	Agosto	25	05:41	1.964,33	25	21:40	16.665,63	8,48	c
2003	Enero	21	17:41	744,16	22	00:40	854,83	1,15	c
2003	Mayo	21	23:41	369,46	22	22:40	624,63	1,69	v
2003	Julio	7	22:41	364,47	8	19:40	1.673,83	4,59	v
2003	Septiembre	6	03:41	211,32	6	10:00	670,03	3,17	c
2003	Diciembre	6	14:41	215,05	6	23:00	321,06	1,49	c
2004	Enero	17	03:41	196,61	17	11:00	243,11	1,24	c
2004	Febrero	28	00:41	165,63	28	08:00	227,26	1,37	c
2004	Marzo	31	01:41	211,32	31	10:00	286,88	1,36	v
2004	Marzo	4	02:41	193,06	04	11:00	312,38	1,62	c
2004	Abril	13	01:41	344,68	13	21:00	3.334,34	9,67	v
2004	Mayo	19	09:41	339,87	19	21:00	408,49	1,20	c
2004	Julio	13	03:41	238,29	13	23:00	1.764,06	7,40	v
2004	Julio	26	03:41	226,58	26	18:00	1.838,62	8,11	c
2004	Octubre	16	16:41	330,25	17	07:00	596,65	1,81	v
2004	Noviembre	12	22:41	189,52	13	16:00	593,07	3,13	c
2005	Febrero	3	20:41	222,67	04	12:00	253,87	1,14	c
2005	Abril	9	23:41	297,85	10	09:00	335,65	1,13	c
2005	Mayo	28	18:41	316,18	29	19:00	2.871,36	9,08	c
2005	Junio	7	23:41	349,49	08	09:00	1.733,62	4,96	c
2005	Junio	10	15:41	364,47	10	22:00	2.764,04	7,58	c
2005	Junio	18	23:41	359,48	19	10:00	3.361,73	9,35	c
2005	Junio	27	18:41	384,79	28	04:00	6.345,55	16,49	v
2005	Julio	2	07:41	438,15	03	02:00	6.434,08	14,68	c
2005	Agosto	13	16:41	1.128,00	13	22:00	2.938,64	2,61	c
2005	Agosto	27	09:41	1.661,76	27	19:00	5.149,59	3,10	v
2005	Septiembre	3	22:41	601,54	04	04:00	1.895,90	3,15	c
2005	Noviembre	23	11:41	1.483,41	23	21:00	1.902,34	1,28	v
2005	Diciembre	13	15:41	805,78	13	22:00	884,39	1,10	c

Continúa

<i>Continuación de la tabla N°2</i>										
Fecha		Estación predictor Maule en Longitudinal			Estación modelada Maule en Forel			I <sub>QP</sub>	Dato	
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal			
2006	Enero	2	15:41	634,08	02	23:00	655,09	1,03	v	
2006	Enero	10	16:41	687,42	11	08:00	707,94	1,03	c	
2006	Febrero	27	02:41	203,87	27	09:00	321,06	1,57	v	
2006	Marzo	19	20:41	207,60	20	08:00	300,97	1,45	c	
2006	Mayo	25	21:41	311,55	26	11:00	1.598,29	5,13	c	
2006	Junio	8	04:41	364,47	08	22:00	5.707,64	15,66	c	
2006	Junio	13	05:41	320,81	13	16:00	2.595,84	8,09	v	
2006	Julio	12	08:41	2577,5	12	20:00	15.752,20	6,11	v	
2006	Agosto	7	05:41	443,68	07	14:40	2.288,63	5,16	c	
2006	Agosto	12	09:41	621,02	12	14:40	2.849,93	4,59	v	
2006	Septiembre	1	04:41	371,62	01	12:40	1.419,14	3,82	v	
2006	Septiembre	11	06:41	336,93	11	15:40	1.991,35	5,91	c	
2006	Noviembre	12	19:41	588,48	13	09:40	865,28	1,47	v	
2006	Diciembre	2	21:41	451,19	03	05:40	654,58	1,45	c	
<b>Promedio</b>				<b>548,25</b>				<b>2.617,45</b>	4,60	

Tabla N°3: Información del total de crecidas seleccionadas para la estación predictor  
Claro en Camarico y la estación modelada Claro en Rauquén, junto al Índice  
de caudal punta (I<sub>QP</sub>).

Fecha		Estación predictor Claro en Camarico			Estación modelada Claro en Rauquén			I <sub>QP</sub>	Dato
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2002	Marzo	15	22:00	363,81	16	0:39	929,62	2,56	c
2002	Abril	7	2:00	43,04	7	6:39	75,70	1,76	c
2002	Mayo	16	0:00	115,48	16	6:39	456,9	3,96	v
2002	Mayo	25	17:00	316,93	26	00:39	1.153,57	3,64	c
2002	Junio	1	00:00	122,86	01	11:39	866,67	7,05	c
2002	Junio	4	0:00	210,76	4	4:39	1.064,35	5,05	v
2002	Julio	21	0:00	201,13	21	4:39	835,79	4,16	c
2002	Julio	23	18:00	151,27	23	23:39	843,46	5,58	v
2002	Julio	30	9:00	59,74	30	15:39	447,41	7,49	c
2002	Agosto	6	22:00	433,12	7	6:39	1.755,31	4,05	c
2002	Agosto	7	10:00	632,58	7	13:39	1.714,78	2,71	v
2002	Agosto	25	13:00	659,72	25	17:39	1.644,79	2,49	c
2002	Septiembre	5	2:00	146,33	5	7:39	609,60	4,17	c
2002	Septiembre	16	21:00	92,05	17	3:39	525,02	5,70	c
2002	Octubre	4	13:00	49,57	4	19:39	160,67	3,24	c
2002	Octubre	6	14:00	61,91	6	20:39	177,66	2,87	c
2003	Enero	21	09:00	54,54	21	17:39	154,47	2,83	c
2003	Mayo	22	03:00	39,54	22	06:39	241,05	6,10	c
2003	Junio	5	18:00	43,73	5	20:39	169,09	3,87	c
2003	Junio	11	01:00	64,61	11	09:39	193,17	2,99	v
2003	Agosto	19	15:00	17,52	19	17:39	61,14	3,49	c
2003	Septiembre	5	21:00	39,54	6	01:39	104,88	2,65	v
2003	Octubre	8	15:00	47,24	8	17:39	140,33	2,97	c
2004	Abril	13	12:00	444,26	13	16:39	961,66	2,16	c
2004	Junio	9	13:00	335,49	9	20:39	738,09	2,20	c
2004	Junio	20	15:00	37,94	20	20:39	154,47	4,07	v
2004	Junio	22	17:00	32,51	22	21:39	193,17	5,94	c
2004	Julio	13	13:00	70,97	13	14:39	623,48	8,78	c
2004	Julio	21	10:00	53,68	21	13:39	314,22	5,85	v
2004	Agosto	4	04:00	75,38	4	10:39	376,31	4,99	c
2004	Septiembre	4	21:00	74,26	5	06:39	186,42	2,51	c
2004	Septiembre	6	09:00	205,56	6	15:39	665,74	3,24	v
2004	Septiembre	19	02:00	40,37	19	04:39	134,43	3,33	c
2004	Noviembre	13	01:00	70,97	13	10:39	182,00	2,56	v
2005	Mayo	10	07:00	51,80	10	16:39	166,98	3,22	c
2005	Mayo	13	04:00	59,52	13	13:39	144,32	2,42	c
2005	Mayo	18	20:00	43,73	19	00:39	288,42	6,60	v

continúa

<i>Continuación de la tabla N°3</i>										
Fecha		Estación predictor			Estación modelada			I <sub>QP</sub>	Dato	
		Claro en Camarico			Claro en Rauquén					
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal			
2005	Mayo	24	04:00	69,89	24	09:39	469,68	6,72	c	
2005	Mayo	29	09:00	219,31	29	13:39	716,12	3,27	c	
2005	Junio	2	12:00	116,65	2	19:39	441,08	3,78	c	
2005	Junio	7	23:00	112,56	8	03:39	595,82	5,29	c	
2005	Junio	10	12:00	133,93	10	14:39	862,78	6,44	v	
2005	Junio	27	15:00	473,09	27	20:39	1.674,64	3,54	v	
2005	Junio	29	12:00	811,45	29	18:39	1.600,43	1,97	c	
2005	Julio	2	15:00	288,18	2	22:39	998,20	3,46	c	
2005	Julio	8	07:00	83,86	8	12:39	257,57	3,07	v	
2005	Julio	31	01:00	77,13	31	10:39	200,71	2,60	c	
2005	Agosto	3	20:00	273,55	4	00:39	775,18	2,83	v	
2005	Agosto	13	08:00	149,49	13	12:39	701,61	4,69	c	
2005	Agosto	16	19:00	186,73	16	21:39	775,18	4,15	c	
2005	Agosto	27	07:00	539,67	27	12:39	1.376,75	2,55	v	
2005	Septiembre	3	13:00	134,58	3	19:39	485,78	3,61	c	
2005	Noviembre	23	10:00	109,71	23	15:39	416,10	3,79	v	
2005	Diciembre	8	18:00	27,00	8	20:39	119,55	4,43	c	
2006	Mayo	26	00:00	204,20	26	06:39	400,68	1,96	c	
2006	Junio	7	20:00	292,46	8	01:39	1.254,34	4,29	c	
2006	Junio	13	06:00	143,41	13	09:39	479,32	3,34	c	
2006	Julio	7	09:00	112,36	07	22:39	337,55	3,00	c	
2006	Julio	12	07:00	1193,46	12	12:39	2.210,01	1,85	v	
2006	Julio	26	06:00	176,61	26	10:39	1.196,99	6,78	c	
2006	Agosto	4	13:00	68,57	4	15:39	219,36	3,20	c	
2006	Agosto	7	00:00	101,96	7	04:39	602,70	5,91	c	
2006	Agosto	8	22:00	124,62	9	10:39	866,67	6,95	c	
2006	Agosto	11	14:00	166,77	11	18:39	599,26	3,59	v	
2006	Agosto	31	23:00	63,50	1	02:39	379,32	5,97	c	
2006	Septiembre	11	03:00	130,26	11	09:39	472,87	3,63	c	
2006	Octubre	13	19:00	173,30	14	01:39	723,42	4,17	v	
<b>Promedio</b>				<b>183,9</b>				<b>621,86</b>	<b>4,03</b>	

Tabla N°4: Información del total de crecidas seleccionadas para la estación predictor  
Lircay en las Rastras y la estación modelada Claro en Rauquén, junto al  
Índice de caudal punta (I<sub>QP</sub>).

Fecha		Estación predictor Lircay en las Rastras			Estación modelada Claro en Rauquén			I <sub>QP</sub>	Dato
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2000	Mayo	29	13:00	11,64	30	05:39	61,90	5,3	c
2000	Junio	22	12:00	399,80	23	08:39	1.677,49	4,2	c
2000	Junio	27	09:00	170,23	27	21:39	1.402,87	8,2	v
2000	Junio	30	19:00	850,00	01	04:39	1.962,22	2,3	c
2000	Septiembre	09	13:00	168,50	09	21:39	898,44	5,3	v
2000	Septiembre	14	12:00	72,98	14	19:39	509,47	7,0	c
2001	Junio	14	04:00	516,80	14	14:39	1.420,26	2,7	c
2001	Julio	03	21:00	547,60	04	06:39	744,95	1,4	c
2001	Julio	08	17:00	178,87	09	01:39	905,69	5,1	c
2001	Julio	18	23:00	346,40	19	09:39	1.614,99	4,7	v
2001	Agosto	26	00:00	120,07	26	08:39	981,11	8,2	c
2001	Agosto	29	05:00	721,00	29	13:39	2.100,08	2,9	c
2002	Marzo	15	15:00	263,15	16	00:39	929,62	3,5	v
2002	Octubre	06	10:00	58,65	6	20:39	177,66	3,0	c
2002	Noviembre	2	21:00	36,96	3	05:39	117,90	3,2	c
2002	Diciembre	19	03:00	27,20	19	14:39	83,82	3,1	v
2003	Enero	21	05:00	51,62	21	17:39	154,47	3,0	v
2003	Junio	10	21:00	42,91	11	09:39	193,17	4,5	c
2003	Junio	12	15:00	40,91	12	21:39	257,57	6,3	v
2003	Junio	14	22:00	51,62	15	06:39	343,45	6,7	c
2003	Junio	20	14:00	271,70	21	02:39	690,78	2,5	c
2003	Junio	22	12:00	227,28	22	22:39	479,32	2,1	c
2003	Septiembre	05	15:00	53,88	06	07:39	106,50	2,0	v
2003	Septiembre	27	09:00	53,88	27	21:39	126,70	2,4	c
2003	Octubre	08	09:00	53,88	8	17:39	140,33	2,6	c
2004	Abril	13	07:00	318,39	13	16:39	961,66	3,0	c
2004	Abril	21	22:00	38,91	22	09:39	173,33	4,5	c
2004	Junio	9	09:00	365,66	9	20:39	738,09	2,0	v
2004	Julio	13	07:00	106,25	13	14:39	623,48	5,9	c
2004	Julio	21	05:00	49,37	21	13:39	314,22	6,4	c
2004	Julio	27	23:00	36,96	28	05:39	208,65	5,6	c
2004	Agosto	04	00:00	57,46	4	10:39	376,31	6,5	c
2004	Septiembre	06	03:00	218,64	6	15:39	665,74	3,0	v
2004	Octubre	26	12:00	59,84	26	16:39	186,42	3,1	c
2004	Noviembre	12	19:00	56,26	13	10:39	182,00	3,2	c
2005	Mayo	10	02:00	51,62	10	16:39	166,98	3,2	c
2005	Mayo	12	22:00	51,62	13	13:39	144,32	2,8	c

continúa

<i>Continuación de la tabla N°4</i>										
Fecha		Estación predictor			Estación modelada			I <sub>QP</sub>	Dato	
		Lircay en las Rastras			Claro en Rauquén					
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal			
2005	Mayo	17	15:00	50,50	18	00:39	294,11	5,8	c	
2005	Mayo	24	01:00	85,50	24	09:39	469,68	5,5	v	
2005	Mayo	29	00:00	302,49	29	13:39	716,12	2,4	v	
2005	Julio	02	13:00	196,43	02	22:39	998,20	5,1	c	
2005	Julio	08	03:00	69,09	08	12:39	257,57	3,7	c	
2005	Julio	14	00:00	66,22	14	05:39	358,30	5,4	v	
2005	Julio	30	15:00	94,42	31	10:39	200,71	2,1	c	
2005	Agosto	01	21:00	178,42	02	07:39	425,41	2,4	v	
2005	Agosto	03	15:00	240,52	04	00:39	775,18	3,2	c	
2005	Agosto	13	03:00	150,75	13	12:39	701,61	4,7	c	
2005	Agosto	21	07:00	81,29	21	18:39	227,45	2,8	v	
2005	Agosto	27	02:00	352,83	27	12:39	1.376,75	3,9	c	
2005	Septiembre	03	10:00	78,10	03	19:39	485,78	6,2	v	
2005	Noviembre	23	03:00	147,82	23	15:39	416,10	2,8	c	
2005	Diciembre	08	11:00	37,48	08	20:39	119,55	3,2	c	
2006	Mayo	25	21:00	152,24	26	06:39	400,68	2,6	c	
2006	Junio	7	15:00	282,93	8	01:39	1.254,34	4,4	v	
2006	Junio	13	01:00	184,89	13	09:39	479,32	2,6	c	
2006	Junio	17	17:00	81,29	18	02:39	188,67	2,3	c	
2006	Julio	7	05:00	135,85	07	22:39	337,55	2,5	c	
2006	Julio	12	02:00	1.067,92	12	12:39	2.210,01	2,1	v	
2006	Septiembre	10	21:00	290,86	11	09:39	472,87	1,6	c	
2006	Octubre	13	15:00	246,29	14	01:39	723,42	2,9	v	
<b>Promedio</b>				<b>188,71</b>				<b>611,86</b>	<b>3,86</b>	

Tabla N°5: Información del total de crecidas seleccionadas para la estación predictor  
Loncomilla en Bodega y la estación modelada Loncomilla en las Brisas, junto  
al Índice de caudal punta (I<sub>QP</sub>).

Fecha		Estación predictor Loncomilla en Bodega			Estación modelada Loncomilla en las Brisas			I <sub>QP</sub>	Dato
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2000	Septiembre	10	20:00	2.307,00	10	21:42	3.333,88	1,45	c
2000	Septiembre	20	22:00	1.155,00	20	15:42	1.747,12	1,51	v
2001	Junio	14	16:00	2.462,20	14	17:42	3.677,20	1,49	c
2001	Julio	3	20:00	2.249,76	4	03:42	3.758,00	1,67	c
2001	Julio	13	19:00	1.607,00	13	21:42	2.972,20	1,85	v
2001	Agosto	26	08:00	575,20	26	09:42	1.157,60	2,01	c
2001	Agosto	29	12:00	2.582,40	29	12:42	3.920,00	1,52	v
2002	Marzo	16	01:00	512,00	16	03:42	1.427,00	2,79	c
2002	Mayo	25	23:00	859,60	26	00:42	1.901,20	2,21	c
2002	Junio	1	10:00	611,40	1	13:42	1.137,80	1,86	v
2002	Junio	5	01:00	1.013,40	5	03:42	1.735,60	1,71	c
2002	Junio	7	12:00	1.192,00	7	14:42	1.685,20	1,41	c
2002	Junio	27	23:00	345,60	28	01:42	974,20	2,82	v
2002	Julio	21	14:00	1.170,00	21	15:42	2.154,60	1,84	v
2002	Julio	23	20:00	994,40	23	23:42	1.850,80	1,86	c
2002	Agosto	7	15:00	1.971,60	7	16:42	3.324,20	1,69	c
2003	Junio	15	07:00	550,60	15	10:00	962,95	1,75	c
2003	Agosto	19	13:00	110,00	19	18:00	220,74	2,01	c
2003	Septiembre	6	21:00	237,00	7	00:00	374,52	1,58	v
2003	Septiembre	27	19:00	134,60	27	22:00	263,25	1,96	c
2003	Octubre	9	22:00	211,80	10	00:00	309,98	1,46	v
2003	Octubre	26	15:00	76,40	26	17:00	210,91	2,76	c
2003	Noviembre	18	16:00	209,60	18	20:00	361,07	1,72	v
2004	Abril	13	13:00	999,00	13	15:00	2.341,35	2,34	c
2004	Junio	9	14:00	717,00	9	18:00	1.834,02	2,56	c
2004	Julio	14	06:00	765,40	14	10:00	1.126,66	1,47	c
2004	Julio	23	16:00	930,00	23	18:00	1.268,82	1,36	v
2004	Agosto	4	09:00	957,60	4	11:00	1.358,15	1,42	c
2004	Agosto	15	03:00	328,80	15	05:00	445,83	1,36	v
2004	Septiembre	6	09:00	689,00	6	12:00	1.388,64	2,02	c
2004	Septiembre	18	19:00	216,20	19	00:00	435,96	2,02	v
2005	Mayo	29	10:00	1.095,00	29	12:00	2.305,70	2,11	v
2005	Junio	02	14:00	293,80	2	18:00	713,16	2,43	c
2005	Junio	08	00:00	557,80	8	03:00	1.062,63	1,91	c
2005	Junio	10	11:00	846,40	10	15:00	1.687,05	1,99	v
2005	Junio	19	00:00	1.071,00	19	06:00	2.199,93	2,05	c
2005	Junio	27	17:00	2.069,40	27	21:00	3.579,40	1,73	v

continúa



Continuación de la tabla N°5

Fecha		Estación predictor Loncomilla en Bodega			Estación modelada Loncomilla en las Brisas			I <sub>QP</sub>	Daño
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2005	Junio	29	13:00	3.205,00	29	19:00	5.140,20	1,60	c
2005	Julio	02	11:00	3.036,60	2	13:00	4.265,63	1,40	c
2005	Julio	31	13:00	1.085,40	31	16:00	1.906,63	1,76	v
2005	Agosto	02	02:00	1.257,40	2	06:00	2.150,63	1,71	c
2005	Agosto	03	20:00	1.458,40	4	00:00	2.528,50	1,73	v
2005	Agosto	13	12:00	925,60	13	15:00	1.545,30	1,67	c
2005	Agosto	17	00:00	1.283,80	17	03:00	2.259,37	1,76	c
2005	Agosto	27	05:00	1.027,80	27	10:00	2.104,40	2,05	c
2005	Septiembre	04	13:00	778,00	4	16:00	1.254,36	1,61	c
2006	Abril	20	01:00	414,00	20	05:00	1.020,99	2,47	c
2006	Mayo	26	01:00	501,80	26	04:42	1.409,18	2,81	v
2006	Mayo	27	02:00	646,60	27	05:42	1.034,51	1,60	c
2006	Junio	08	12:00	2.377,00	8	14:00	3.623,46	1,52	v
2006	Junio	13	07:00	1.095,00	13	09:00	2.135,19	1,95	c
2006	Junio	17	21:00	417,20	18	02:00	860,56	2,06	c
2006	Octubre	13	22:00	462,00	14	03:00	1.143,63	2,48	c
<b>Promedio</b>				<b>1.031,07</b>			<b>1.803,58</b>	<b>1,88</b>	

Tabla N°6: Información del total de crecidas seleccionadas para la estación predictor  
 Achibueno en la Recova y la estación modelada Loncomilla en las Brisas,  
 junto al Índice de caudal punta ( $I_{QP}$ ).

Fecha		Estación predictor Achibueno en la Recova			Estación modelada Loncomilla en las Brisas			$I_{QP}$	Dato
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
1999	Julio	29	03:43	27,56	30	22:42	190,60	6,92	c
1999	Agosto	5	10:43	180,80	6	02:42	556,60	3,08	c
2002	Febrero	27	21:43	136,01	28	10:42	410,40	3,02	c
2002	Marzo	15	18:43	601,83	16	03:42	1.427,00	2,37	c
2002	Mayo	15	19:43	260,80	16	07:42	1.398,20	5,36	c
2002	Mayo	25	13:43	518,68	26	00:42	1.901,20	3,67	v
2002	Junio	1	07:43	132,27	1	13:42	1.137,80	8,60	c
2002	Junio	3	20:43	249,87	4	22:42	1.728,40	6,92	v
2002	Junio	27	13:43	146,46	28	01:42	974,20	6,65	c
2002	Julio	21	03:43	295,40	21	15:42	2.154,60	7,29	v
2002	Julio	23	13:43	258,81	23	23:42	1.850,80	7,15	c
2002	Agosto	7	09:43	706,03	7	14:42	3.341,00	3,38	c
2002	Octubre	15	12:43	172,96	15	20:42	1.473,33	8,52	v
2003	Enero	21	03:43	156,52	21	16:42	214,18	1,37	c
2003	Mayo	22	00:43	137,13	22	10:42	286,09	2,09	c
2003	Junio	15	00:43	175,92	15	10:00	962,95	5,47	c
2003	Junio	20	13:43	1.313,24	20	23:00	2.981,00	2,27	c
2003	Junio	22	08:43	855,95	22	17:00	2.458,38	2,87	c
2003	Julio	8	03:43	142,99	8	14:00	896,85	6,27	v
2003	Julio	20	03:43	301,64	20	12:00	706,72	2,34	c
2003	Agosto	19	05:43	60,42	19	18:00	220,74	3,65	v
2003	Septiembre	5	17:43	128,59	6	03:00	379,00	2,95	v
2003	Septiembre	27	08:43	108,91	27	22:00	263,25	2,42	c
2003	Octubre	8	03:43	107,05	8	17:00	289,97	2,71	v
2003	Octubre	26	01:43	126,99	26	17:00	210,91	1,66	c
2003	Noviembre	17	06:43	105,19	17	20:00	370,03	3,52	v
2004	Abril	13	06:43	908,56	13	15:00	2.341,35	2,58	c
2004	Junio	9	08:43	976,05	9	18:00	1.834,02	1,88	c
2004	Julio	13	08:43	133,57	13	18:00	1.151,10	8,62	v
2004	Julio	19	16:43	77,56	20	03:00	392,90	5,07	c
2004	Agosto	14	14:43	58,16	15	05:00	445,83	7,67	v
2004	Septiembre	6	02:43	389,22	6	12:00	1.388,64	3,57	c
2004	Septiembre	18	13:43	103,68	19	00:00	435,96	4,20	v
2004	Noviembre	16	11:43	66,05	13	12:00	334,92	5,07	c
2005	Mayo	29	04:43	795,37	29	12:00	2.305,70	2,90	c
2005	Junio	2	08:43	225,55	2	18:00	713,16	3,16	v
2005	Junio	7	16:43	267,11	8	03:00	1.062,63	3,98	c

continúa

Continuación de la tabla N°6

Fecha		Estación predictor			Estación modelada			I <sub>QP</sub>	Daño
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2005	Junio	10	04:43	301,25	10	15:00	1.687,05	5,60	c
2005	Junio	18	20:43	365,53	19	06:00	2.199,93	6,02	v
2005	Junio	27	10:43	824,46	27	21:00	3.579,40	4,34	c
2005	Junio	29	06:43	1.323,56	29	19:00	5.140,20	3,88	c
2005	Julio	2	01:43	707,74	2	13:00	4.265,63	6,03	c
2005	Julio	13	13:43	172,80	14	02:00	814,43	4,71	v
2005	Julio	31	01:43	414,89	31	16:00	1.906,63	4,60	c
2005	Agosto	1	19:43	494,83	2	06:00	2.150,63	4,35	c
2005	Agosto	3	14:43	663,22	4	00:00	2.528,50	3,81	v
2005	Agosto	13	03:43	376,41	13	15:00	1.545,30	4,11	c
2005	Agosto	16	16:43	484,75	17	03:00	2.259,37	4,66	c
2005	Agosto	27	00:43	729,94	27	10:00	2.104,40	2,88	v
2005	Septiembre	4	08:43	188,40	4	16:00	1.254,36	6,66	c
2005	Noviembre	23	04:43	303,77	23	17:00	582,02	1,92	c
2006	Abril	19	19:43	688,89	20	05:00	1.020,99	1,48	c
2006	Mayo	25	19:43	668,99	26	04:42	1.409,18	2,11	c
2006	Junio	7	18:43	755,62	8	14:00	3.623,46	4,80	c
2006	Junio	13	00:43	712,94	13	09:00	2.135,19	2,99	c
2006	Junio	17	16:43	260,67	18	02:00	860,56	3,30	v
2006	Julio	12	01:43	2.436,10	12	13:00	6.992,43	2,87	c
2006	Agosto	4	08:43	228,72	4	17:00	1.136,78	4,97	c
2006	Agosto	6	19:43	206,74	7	08:00	1.373,73	6,64	c
2006	Agosto	9	04:43	185,93	9	14:00	1.727,80	9,29	v
2006	Agosto	12	00:43	305,47	12	07:00	1.787,00	5,85	c
2006	Agosto	31	22:43	139,63	1	08:00	847,35	6,07	c
2006	Septiembre	10	20:43	499,26	11	05:00	1.538,07	3,08	c
2006	Octubre	13	18:43	294,30	14	03:00	1.143,63	3,89	v
<b>Promedio</b>				<b>408,50</b>	<b>1.543,82</b>			<b>4,41</b>	

Tabla N°7: Información del total de crecidas seleccionadas para la estación predictor  
 Ancoa en el Morro y la estación modelada Loncomilla en las Brisas, junto al  
 Índice de caudal punta (I<sub>QP</sub>).

Fecha		Estación predictor Ancoa en el Morro			Estación modelada Loncomilla en las Brisas			I <sub>QP</sub>	Dato
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2001	Junio	14	4:08	297,00	14	17:42	3.677,20	12,38	v
2002	Febrero	27	23:08	52,91	28	10:42	410,40	7,76	c
2002	Marzo	15	18:08	252,70	16	03:42	1.427,00	5,65	c
2002	Abril	6	16:08	57,67	7	12:42	144,60	2,51	v
2002	Mayo	15	19:08	165,50	16	07:42	1.398,20	8,45	v
2002	Mayo	25	15:08	226,61	26	00:42	1.901,20	8,39	c
2002	Junio	1	12:08	69,25	1	13:42	1.137,80	16,43	c
2002	Junio	3	07:08	152,67	3	18:42	1.412,60	9,25	v
2002	Julio	20	21:08	152,98	21	15:42	2.154,60	14,08	c
2002	Agosto	7	09:08	274,73	7	16:42	3.324,20	12,10	c
2003	Enero	21	02:08	78,42	21	16:42	214,18	2,73	c
2003	Mayo	21	21:08	87,67	22	10:42	286,09	3,26	v
2003	Junio	15	00:08	76,96	15	10:00	962,95	12,51	v
2003	Junio	20	14:08	340,66	20	23:00	2.981,00	8,75	c
2003	Junio	22	11:08	317,21	22	17:00	2.458,38	7,75	v
2003	Julio	8	02:08	72,58	8	14:00	896,85	12,36	v
2003	Julio	20	02:08	110,92	20	12:00	706,72	6,37	c
2003	Agosto	19	01:08	12,54	19	18:00	220,74	17,60	v
2003	Septiembre	5	14:08	67,43	6	03:00	379,00	5,62	c
2003	Septiembre	27	06:08	57,71	27	22:00	263,25	4,56	v
2003	Octubre	8	02:08	71,83	8	17:00	289,97	4,04	v
2003	Octubre	25	23:08	96,33	26	17:00	210,91	2,19	c
2003	Noviembre	17	04:08	62,12	17	20:00	370,03	5,96	c
2004	Abril	12	19:08	358,87	13	05:00	2.010,13	5,60	c
2004	Junio	9	08:08	413,28	9	18:00	1.834,02	4,44	c
2004	Julio	13	06:08	78,34	13	18:00	1.151,10	14,69	v
2004	Septiembre	6	03:08	192,48	6	12:00	1.388,64	7,21	c
2005	Mayo	29	02:56	353,26	29	12:00	2.305,70	6,53	c
2005	Junio	2	04:56	152,43	2	18:00	713,16	4,68	c
2005	Junio	7	16:56	112,30	8	03:00	1.062,63	9,46	v
2005	Junio	10	04:56	130,90	10	15:00	1.687,05	12,89	c
2005	Junio	18	18:56	228,84	19	06:00	2.199,93	9,61	c
2005	Junio	27	09:56	367,05	27	21:00	3.579,40	9,75	v
2005	Junio	29	15:56	505,87	29	19:00	5.140,20	10,16	c
2005	Julio	31	07:56	162,13	31	16:00	1.906,63	11,76	c
2005	Agosto	1	20:56	175,95	2	06:00	2.150,63	12,22	c
2005	Agosto	3	14:56	247,05	4	00:00	2.528,50	10,23	v

continúa

<i>Continuación de la tabla N°7</i>										
Fecha		Estación predictor			Estación modelada			I <sub>QP</sub>	Dato	
		Ancoa en el Morro			Loncomilla en las Brisas					
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal			
2005	Agosto	13	04:56	130,13	13	15:00	1.545,30	11,88	c	
2005	Agosto	16	13:56	197,93	17	03:00	2.259,37	11,41	v	
2005	Agosto	27	01:56	316,79	27	10:00	2.104,40	6,64	v	
2005	Noviembre	23	05:56	121,67	23	17:00	582,02	4,78	c	
2006	Abril	19	19:56	215,88	20	05:00	1.020,99	4,73	c	
2006	Mayo	25	21:56	224,49	26	04:42	1.409,18	6,28	c	
2006	Junio	7	17:56	375,99	8	14:00	3.623,46	9,64	v	
2006	Junio	12	23:56	264,56	13	09:00	2.135,19	8,07	c	
2006	Junio	17	15:56	91,29	18	02:00	860,56	9,43	c	
2006	Julio	12	01:56	940,48	12	13:00	6.992,43	7,43	c	
2006	Agosto	4	05:56	126,02	4	17:00	1.136,78	9,02	c	
2006	Agosto	11	21:56	150,14	12	07:00	1.787,00	11,90	v	
2006	Agosto	31	20:56	54,38	1	08:00	847,35	15,58	c	
2006	Septiembre	10	18:56	197,01	11	05:00	1.538,07	7,81	c	
2006	Octubre	13	15:56	136,23	14	03:00	1.143,63	8,39	c	
2006	Octubre	27	04:56	47,55	27	20:00	390,00	8,20	v	
<b>Promedio</b>				<b>192,90</b>				<b>1.627,57</b>	<b>8,70</b>	

Tabla N°8: Información del total de crecidas seleccionadas para la estación predictor  
 Colorado en junta con Palos y la estación modelada Mataquito en Licantén,  
 junto al Índice de caudal punta (I<sub>QP</sub>).

Fecha		Estación predictor Colorado en junta			Estación modelada Mataquito en Licantén			I <sub>QP</sub>	Dato
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2000	Octubre	29	23:35	108,95	31	01:30	162,46	1,49	c
2001	Julio	13	10:35	273,02	14	05:30	1.769,69	6,48	c
2001	Diciembre	17	20:35	239,88	18	19:30	301,09	1,26	c
2002	Marzo	16	09:35	225,06	17	01:30	498,26	2,21	c
2002	Mayo	15	00:35	152,80	16	14:30	424,30	2,78	c
2002	Junio	1	14:35	71,08	1	15:30	530,39	7,46	c
2002	Julio	20	22:35	126,90	21	14:30	860,86	6,78	c
2002	Julio	23	16:35	73,60	24	07:30	779,21	10,59	c
2002	Agosto	24	14:35	639,60	25	22:30	3.206,78	5,01	c
2002	Septiembre	4	11:35	118,70	5	14:30	586,06	4,94	c
2002	Octubre	6	09:35	70,84	7	08:30	196,96	2,78	c
2002	Noviembre	16	22:35	196,86	17	21:30	274,00	1,39	c
2002	Diciembre	13	23:35	246,48	14	20:30	291,62	1,18	c
2003	Enero	21	09:35	245,32	22	11:30	470,71	1,92	c
2003	Mayo	21	21:35	48,13	22	17:30	234,16	4,87	c
2003	Junio	10	18:35	70,00	11	11:30	373,21	5,33	c
2003	Junio	12	18:35	109,44	13	12:30	709,47	6,48	c
2003	Junio	14	22:35	82,23	15	15:30	373,21	4,54	c
2003	Julio	20	08:35	58,33	21	05:30	149,63	2,57	c
2003	Agosto	16	03:35	18,83	17	10:30	81,05	4,30	c
2003	Septiembre	27	05:35	79,74	28	12:30	137,79	1,73	c
2003	Octubre	8	02:35	56,90	9	06:30	139,49	2,45	c
2003	Noviembre	16	22:35	104,26	18	01:30	220,63	2,12	c
2004	Marzo	3	01:35	20,67	3	18:30	33,75	1,63	c
2004	Mayo	22	02:35	17,13	22	12:30	64,12	3,74	c
2004	Junio	9	10:35	196,98	10	03:30	490,77	2,49	c
2004	Julio	13	09:35	55,32	14	02:30	280,53	5,07	c
2004	Agosto	3	23:35	32,10	4	20:30	375,75	11,71	c
2004	Septiembre	6	05:35	144,59	7	01:30	687,68	4,76	c
2004	Octubre	26	03:35	57,48	27	03:30	134,41	2,34	c
2004	Noviembre	12	21:35	207,56	13	18:30	328,70	1,58	c
2004	Diciembre	1	22:35	128,92	2	21:30	141,18	1,10	c
2005	Abril	24	06:35	14,28	25	17:30	25,12	1,76	c
2005	Mayo	18	14:35	52,69	19	08:30	404,54	7,68	c
2005	Mayo	24	04:35	49,48	24	21:30	383,51	7,75	c
2005	Mayo	29	04:35	246,22	30	00:30	906,71	3,68	c
2005	Junio	2	10:35	125,52	3	05:30	492,50	3,92	c

continúa

Fecha		Estación predictorora Colorado en junta			Estación modelada Mataquito en Licantén			IQP	Dato	
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal			
2005	Agosto	13	04:56	130,13	13	15:00	1.545,30	11,88	c	
2005	Junio	16	18:35	177,49	17	08:30	1.688,30	9,51	c	
2005	Junio	18	19:35	226,93	19	10:30	1.537,59	6,78	c	
2005	Junio	27	12:35	308,52	28	04:30	1.521,39	4,93	c	
2005	Junio	29	08:35	480,68	30	01:30	2.394,86	4,98	c	
2005	Julio	2	22:35	206,82	3	12:30	1.885,18	9,12	c	
2005	Agosto	3	17:35	265,63	4	10:30	1.328,88	5,00	c	
2005	Agosto	13	18:35	165,12	14	03:30	540,30	3,27	c	
2005	Agosto	27	03:35	418,70	28	01:30	1.802,94	4,31	c	
2005	Septiembre	3	04:35	58,98	4	01:30	637,00	10,80	c	
2005	Octubre	24	00:35	80,72	24	23:30	132,20	1,64	c	
2005	Noviembre	23	04:35	250,32	24	02:30	520,00	2,08	c	
2006	Abril	19	22:35	250,32	20	20:30	300,89	1,20	c	
2006	Mayo	25	22:35	314,08	26	21:30	848,56	2,70	c	
2006	Junio	7	17:35	316,24	8	10:30	1.620,18	5,12	c	
2006	Junio	13	05:35	165,12	13	22:30	640,30	3,88	c	
2006	Julio	12	03:35	678,19	12	22:30	3.603,74	5,31	c	
2006	Agosto	4	09:35	60,15	5	04:30	383,65	6,38	c	
2006	Agosto	11	22:35	105,06	12	11:30	1235,88	11,76	c	
2006	Septiembre	10	23:35	119,55	11	23:30	409,60	3,43	c	
2006	Octubre	13	15:35	163,63	14	10:30	572,20	3,50	c	
2006	Octubre	27	05:35	105,45	28	02:30	204,32	1,94	c	
2006	Noviembre	27	00:35	137,89	27	21:30	202,31	1,47	c	
2001	Julio	19	01:35	319,20	19	20:30	2.086,11	6,54	V	
2002	Abril	6	19:35	65,20	7	20:30	87,64	1,34	V	
2002	Mayo	25	13:35	319,49	26	12:30	1.254,65	3,93	V	
2002	Junio	3	08:35	155,79	4	23:30	1.632,46	10,48	V	
2002	Agosto	7	04:35	447,00	7	22:30	3.029,76	6,78	V	
2002	Octubre	14	02:35	173,91	15	02:30	261,21	1,50	V	
2003	Junio	5	10:35	71,44	6	12:30	146,25	2,05	V	
2003	Junio	22	14:35	345,85	23	06:30	1.084,51	3,14	V	
2003	Julio	8	03:35	51,87	8	19:30	490,77	9,46	V	
2004	Julio	21	05:35	36,34	22	02:30	210,49	5,79	V	
2005	Marzo	12	04:35	20,35	13	15:30	35,19	1,73	V	
2005	Mayo	13	00:35	64,77	14	05:30	205,42	3,17	V	
2005	Junio	10	09:35	121,49	11	02:30	619,00	5,10	V	
2005	Julio	30	21:35	114,00	31	16:30	362,20	3,18	V	
2005	Agosto	16	15:35	138,07	17	07:30	1.263,99	9,15	V	
2006	Enero	7	00:35	228,47	8	20:30	259,37	1,14	V	
2006	Febrero	1	01:35	105,06	2	00:30	124,00	1,18	V	
2006	Julio	7	05:35	144,59	8	06:30	485,00	3,35	V	
2006	Agosto	13	16:35	77,73	14	06:30	583,60	7,51	V	
2006	Noviembre	12	00:35	126,23	13	21:30	188,24	1,49	V	
<b>Promedio</b>				<b>164,28</b>				<b>696,78</b>	<b>4,32</b>	

Tabla N°9: Información del total de crecidas seleccionadas para la estación predictor  
 Palos en junta con Colorado y la estación modelada Mataquito en Licantén,  
 junto al Índice de caudal punta (I<sub>QP</sub>).

Fecha		Estación predictor Palos en junta			Estación modelada Mataquito en Licantén			I <sub>QP</sub>	Dato
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2002	Marzo	16	08:34	233,32	17	01:30	498,26	2,14	v
2002	Abril	6	19:34	51,97	7	20:30	87,64	1,69	c
2002	Mayo	14	23:34	87,10	16	15:30	424,30	4,87	v
2002	Mayo	25	15:34	207,90	26	12:30	1.254,65	6,03	c
2002	Junio	3	17:34	102,96	4	23:30	1.632,46	15,86	c
2002	Julio	20	22:34	85,47	21	14:30	860,86	10,07	v
2002	Agosto	7	08:34	271,6	7	22:30	3.029,76	11,16	c
2002	Septiembre	4	22:34	92,19	5	14:30	586,06	6,36	c
2002	Octubre	14	00:34	90,46	15	02:30	261,21	2,89	c
2003	Enero	21	02:34	133,93	22	11:30	470,71	3,51	v
2003	Junio	20	17:34	310,03	21	10:30	1.177,60	3,80	c
2003	Junio	22	13:34	253,67	23	06:30	1.084,51	4,28	v
2003	Julio	8	01:34	54,58	8	19:30	490,77	8,99	c
2003	Julio	14	05:34	45,85	15	01:30	195,27	4,26	v
2003	Julio	20	05:34	54,58	21	05:30	149,63	2,74	c
2003	Septiembre	5	17:34	41,28	6	16:30	119,20	2,89	v
2003	Septiembre	27	08:34	55,88	28	12:30	137,79	2,47	c
2003	Octubre	7	23:34	51,97	9	06:30	139,49	2,68	c
2003	Noviembre	17	00:34	58,49	18	01:30	220,63	3,77	c
2004	Abril	13	09:34	518,57	14	07:30	1.482,85	2,86	v
2004	Junio	9	10:34	172,20	10	03:30	490,77	2,85	c
2004	Julio	13	12:34	47,45	14	02:30	280,53	5,91	c
2004	Agosto	3	22:34	27,90	4	20:30	375,75	13,47	c
2004	Septiembre	6	06:34	102,56	7	01:30	687,68	6,71	c
2004	Octubre	26	10:34	41,18	27	03:30	134,41	3,26	v
2004	Noviembre	12	22:34	100,55	13	18:30	328,70	3,27	c
2005	Mayo	10	02:34	53,38	11	00:30	198,66	3,72	v
2005	Mayo	13	00:34	41,18	14	05:30	205,42	4,99	c
2005	Mayo	18	13:34	26,95	19	08:30	404,54	15,01	c
2005	Mayo	29	06:34	140,67	30	00:30	906,71	6,45	c
2005	Junio	2	09:34	75,07	3	05:30	492,50	6,56	v
2005	Junio	7	20:34	59,97	8	17:30	438,36	7,31	c
2005	Junio	10	09:34	78,32	11	02:30	619,00	7,90	v
2005	Junio	16	19:34	90,87	17	08:30	1688,30	18,58	c
2005	Junio	18	20:34	161,30	19	10:30	1.537,59	9,53	c
2005	Junio	29	09:34	398,25	30	01:30	2.394,86	6,01	v
2005	Julio	2	23:34	158,64	3	12:30	1.885,18	11,88	c

continúa



Continuación de la tabla N°9

Fecha		Estación predictor Palos en junta			Estación modelada Mataquito en Licantén			I <sub>QP</sub>	Dato	
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal			
2005	Julio	13	18:34	42,16	15	02:30	294,62	6,99	v	
2005	Julio	30	21:34	73,44	31	16:30	362,20	4,93	c	
2005	Agosto	3	16:34	189,32	4	10:30	1.328,88	7,02	v	
2005	Agosto	27	04:34	339,19	27	22:30	1.758,27	5,18	c	
2005	Noviembre	14	02:34	78,32	14	21:30	255,25	3,26	c	
2005	Noviembre	23	08:34	148,26	24	02:30	520,00	3,51	v	
2006	Enero	7	01:34	88,98	8	20:30	259,37	2,91	c	
2006	Abril	19	22:34	172,20	20	21:30	300,89	1,75	v	
2006	Mayo	25	23:34	267,09	26	21:30	848,56	3,18	c	
2006	Junio	7	17:34	223,09	8	10:30	1.620,18	7,26	c	
2006	Junio	13	05:34	133,47	13	22:30	640,30	4,80	v	
2006	Junio	17	17:34	57,23	18	13:30	294,62	5,15	c	
2006	Julio	7	06:34	98,54	8	06:30	485,00	4,92	c	
2006	Julio	12	19:34	207,34	12	22:30	3.603,74	17,38	c	
2006	Septiembre	21	23:34	39,13	22	22:30	164,29	4,20	v	
2006	Octubre	13	15:34	136,59	14	10:30	572,20	4,19	c	
2006	Octubre	27	05:34	59,42	28	02:30	204,32	3,44	v	
2006	Noviembre	26	05:34	59,42	27	21:30	202,31	3,40	c	
2006	Diciembre	31	01:34	78,00	31	20:30	208,37	2,67	c	
<b>Promedio</b>				<b>126,24</b>				<b>737,43</b>	<b>5,94</b>	

Tabla N°10: Información del total de crecidas seleccionadas para la estación predictor  
Teno antes de junta con Claro y la estación modelada Mataquito en Licantén,  
junto al Índice de caudal punta (I<sub>QP</sub>).

Fecha		Estación predictor Teno antes de junta			Estación modelada Mataquito en Licantén			I <sub>QP</sub>	Dato
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2000	Octubre	30	01:32	124,80	30	23:30	162,06	1,30	c
2001	Diciembre	17	22:32	217,60	18	19:30	301,09	1,38	c
2002	Marzo	16	10:32	86,62	17	01:30	498,26	5,75	c
2002	Abril	6	19:32	34,54	7	20:30	87,64	2,54	v
2002	Mayo	15	1:32	142,47	16	15:30	424,30	2,98	c
2002	Mayo	25	15:32	463,12	26	12:30	1.254,65	2,71	v
2002	Junio	3	08:32	265,87	4	23:30	1.632,46	6,14	v
2002	Julio	20	22:32	217,32	21	14:30	860,86	3,96	c
2002	Agosto	7	09:32	696,63	7	22:30	3.029,76	4,35	c
2002	Agosto	24	15:32	915,78	25	22:30	3.206,78	3,50	v
2002	Agosto	27	18:32	379,24	28	08:30	1.261,89	3,33	c
2002	Septiembre	4	03:32	187,59	5	14:30	586,06	3,12	c
2002	Septiembre	16	22:32	95,49	17	11:30	470,71	4,93	v
2002	Octubre	4	11:32	97,03	5	08:30	168,22	1,73	c
2002	Octubre	6	10:32	123,37	7	08:30	196,96	1,60	v
2002	Octubre	14	03:32	204,11	15	02:30	261,21	1,28	c
2002	Noviembre	16	22:32	241,45	17	21:30	274,00	1,13	v
2003	Enero	21	17:32	428,34	22	11:30	470,71	1,10	c
2003	Mayo	21	21:00	76,80	22	17:30	234,16	3,05	c
2003	Julio	8	05:00	89,71	8	19:30	490,77	5,47	v
2003	Julio	14	06:00	82,01	15	01:30	195,27	2,38	v
2003	Julio	20	07:00	93,88	21	05:30	149,63	1,59	c
2003	Noviembre	17	00:00	128,42	18	01:30	220,63	1,72	c
2003	Diciembre	1	00:00	82,01	1	23:30	95,78	1,17	v
2004	Abril	13	15:00	787,81	14	07:30	1.482,85	1,88	c
2004	Junio	9	11:00	362,84	10	03:30	490,77	1,35	c
2004	Julio	13	10:00	80,09	14	02:30	280,53	3,50	c
2004	Julio	27	10:00	76,55	28	21:30	190,20	2,48	v
2004	Septiembre	6	07:00	275,51	7	01:30	687,68	2,50	c
2004	Diciembre	1	00:00	105,00	2	21:30	141,18	1,34	c
2005	Mayo	29	06:00	521,09	30	00:30	906,71	1,74	c
2005	Junio	16	15:00	521,09	17	08:30	1.688,30	3,24	c
2005	Junio	18	10:00	405,30	19	10:30	1.537,59	3,79	v
2005	Junio	27	13:00	589,76	28	04:30	1.521,39	2,58	c
2005	Junio	18	20:34	161,30	19	10:30	1.537,59	9,53	c
2005	Junio	29	09:34	398,25	30	01:30	2.394,86	6,01	c
2005	Julio	2	23:34	158,64	3	12:30	1.885,18	11,88	c

continúa

<i>Continuación de la tabla N°10</i>										
Fecha		Estación predictorora Teno antes de junta			Estación modelada Mataquito en Licantén			I <sub>QP</sub>	Dato	
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal			
2005	Junio	29	08:00	687,56	30	01:30	2.394,86	3,48	c	
2005	Julio	2	23:00	389,70	3	12:30	1.885,18	4,84	c	
2005	Julio	30	21:00	209,20	31	16:30	362,20	1,73	v	
2005	Agosto	3	18:00	459,52	4	10:30	1.328,88	2,89	c	
2005	Agosto	14	01:00	212,40	14	03:30	540,30	2,54	v	
2005	Agosto	16	19:00	276,60	17	07:30	1.263,99	4,57	c	
2005	Agosto	27	05:00	758,93	28	01:30	1.802,94	2,38	v	
2005	Noviembre	23	07:00	280,50	24	02:30	520,00	1,85	c	
2006	Enero	7	00:00	172,00	8	20:30	259,37	1,51	v	
2006	Febrero	1	01:00	99,00	2	00:30	124,00	1,25	c	
2006	Mayo	25	21:00	531,33	26	21:30	848,56	1,60	c	
2006	Junio	7	18:00	466,56	8	10:30	1.620,18	3,47	c	
2006	Junio	13	04:00	366,30	13	22:30	640,30	1,75	v	
2006	Julio	7	07:00	181,00	8	06:30	485,00	2,68	v	
2006	Julio	12	03:00	1.014,11	12	22:30	3.603,74	3,55	c	
2006	Agosto	11	19:00	223,29	12	11:30	1.235,88	5,53	c	
2006	Septiembre	11	03:00	144,99	11	23:30	409,60	2,83	v	
2006	Octubre	13	15:00	259,94	14	10:30	572,20	2,20	v	
<b>Promedio</b>				<b>306,39</b>				<b>872,27</b>	<b>2,76</b>	

Tabla N°11: Información del total de crecidas seleccionadas para las estaciones predictoras Claro en Rauquén y Loncomilla en las Brisas con la estación modelada Maule en Forel, junto con la suma de los caudales punta de las estaciones predictoras y el Índice de caudal punta ( $I_{QP}$ ).

Fecha		Estaciones predictoras						Estación modelada			Suma Caudal	$I_{QP}$
		Claro en Rauquén			Loncomilla en las Brisas			Maule en Forel				
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2001	Abril	14	09:39	65,10	14	19:42	114,12	15	12:40	282,46	179,22	1,58
2001	Mayo	27	02:39	741,10	27	06:42	2.875,80	27	11:40	3405,23	3616,90	0,94
2001	Junio	14	14:39	1420,26	14	17:42	3.677,20	15	01:40	6282,24	5097,46	1,23
2001	Julio	13	09:39	1186,33	13	21:42	2.972,20	14	04:40	4998,90	4158,53	1,20
2001	Abril	23	12:39	88,60	23	15:42	90,20	23	19:40	364,78	178,80	2,04
2001	Julio	09	01:39	905,69	9	02:42	1.735,60	9	09:40	2760,14	2641,29	1,04
2002	Febrero	28	07:39	134,43	28	10:42	410,40	28	19:40	678,22	544,83	1,24
2002	Mayo	16	06:39	456,90	16	07:42	1.398,20	16	14:40	1914,58	1855,10	1,03
2002	Junio	04	04:39	1064,35	4	22:42	1.728,40	5	02:40	3176,04	2792,75	1,14
2002	Julio	21	04:39	835,79	21	15:42	2.154,60	21	20:40	3184,71	2990,39	1,06
2002	Octubre	6	20:39	177,66	15	20:42	1.473,33	7	07:40	1089,34	1650,99	0,66
2002	Junio	28	00:39	294,11	28	01:42	974,20	28	07:40	1375,32	1268,31	1,08
2003	Junio	15	06:39	343,45	15	10:00	962,95	15	16:40	1252,44	1306,40	0,96
2003	Junio	22	22:39	479,32	22	17:00	2.458,38	23	02:40	2904,89	2937,70	0,99
2003	Septiembre	06	07:39	106,50	6	03:00	379,00	6	10:00	670,03	485,50	1,38
2003	Octubre	8	17:39	140,33	8	17:00	289,97	9	10:00	625,60	430,30	1,45
2003	Noviembre	17	15:39	260,34	17	20:00	370,03	18	02:00	715,59	630,37	1,14
2003	Enero	21	17:39	154,47	21	16:42	214,18	22	00:40	854,83	368,65	2,32
2003	Junio	21	02:39	690,78	20	23:00	2.981,00	21	06:40	3652,81	3671,78	0,99
2003	Septiembre	27	21:39	126,70	27	22:00	263,25	28	05:00	519,68	389,95	1,33
2003	Octubre	26	12:39	111,36	26	17:00	210,91	27	09:00	424,25	322,27	1,32
2004	Julio	23	17:39	260,34	23	18:00	1268,82	24	00:00	1638,63	1529,16	1,07
2004	Agosto	4	10:39	376,31	4	11:00	1358,15	04	16:00	1967,51	1734,46	1,13
2004	Septiembre	6	15:39	665,74	6	12:00	1388,64	06	20:00	1902,34	2054,38	0,93
2004	Noviembre	13	10:39	182,00	13	12:00	334,92	13	16:00	593,07	516,92	1,15
2004	Abril	13	16:39	961,66	13	05:00	2010,13	13	21:00	3334,34	2971,79	1,12
2004	Julio	13	14:39	623,48	13	18:00	1151,10	13	23:00	1764,06	1774,58	0,99
2004	Julio	26	07:39	340,50	26	13:00	1286,22	26	18:00	1838,62	1626,72	1,13
2004	Diciembre	03	06:39	128,62	3	18:00	217,46	04	00:00	453,13	346,08	1,31

*continúa*

Continuación de la tabla N°11

Fecha		Estaciones predictoras						Estación modelada			Suma Caudal	I <sub>QP</sub>		
Año	Mes	Claro en Rauquén			Loncomilla en las Brisas			Maule en Forel						
		Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal				
2005	Mayo	29	13:39	716,12	29	12:00	2305,7	29	19:00	2871,36	3021,82	0,95		
2005	Junio	08	03:39	595,82	8	03:00	1062,63	08	09:00	1733,62	1658,45	1,05		
2005	Junio	27	20:39	1674,64	27	21:00	3579,4	28	04:00	6345,55	5254,04	1,21		
2005	Agosto	13	12:39	701,61	13	15:00	1545,3	13	22:00	2938,64	2246,91	1,31		
2005	Septiembre	03	19:39	485,78	4	16:00	1254,36	04	02:00	1889,46	1740,14	1,09		
2005	Junio	02	19:39	441,08	2	18:00	713,16	03	01:00	1335,59	1154,24	1,16		
2005	Junio	10	14:39	862,78	10	15:00	1687,05	10	22:00	2764,04	2549,83	1,08		
2005	Junio	19	00:39	929,62	19	06:00	2199,93	19	10:00	3361,73	3129,55	1,07		
2005	Julio	14	05:39	358,30	14	02:00	814,43	14	09:00	1291,11	1172,73	1,10		
2005	Agosto	16	20:39	775,18	17	03:00	2259,37	17	06:00	3815,65	3034,55	1,26		
2005	Noviembre	23	15:39	416,10	23	17:00	582,02	23	21:00	1902,34	998,12	1,91		
2006	Mayo	26	06:39	400,68	26	04:42	1409,18	26	11:00	1598,29	1809,86	0,88		
2006	Junio	8	01:39	1254,34	8	14:00	3623,46	08	22:00	5707,64	4877,80	1,17		
2006	Junio	13	12:39	489,00	13	09:00	2135,19	13	16:00	2595,84	2624,19	0,99		
2006	JULIO	12	12:39	2210,01	12	13:00	6992,43	12	20:00	15752,20	9202,44	1,71		
2006	Agosto	7	04:39	602,70	7	08:00	1373,73	07	14:40	2288,63	1976,43	1,16		
2006	Agosto	9	10:39	866,67	9	14:00	1727,80	09	18:40	2815,31	2594,47	1,09		
2006	Septiembre	1	02:39	379,32	1	08:00	847,35	01	12:40	1419,14	1226,67	1,16		
2006	Junio	18	02:39	188,67	18	02:00	860,56	18	09:00	1099,28	1049,23	1,05		
2006	Agosto	11	20:39	599,26	12	07:00	1787,00	12	14:40	2849,93	2386,26	1,19		
2006	Septiembre	11	09:39	472,87	11	05:00	1538,07	11	15:40	1991,35	2010,94	0,99		
<b>Promedio</b>				<b>574,86</b>				<b>1540,95</b>				<b>2459,81</b>	<b>2115,81</b>	<b>1,19</b>

Tabla N°12: Información del total de crecidas seleccionadas para las estaciones predictoras Claro en Rauquén y Maule en Longitudinal con la estación modelada Maule en Forel, junto con la suma de los caudales punta de las estaciones predictoras y el Índice de caudal punta ( $I_{QP}$ ).

Año	Mes	Estaciones predictoras						Estación modelada			Suma Caudal	$I_{QP}$
		Claro en Rauquén			Maule en Longitudinal			Maule en Forel				
		Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2002	Abril	07	06:39	75,72	6	19:41	323,24	7	13:40	463,53	398,96	1,16
2002	Mayo	26	00:39	1.153,57	25	10:41	369,03	26	07:40	3.210,70	1.522,60	2,11
2002	Junio	04	04:39	1.064,35	4	18:41	388,05	5	02:40	3.176,04	1.452,40	2,19
2002	Agosto	25	17:39	1.644,79	25	05:41	1.964,33	25	21:40	16.665,63	3.609,12	4,62
2003	Mayo	22	06:39	241,05	21	23:41	369,46	22	22:40	624,63	610,51	1,02
2003	Sept.	06	07:39	106,50	6	03:41	211,32	6	10:00	670,03	317,82	2,11
2004	Abril	13	16:39	961,66	13	01:41	344,68	13	21:00	3.334,34	1.306,34	2,55
2004	Julio	13	14:39	623,48	13	03:41	238,29	13	23:00	1.764,06	861,77	2,05
2004	Julio	26	07:39	340,50	26	03:41	226,58	26	18:00	1.838,62	567,08	3,24
2004	Nov.	13	10:39	182,00	12	22:41	189,52	13	16:00	593,07	371,52	1,60
2005	Mayo	29	13:39	716,12	28	18:41	316,18	29	19:00	2.871,36	1.032,30	2,78
2005	Junio	08	03:39	595,82	7	23:41	349,49	08	09:00	1.733,62	945,31	1,83
2005	Junio	10	14:39	862,78	10	15:41	364,47	10	22:00	2.764,04	1.227,25	2,25
2005	Junio	19	00:39	929,62	18	23:41	359,48	19	10:00	3.361,73	1.289,10	2,61
2005	Junio	27	20:39	1.674,64	27	18:41	384,79	28	04:00	6.345,55	2.059,43	3,08
2005	Julio	02	22:39	998,20	2	07:41	438,15	03	02:00	6.434,08	1.436,35	4,48
2005	Agosto	13	12:39	701,61	13	16:41	1.128,00	13	22:00	2.938,64	1.829,61	1,61
2005	Agosto	27	12:39	1.376,75	27	09:41	1.661,76	27	19:00	5.149,59	3.038,51	1,69
2005	Sept.	03	19:39	485,78	3	22:41	601,54	04	04:00	1.895,90	1.087,32	1,74
2005	Nov.	23	15:39	416,10	23	11:41	1.483,41	23	21:00	1.902,34	1.899,51	1,00
2005	Dic.	08	20:39	119,55	8	19:41	680,64	09	02:00	876,00	800,19	1,09
<b>Promedio</b>				<b>706,11</b>			<b>602,84</b>			<b>3351,82</b>	<b>1308,95</b>	<b>2,25</b>

Tabla N°13: Información del total de crecidas seleccionadas para las estaciones predictoras Loncomilla en las Brisas y Maule en Longitudinal con la estación modelada Maule en Forel, junto con la suma de los caudales punta de las estaciones predictoras y el Índice de caudal punta ( $I_{QP}$ ).

Año	Mes	Estaciones predictoras						Estación modelada			Suma Caudal	$I_{QP}$		
		Loncomilla en las Brisas			Maule en Longitudinal			Maule en Forel						
		Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal				
2002	Marzo	16	03:42	1.427,00	15	20:41	341,28	16	08:40	2.261,14	1.768,28	1,28		
2002	Mayo	26	00:42	1.901,20	25	10:41	369,03	26	07:40	3.210,70	2.270,23	1,41		
2002	Junio	4	22:42	1.728,40	4	18:41	388,05	5	02:40	3.176,04	2.116,45	1,50		
2002	Julio	23	23:42	1.850,80	23	19:41	383,26	24	06:40	3.124,38	2.234,06	1,40		
2003	Julio	8	14:00	896,85	21	17:41	744,16	8	19:40	1.673,83	1.261,32	1,33		
2003	Sept.	6	03:00	379,00	21	23:41	369,46	6	10:00	670,03	590,32	1,14		
2004	Abril	13	05:00	2.010,13	7	22:41	364,47	13	21:00	3.334,34	2.354,81	1,42		
2004	Mayo	13	18:00	1.151,10	6	03:41	211,32	13	23:00	1.764,06	1.490,97	1,18		
2004	Julio	23	18:00	1.268,82	13	01:41	344,68	24	00:00	1.638,63	1.507,11	1,09		
2004	Julio	26	13:00	1.286,22	19	09:41	339,87	26	18:00	1.838,62	1.512,80	1,22		
2004	Nov.	13	12:00	334,92	13	03:41	238,29	13	16:00	593,07	524,44	1,13		
2005	Mayo	29	12:00	2.305,70	26	03:41	226,58	29	19:00	2.871,36	2.621,88	1,10		
2005	Junio	8	03:00	1.062,63	12	22:41	189,52	08	09:00	1.733,62	1.412,12	1,23		
2005	Junio	10	15:00	1.687,05	28	18:41	316,18	10	22:00	2.764,04	2.051,52	1,35		
2005	Junio	19	06:00	2.199,93	7	23:41	349,49	19	10:00	3.361,73	2.559,41	1,31		
2005	Junio	27	21:00	3.579,40	10	15:41	364,47	28	04:00	6.345,55	3.964,19	1,60		
2005	Julio	2	13:00	4.265,63	18	23:41	359,48	03	02:00	6.434,08	4.703,78	1,37		
2005	Agosto	13	15:00	1.545,30	27	18:41	384,79	13	22:00	2.938,64	2.673,30	1,10		
2005	Agosto	27	10:00	2.104,40	2	07:41	438,15	27	19:00	5.149,59	3.766,16	1,37		
2005	Sept.	4	16:00	1.254,36	13	16:41	1.128,00	04	02:00	1.889,46	1.855,90	1,02		
2006	Junio	8	14:00	3.623,46	27	09:41	1661,8	08	22:00	5.707,64	3.987,93	1,43		
2006	Junio	13	09:00	2.135,19	3	22:41	601,54	13	16:00	2.595,84	2.456,00	1,06		
2006	Julio	12	13:00	6.992,43	23	11:41	1483,4	12	20:00	15.752,20	9.569,93	1,65		
2006	Agosto	7	08:00	1.373,73	8	19:41	680,64	07	14:40	2.288,63	1.817,41	1,26		
2006	Agosto	12	07:00	1.787,00	25	21:41	311,55	12	14:40	2.849,93	2.408,02	1,18		
2006	Sept.	1	08:00	847,35	8	04:41	364,47	01	12:40	1.419,14	1.218,97	1,16		
2006	Sept.	11	05:00	1.538,07	13	05:41	320,81	11	15:40	1.991,35	1.875,00	1,06		
<b>Promedio</b>				<b>1728</b>				<b>551</b>				<b>2976,054</b>	<b>2278,719</b>	<b>1,22</b>

Tabla N° 14: Información del total de crecidas seleccionadas para las estaciones predictoras Claro en Rauquén, Loncomilla en las Brisas y Maule en Longitudinal con la estación modelada Maule en Forel, junto con la suma de los caudales punta de las estaciones predictoras y el Índice de caudal punta ( $I_{QP}$ ).

Fecha		Estaciones predictoras									Estación modelada			Suma Caudal	$I_{QP}$
		Claro en Rauquén			Loncomilla en las Brisas			Maule en Longitudinal			Maule en Forel				
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2002	Marzo	16	00:39	929,62	16	03:42	1.427,00	15	20:41	341,28	16	08:40	2261,14	2.697,90	0,84
2002	Mayo	26	00:39	1153,57	26	00:42	1.901,20	25	10:41	369,03	26	07:40	3210,70	3.423,80	0,94
2002	Junio	04	04:39	1064,35	4	22:42	1.728,40	4	18:41	388,05	5	02:40	3176,04	3.180,80	1,00
2003	Enero	21	17:39	154,47	21	16:42	214,18	21	17:41	744,16	22	00:40	854,83	1.112,81	0,77
2003	Mayo	22	06:39	241,05	22	10:42	286,09	21	23:41	369,46	22	22:40	624,63	896,60	0,70
2003	Sept.	06	07:39	106,50	6	03:00	379,00	6	03:41	211,32	6	10:00	670,03	696,82	0,96
2004	Abril	13	16:39	961,66	13	05:00	2.010,13	13	01:41	344,68	13	21:00	3334,34	3.316,47	1,01
2004	Julio	13	14:39	623,48	13	18:00	1.151,10	13	03:41	238,29	13	23:00	1764,06	2.012,87	0,88
2004	Julio	26	07:39	340,50	26	13:00	1.286,22	26	03:41	226,58	26	18:00	1838,62	1.853,30	0,99
2004	Nov.	13	10:39	182,00	13	12:00	334,92	12	22:41	189,52	13	16:00	593,07	706,44	0,84
2005	Mayo	29	13:39	716,12	29	12:00	2.305,70	28	18:41	316,18	29	19:00	2871,36	3.338,00	0,86
2005	Junio	08	03:39	595,82	8	03:00	1.062,63	7	23:41	349,49	08	09:00	1733,62	2.007,94	0,86
2005	Junio	10	14:39	862,78	10	15:00	1.687,05	10	15:41	364,47	10	22:00	2764,04	2.914,30	0,95
2005	Junio	19	00:39	929,62	19	06:00	2.199,93	18	23:41	359,48	19	10:00	3361,73	3.489,03	0,96
2005	Junio	27	20:39	1674,64	27	21:00	3.579,40	27	18:41	384,79	28	04:00	6345,55	5.638,83	1,13
2005	Julio	02	22:39	998,20	2	13:00	4.265,63	2	07:41	438,15	03	02:00	6434,08	5.701,98	1,13
2005	Agosto	13	12:39	701,61	13	15:00	1.545,30	13	16:41	1128,00	13	22:00	2938,64	3.374,91	0,87
2005	Agosto	27	12:39	1376,75	27	10:00	2.104,40	27	09:41	1661,76	27	19:00	5149,59	5.142,91	1,00
2005	Sept.	03	19:39	485,78	4	16:00	1.254,36	3	22:41	601,54	04	04:00	1895,90	2.341,68	0,81
2005	Nov.	23	15:39	416,10	23	17:00	582,02	23	11:41	1483,41	23	21:00	1902,34	2.481,53	0,77
2005	Dic.	08	20:39	119,55	8	19:00	266,00	8	19:41	680,64	09	02:00	876,00	1.066,19	0,82
2006	Mayo	26	06:39	400,68	26	04:42	1.409,18	25	21:41	311,55	26	11:00	1598,29	2.121,41	0,75
2006	Junio	8	01:39	1254,34	8	14:00	3.623,46	8	04:41	364,47	08	22:00	5707,64	5.242,27	1,09
2006	Junio	13	12:39	489,00	13	09:00	2.135,19	13	05:41	320,81	13	16:00	2595,84	2.945,00	0,88
2006	Julio	12	12:39	2210,01	12	13:00	6.992,43	12	08:41	2577,50	12	20:00	15752,20	11.779,94	1,34
2006	Agosto	7	04:39	602,70	7	08:00	1.373,73	7	05:41	443,68	07	14:40	2288,63	2.420,11	0,95

continúa



Continuación de la tabla N°14

Fecha		Estaciones predictoras									Estación modelada			Suma Caudal	I <sub>QP</sub>
		Claro en Rauquén			Loncomilla en las Brisas			Maule en Longitudinal			Maule en Forel				
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2006	Agosto	11	20:39	599,26	12	07:00	1.787,00	12	09:41	621,02	12	14:40	2849,93	3.007,28	0,95
2006	Sept.	1	02:39	379,32	1	08:00	847,35	1	04:41	371,62	01	12:40	1419,14	1.598,29	0,89
2006	Sept.	11	09:39	472,87	11	05:00	1.538,07	11	06:41	336,93	11	15:40	1991,35	2.347,87	0,85
<b>Promedio</b>				<b>725,60</b>			<b>1.768,17</b>			<b>570,27</b>			<b>3062,18</b>	<b>3064,04</b>	<b>0,92</b>

Tabla N°15: Información del total de crecidas seleccionadas para las estaciones predictoras Claro en Camarico y Lircay en las Rastras con la estación modelada Claro en Rauquén, junto con la suma de los caudales punta de las estaciones predictoras y el Índice de caudal punta ( $I_{QP}$ ).

Año	Mes	Estaciones predictoras						Estación modelada			Suma Caudal	$I_{QP}$
		Claro en Camarico			Lircay en las Rastras			Claro en Rauquén				
		Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2002	Marzo	15	22:00	363,81	15	15:00	263,15	16	0:39	929,62	626,96	1,48
2002	Mayo	16	0:00	115,48	15	00:00	40,91	16	6:39	456,90	156,39	2,92
2002	Octubre	6	14:00	61,91	06	10:00	58,65	6	20:39	177,66	120,56	1,47
2003	Enero	21	09:00	54,54	21	05:00	51,62	21	17:39	154,47	106,16	1,46
2003	Junio	5	18:00	43,73	05	11:00	41,91	05	20:39	169,09	85,64	1,97
2003	Junio	11	01:00	64,61	10	21:00	42,91	11	09:39	193,17	107,52	1,80
2003	Agosto	19	15:00	17,52	19	06:00	19,65	19	17:39	61,14	37,16	1,65
2003	Septiembre	5	21:00	39,54	05	15:00	53,88	06	01:39	104,88	93,42	1,12
2003	Septiembre	27	13:00	50,88	27	09:00	53,88	27	21:39	126,70	104,76	1,21
2003	Octubre	8	15:00	47,24	08	09:00	53,88	8	17:39	140,33	101,13	1,39
2003	Noviembre	17	13:00	44,61	17	04:00	53,88	17	15:39	260,34	98,49	2,64
2004	Abril	13	12:00	444,26	13	07:00	318,39	13	16:39	961,66	762,66	1,26
2004	Junio	9	13:00	335,49	09	09:00	365,66	9	20:39	738,09	701,14	1,05
2004	Junio	20	15:00	37,94	20	11:00	41,91	20	20:39	154,47	79,85	1,93
2004	Junio	22	17:00	32,51	22	11:00	28,83	22	21:39	193,17	61,34	3,15
2004	Julio	13	13:00	70,97	13	07:00	106,25	13	14:39	623,48	177,22	3,52
2004	Julio	21	10:00	53,68	21	05:00	49,37	21	13:39	314,22	103,05	3,05
2004	Agosto	4	04:00	75,38	04	00:00	57,46	4	10:39	376,31	132,84	2,83
2004	Septiembre	4	21:00	74,26	04	17:00	57,46	5	06:39	186,42	131,71	1,42
2004	Septiembre	6	09:00	205,56	06	03:00	218,64	6	15:39	665,74	424,20	1,57
2004	Septiembre	19	02:00	40,37	18	17:00	43,98	19	04:39	134,43	84,35	1,59
2004	Noviembre	13	01:00	70,97	12	19:00	56,26	13	10:39	182,00	127,24	1,43
2005	Mayo	10	07:00	51,80	10	02:00	51,62	10	16:39	166,98	103,43	1,61
2005	Mayo	13	04:00	59,52	12	22:00	51,62	13	13:39	144,32	111,15	1,30
2005	Mayo	24	04:00	69,89	24	01:00	85,50	24	09:39	469,68	155,39	3,02
2005	Mayo	29	09:00	219,31	29	00:00	302,49	29	13:39	716,12	521,80	1,37
2005	Julio	2	15:00	288,18	02	13:00	196,43	02	22:39	998,20	484,61	2,06
2005	Julio	8	07:00	83,86	08	03:00	69,09	08	12:39	257,57	152,96	1,68
2005	Julio	31	01:00	77,13	30	15:00	94,42	31	10:39	200,71	171,55	1,17

*continúa*

Continuación de la tabla N°15

Fecha		Estaciones predictoras						Estación modelada			Suma Caudal	I <sub>QP</sub>		
Año	Mes	Claro en Camarico			Lircay en las Rastras			Claro en Rauquén						
		Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal				
2005	Agosto	3	20:00	273,55	03	15:00	240,52	04	00:39	775,18	514,07	1,51		
2005	Agosto	13	08:00	149,49	13	03:00	150,75	13	12:39	701,61	300,24	2,34		
2005	Agosto	16	19:00	186,73	16	15:00	162,77	16	20:39	775,18	349,50	2,22		
2005	Agosto	27	07:00	539,67	27	02:00	352,83	27	12:39	1.376,75	892,50	1,54		
2005	Septiembre	3	13:00	134,58	03	10:00	78,10	03	19:39	485,78	212,68	2,28		
2005	Octubre	3	06:00	27,70	02	19:00	34,34	03	12:39	104,88	62,04	1,69		
2005	Noviembre	23	10:00	109,71	23	03:00	147,82	23	15:39	416,10	257,53	1,62		
2005	Diciembre	8	18:00	27,00	08	11:00	37,48	08	20:39	119,55	64,48	1,85		
2006	Mayo	26	00:00	204,20	25	21:00	152,24	26	06:39	400,68	356,44	1,12		
2006	Junio	7	20:00	292,46	7	15:00	282,93	8	01:39	1.254,34	575,39	2,18		
2006	Junio	13	06:00	143,41	13	01:00	184,89	13	09:39	479,32	328,30	1,46		
2006	Julio	7	09:00	112,36	7	05:00	135,85	07	22:39	337,55	248,20	1,36		
2006	Septiembre	11	03:00	130,26	10	21:00	290,86	11	09:39	472,87	421,12	1,12		
2006	Octubre	13	19:00	173,30	13	15:00	246,29	14	01:39	723,42	419,59	1,72		
<b>Promedio</b>				<b>132,54</b>				<b>126,22</b>				<b>434,44</b>	<b>258,76</b>	<b>1,82</b>

Tabla N°16: Información del total de crecidas seleccionadas para las estaciones predictoras Loncomilla en Bodega y Achibueno en la Recova con la estación modelada Loncomilla en las Brisas, junto con la suma de los caudales punta de las estaciones predictoras y el Índice de caudal punta ( $I_{QP}$ ).

Año	Mes	Estaciones predictoras						Estación modelada			Suma Caudal	$I_{QP}$
		Loncomilla en Bodega			Achibueno en la Recova			Loncomilla en las Brisas				
		Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2002	Marzo	16	01:00	512,00	15	18:43	601,83	16	03:42	1.427,00	1.113,83	1,28
2002	Mayo	25	23:00	859,60	25	13:43	518,68	26	00:42	1.901,20	1.378,28	1,38
2002	Junio	1	10:00	611,40	1	07:43	132,27	1	13:42	1.137,80	743,67	1,53
2002	Junio	27	23:00	345,60	27	13:43	146,46	28	01:42	974,20	492,06	1,98
2002	Julio	21	14:00	1.170,00	21	03:43	295,4	21	15:42	2.154,60	1.465,40	1,47
2002	Julio	23	20:00	994,40	23	13:43	258,81	23	23:42	1.850,80	1.253,21	1,48
2002	Agosto	7	15:00	1.971,60	7	09:43	706,03	7	16:42	3.324,20	2.677,63	1,24
2003	Junio	15	07:00	550,60	15	00:43	175,92	15	10:00	962,95	726,52	1,33
2003	Agosto	19	13:00	110,00	19	05:43	60,42	19	18:00	220,74	170,42	1,30
2003	Septiembre	6	21:00	237,00	5	17:43	128,59	7	00:00	374,52	365,59	1,02
2003	Septiembre	27	19:00	134,60	27	08:43	108,91	27	22:00	263,25	243,51	1,08
2003	Noviembre	18	16:00	209,60	17	06:43	105,19	17	20:00	370,03	314,79	1,18
2004	Abril	13	13:00	999,00	13	06:43	908,56	13	15:00	2.341,35	1.907,56	1,23
2004	Agosto	15	03:00	328,80	14	14:43	58,16	15	05:00	445,83	386,96	1,15
2004	Septiembre	6	09:00	689,00	6	02:43	389,22	6	12:00	1.388,64	1.078,22	1,29
2004	Septiembre	18	19:00	216,20	18	13:43	103,68	19	00:00	435,96	319,88	1,36
2005	Junio	2	04:56	152,43	2	08:43	225,55	2	18:00	713,16	377,98	1,89
2005	Junio	7	16:56	112,30	7	16:43	267,11	8	03:00	1.062,63	379,41	2,80
2005	Junio	10	04:56	130,90	10	04:43	301,25	10	15:00	1.687,05	432,15	3,90
2005	Junio	18	18:56	228,84	18	20:43	365,53	19	06:00	2.199,93	594,37	3,70
2005	Junio	27	09:56	367,05	27	10:43	824,46	27	21:00	3.579,40	1.191,51	3,00
2005	Junio	29	15:56	505,87	29	06:43	1323,56	29	19:00	5.140,20	1.829,43	2,81
2005	Julio	31	07:56	162,13	31	01:43	414,89	31	16:00	1.906,63	577,02	3,30
2005	Agosto	1	20:56	175,95	1	19:43	494,83	2	06:00	2.150,63	670,78	3,21
2005	Agosto	3	14:56	247,05	3	14:43	663,22	4	00:00	2.528,50	910,27	2,78
2005	Agosto	13	04:56	130,13	13	03:43	376,41	13	15:00	1.545,30	506,54	3,05
2005	Agosto	16	13:56	197,93	16	16:43	484,75	17	03:00	2.259,37	682,68	3,31
2005	Agosto	27	01:56	316,79	27	00:43	729,94	27	10:00	2.104,40	1.046,73	2,01

*continúa*

Continuación de la tabla N°16

Año	Mes	Estaciones predictoras						Estación modelada			Suma Caudal	I <sub>QP</sub>
		Loncomilla en Bodega			Achibueno en la Recova			Loncomilla en las Brisas				
		Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2006	Junio	7	17:56	375,99	7	18:43	755,62	8	14:00	3.623,46	1.131,61	3,20
2006	Junio	12	23:56	264,56	13	00:43	712,94	13	09:00	2.135,19	977,50	2,18
2006	Junio	17	15:56	91,29	17	16:43	260,67	18	02:00	860,56	351,96	2,45
2006	Julio	12	01:56	940,48	12	01:43	2436,1	12	13:00	6.992,43	3.376,58	2,07
2006	Agosto	4	05:56	126,02	4	08:43	228,72	4	17:00	1.136,78	354,74	3,20
2006	Agosto	11	21:56	150,14	12	00:43	305,47	12	07:00	1.787,00	455,61	3,92
2006	Agosto	31	20:56	54,38	31	22:43	139,63	1	08:00	847,35	194,01	4,37
2006	Septiembre	10	18:56	197,01	10	20:43	499,26	11	05:00	1.538,07	696,27	2,21
2006	Octubre	13	15:56	136,23	13	18:43	294,3	14	03:00	1.143,63	430,53	2,66
<b>Promedio</b>				<b>405,48</b>			<b>454,12</b>			<b>1.797,70</b>	<b>859,60</b>	<b>2,25</b>

Tabla N°17: Información del total de crecidas seleccionadas para las estaciones predictoras Loncomilla en Bodega y Ancoa en el Morro con la estación modelada Loncomilla en las Brisas, junto con la suma de los caudales punta de las estaciones predictoras y el Índice de caudal punta ( $I_{QP}$ ).

Año	Mes	Estaciones predictoras						Estación modelada			Suma Caudal	$I_{QP}$
		Loncomilla en Bodega			Ancoa en el Morro			Loncomilla en las Brisas				
		Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2001	Junio	14	16:00	2.462,20	14	04:02	297,00	14	17:42	3.677,20	2.759,20	1,33
2002	Marzo	16	01:00	512,00	15	18:08	252,70	16	03:42	1.427,00	764,70	1,87
2002	Mayo	25	23:00	859,60	25	15:08	226,61	26	00:42	1.901,20	1.086,21	1,75
2002	Junio	1	10:00	611,40	1	12:08	69,25	1	13:42	1.137,80	680,65	1,67
2002	Julio	21	14:00	1.170,00	20	21:08	152,98	21	15:42	2.154,60	1.322,98	1,63
2002	Agosto	7	15:00	1.971,60	7	09:08	274,73	7	16:42	3.324,20	2.246,33	1,48
2003	Junio	15	07:00	550,60	15	00:08	76,96	15	10:00	962,95	627,56	1,53
2003	Agosto	19	13:00	110,00	19	01:08	12,54	19	18:00	220,74	122,54	1,80
2003	Septiembre	6	21:00	237,00	5	14:08	67,43	7	00:00	374,52	304,43	1,23
2003	Septiembre	27	19:00	134,60	27	06:08	57,71	27	22:00	263,25	192,31	1,37
2003	Octubre	26	15:00	76,40	25	23:08	96,33	26	17:00	210,91	172,73	1,22
2003	Noviembre	18	16:00	209,60	17	04:08	62,12	17	20:00	370,03	271,72	1,36
2004	Abril	13	13:00	999,00	12	19:08	358,87	13	15:00	2.341,35	1.357,87	1,72
2004	Julio	9	14:00	717,00	9	08:08	413,28	9	18:00	1.834,02	1.130,28	1,62
2004	Septiembre	6	09:00	689,00	6	03:08	192,48	6	12:00	1.388,64	881,48	1,58
2005	Mayo	29	02:56	353,26	29	10:00	1.095,00	29	12:00	2.305,70	1.448,26	1,59
2005	Junio	2	04:56	152,43	02	14:00	293,80	2	18:00	713,16	446,23	1,60
2005	Junio	7	16:56	112,30	08	00:00	557,80	8	03:00	1.062,63	670,10	1,59
2005	Junio	10	04:56	130,90	10	11:00	846,40	10	15:00	1.687,05	977,30	1,73
2005	Junio	18	18:56	228,84	19	00:00	1.071,00	19	06:00	2.199,93	1.299,84	1,69
2005	Junio	27	09:56	367,05	27	17:00	2.069,40	27	21:00	3.579,40	2.436,45	1,47
2005	Junio	29	15:56	505,87	29	13:00	3.205,00	29	19:00	5.140,20	3.710,87	1,39
2005	Julio	31	07:56	162,13	31	13:00	1.085,40	31	16:00	1.906,63	1.247,53	1,53
2005	Agosto	1	20:56	175,95	02	02:00	1.257,40	2	06:00	2.150,63	1.433,35	1,50
2005	Agosto	3	14:56	247,05	03	20:00	1.458,40	4	00:00	2.528,50	1.705,45	1,48
2005	Agosto	13	04:56	130,13	13	12:00	925,60	13	15:00	1.545,30	1.055,73	1,46
2005	Agosto	16	13:56	197,93	17	00:00	1.283,80	17	03:00	2.259,37	1.481,73	1,52
2005	Agosto	27	01:56	316,79	27	05:00	1.027,80	27	10:00	2.104,40	1.344,59	1,57
2006	Abril	19	19:56	215,88	20	01:00	414,00	20	05:00	1.020,99	629,88	1,62

2006	Mayo	25	21:56	224,49	26	01:00	501,80	26	04:42	1.409,18	726,29	1,94
2006	Junio	7	17:56	375,99	08	12:00	2.377,00	8	14:00	3.623,46	2.752,99	1,32
2006	Junio	12	23:56	264,56	13	07:00	1.095,00	13	09:00	2.135,19	1.359,56	1,57
2006	Junio	17	15:56	91,29	17	21:00	417,20	18	02:00	860,56	508,49	1,69
2006	Octubre	13	15:56	136,23	13	22:00	462,00	14	03:00	1.143,63	598,23	1,91
<b>Promedio</b>				<b>461,74</b>			<b>707,49</b>			<b>1.793,1</b>	<b>1.169,2</b>	<b>1,57</b>

Tabla N°18: Información del total decrecidas seleccionadas para las estaciones predictoras Achibueno en la Recova y Ancoa en el Morro con la estación modelada Loncomilla en las Brisas, junto con la suma de los caudales punta de las estaciones predictoras y el Índice de caudal punta (I<sub>QP</sub>).

Año	Mes	Estaciones predictoras						Estación modelada			Suma Caudal	I <sub>QP</sub>
		Achibueno en la Recova			Ancoa en el Morro			Loncomilla en las Brisas				
		Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2002	Febrero	27	21:43	136,01	27	23:08	52,91	28	10:42	410,40	188,92	2,17
2002	Marzo	15	18:43	601,83	15	18:08	252,7	16	03:42	1.427,00	854,53	1,67
2002	Mayo	15	19:43	260,8	15	19:08	165,5	16	07:42	1.398,20	426,30	3,28
2002	Mayo	25	13:43	518,68	25	15:08	226,61	26	00:42	1.901,20	745,29	2,55
2002	Junio	1	07:43	132,27	1	12:08	69,25	1	13:42	1.137,80	201,52	5,65
2002	Junio	3	20:43	249,87	3	07:08	152,67	4	22:42	1.728,40	402,54	4,29
2002	Julio	21	03:43	295,4	20	21:08	152,98	21	15:42	2.154,60	448,38	4,81
2002	Agosto	7	09:43	706,03	7	09:08	274,73	7	16:42	3.324,20	980,76	3,39
2003	Junio	15	00:43	175,92	15	00:08	76,96	15	10:00	962,95	252,88	3,81
2003	Junio	22	08:43	855,95	22	11:08	317,21	22	17:00	2.458,38	1.173,16	2,10
2003	Julio	8	03:43	142,99	8	02:08	72,58	8	14:00	896,85	215,57	4,16
2003	Agosto	19	05:43	60,42	19	01:08	12,54	19	18:00	220,74	72,96	3,03
2003	Septiembre	5	17:43	128,59	5	14:08	67,43	7	00:00	374,52	196,02	1,91
2003	Septiembre	27	08:43	108,91	27	06:08	57,71	27	22:00	263,25	166,62	1,58
2003	Octubre	8	03:43	107,05	8	02:08	71,83	8	17:00	289,97	178,88	1,62
2003	Noviembre	17	06:43	105,19	17	04:08	62,12	17	20:00	370,03	167,31	2,21
2004	Abril	13	06:43	908,56	12	19:08	358,87	13	15:00	2.341,35	1.267,43	1,85
2004	Julio	13	08:43	133,57	13	06:08	78,34	13	18:00	1.151,10	211,91	5,43
2004	Septiembre	6	02:43	389,22	6	03:08	192,48	6	12:00	1.388,64	581,70	2,39
2005	Junio	2	08:43	225,55	02	14:00	293,80	2	18:00	713,16	519,35	1,37
2005	Junio	7	16:43	267,11	08	00:00	557,80	8	03:00	1.062,63	824,91	1,29
2005	Junio	10	04:43	301,25	10	11:00	846,40	10	15:00	1.687,05	1.147,65	1,47
2005	Junio	18	20:43	365,53	19	00:00	1.071,00	19	06:00	2.199,93	1.436,53	1,53
2005	Junio	27	10:43	824,46	27	17:00	2.069,40	27	21:00	3.579,40	2.893,86	1,24
2005	Junio	29	06:43	1323,56	29	13:00	3.205,00	29	19:00	5.140,20	4.528,56	1,14
2005	Julio	31	01:43	414,89	31	13:00	1.085,40	31	16:00	1.906,63	1.500,29	1,27
2005	Agosto	1	19:43	494,83	02	02:00	1.257,40	2	06:00	2.150,63	1.752,23	1,23
2005	Agosto	3	14:43	663,22	03	20:00	1.458,40	4	00:00	2.528,50	2.121,62	1,19
2005	Agosto	13	03:43	376,41	13	12:00	925,60	13	15:00	1.545,30	1.302,01	1,19
2005	Agosto	16	16:43	484,75	17	00:00	1.283,80	17	03:00	2.259,37	1.768,55	1,28



2005	Agosto	27	00:43	729,94	27	05:00	1.027,80	27	10:00	2.104,40	1.757,74	1,20
2005	Septiembre	4	08:43	188,4	04	13:00	778,00	4	16:00	1.254,36	966,40	1,30
2006	Junio	7	18:43	755,62	08	12:00	2.377,00	8	14:00	3.623,46	3.132,62	1,16
2006	Junio	13	00:43	712,94	13	07:00	1.095,00	13	09:00	2.135,19	1.807,94	1,18
2006	Junio	17	16:43	260,67	17	21:00	417,20	18	02:00	860,56	677,87	1,27
2006	Octubre	13	18:43	294,3	13	22:00	462,00	14	03:00	1.143,63	756,30	1,51
<b>Promedio</b>				<b>408,4</b>			<b>636,8</b>			<b>1669,3</b>	<b>1045,2</b>	<b>2,21</b>

Tabla N°19: Información del total de crecidas seleccionadas para las estaciones predictoras Loncomilla en Bodega, Achibueno en la Recova y Ancoa en el Morro con la estación modelada Loncomilla en las Brisas, junto con la suma de los caudales punta de las estaciones predictoras y el Índice de caudal punta ( $I_{QP}$ ).

Fecha		Estaciones predictoras									Estación modelada Loncomilla en las Brisas			Suma Caudal	$I_{QP}$
		Loncomilla en Bodega			Achibueno en la Recova			Ancoa en el Morro							
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2002	Marzo	16	01:00	512,00	15	18:43	601,83	15	18:08	252,70	16	03:42	1.427,00	1.366,53	1,04
2002	Mayo	25	23:00	859,60	25	13:43	518,68	25	15:08	226,61	26	00:42	1.901,20	1.604,89	1,18
2002	Junio	1	10:00	611,40	1	07:43	132,27	1	12:08	69,25	1	13:42	1.137,80	812,92	1,40
2002	Julio	21	14:00	1.170,00	21	03:43	295,4	20	21:08	152,98	21	15:42	2.154,60	1.618,38	1,33
2002	Agosto	7	15:00	1.971,60	7	09:43	706,03	7	09:08	274,73	7	16:42	3.324,20	2.952,36	1,13
2003	Junio	15	07:00	550,60	15	00:43	175,92	15	00:08	76,96	15	10:00	962,95	803,48	1,20
2003	Agosto	19	13:00	110,00	19	05:43	60,42	19	01:08	12,54	19	18:00	220,74	182,96	1,21
2004	Abril	13	13:00	999,00	13	06:43	908,56	12	19:08	358,87	13	15:00	2.341,35	2.266,43	1,03
2004	Sept.	6	09:00	689,00	6	02:43	389,22	6	03:08	192,48	6	12:00	1.388,64	1.270,70	1,09
2005	Junio	2	04:56	152,43	2	08:43	225,55	02	14:00	293,80	2	18:00	713,16	671,78	1,06
2005	Junio	7	16:56	112,30	7	16:43	267,11	08	00:00	557,80	8	03:00	1.062,63	937,21	1,13
2005	Junio	10	04:56	130,90	10	04:43	301,25	10	11:00	846,40	10	15:00	1.687,05	1.278,55	1,32
2005	Junio	18	18:56	228,84	18	20:43	365,53	19	00:00	1071,00	19	06:00	2.199,93	1.665,37	1,32
2005	Junio	27	09:56	367,05	27	10:43	824,46	27	17:00	2069,40	27	21:00	3.579,40	3.260,91	1,10
2005	Junio	29	15:56	505,87	29	06:43	1323,56	29	13:00	3205,00	29	19:00	5.140,20	5.034,43	1,02
2005	Julio	31	07:56	162,13	31	01:43	414,89	31	13:00	1085,40	31	16:00	1.906,63	1.662,42	1,15
2005	Agosto	1	20:56	175,95	1	19:43	494,83	02	02:00	1257,40	2	06:00	2.150,63	1.928,18	1,12
2005	Agosto	3	14:56	247,05	3	14:43	663,22	03	20:00	1458,40	4	00:00	2.528,50	2.368,67	1,07
2005	Agosto	13	04:56	130,13	13	03:43	376,41	13	12:00	925,60	13	15:00	1.545,30	1.432,14	1,08
2005	Agosto	16	13:56	197,93	16	16:43	484,75	17	00:00	1283,80	17	03:00	2.259,37	1.966,48	1,15
2005	Agosto	27	01:56	316,79	27	00:43	729,94	27	05:00	1027,80	27	10:00	2.104,40	2.074,53	1,01
2006	Junio	7	17:56	375,99	7	18:43	755,62	08	12:00	2377,00	8	14:00	3.623,46	3.508,61	1,03
2006	Junio	12	23:56	264,56	13	00:43	712,94	13	07:00	1095,00	13	09:00	2.135,19	2.072,50	1,03
2006	Junio	17	15:56	91,29	17	16:43	260,67	17	21:00	417,20	18	02:00	860,56	769,16	1,12
2006	Octubre	13	15:56	136,23	13	18:43	294,3	13	22:00	462,00	14	03:00	1.143,63	892,53	1,28
<b>Promedio</b>				<b>442,75</b>			<b>491,33</b>			<b>842,00</b>			<b>1.979,9</b>	<b>1.776,1</b>	<b>1,14</b>

Tabla N°20: Información del total de crecidas seleccionadas para las estaciones predictoras Colorado en junta con Palos y Palos en junta con Colorado con la estación modelada Mataquito en Licantén, junto con la suma de los caudales punta de las estaciones predictoras y el Índice de caudal punta ( $I_{QP}$ ).

Año	Mes	Estaciones predictoras						Estación modelada			Suma Caudal	$I_{QP}$
		Palos en junta			Colorado en junta			Mataquito en Licantén				
		Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2002	Marzo	16	08:34	233,32	16	09:35	225,06	17	01:30	498,26	458,38	1,09
2002	Abril	6	19:34	51,97	6	19:35	65,20	7	20:30	87,64	117,17	0,75
2002	Mayo	14	23:34	87,10	15	00:35	152,80	16	14:30	424,30	239,90	1,77
2002	Mayo	25	15:34	207,90	25	13:35	319,49	26	12:30	1254,65	527,39	2,38
2002	Junio	3	17:34	102,96	3	08:35	155,79	4	23:30	1632,46	258,75	6,31
2002	Julio	20	22:34	85,47	20	22:35	126,90	21	14:30	860,86	212,37	4,05
2002	Julio	23	15:34	59,88	23	16:35	73,60	24	07:30	779,21	133,48	5,84
2002	Agosto	7	08:34	271,6	7	04:35	447,00	7	22:30	3029,76	718,60	4,22
2002	Septiembre	4	22:34	92,19	4	11:35	118,70	5	14:30	586,06	210,89	2,78
2002	Octubre	14	00:34	90,46	14	02:35	173,91	15	02:30	261,21	264,37	0,99
2003	Enero	21	02:34	133,93	21	09:35	245,32	22	11:30	470,71	379,25	1,24
2003	Junio	20	17:34	310,03	20	17:35	518,60	21	10:30	1177,60	828,63	1,42
2003	Junio	22	13:34	253,67	22	14:35	345,85	23	06:30	1084,51	599,52	1,81
2003	Julio	8	01:34	54,58	8	03:35	51,87	8	19:30	490,77	106,45	4,61
2003	Julio	14	05:34	45,85	14	05:35	45,92	15	01:30	195,27	91,77	2,13
2003	Julio	20	05:34	54,58	20	08:35	58,33	21	05:30	149,63	112,91	1,33
2003	Septiembre	5	17:34	41,28	5	17:35	37,65	6	16:30	119,20	78,93	1,51
2003	Septiembre	27	08:34	55,88	27	05:35	79,74	28	12:30	137,79	135,62	1,02
2003	Octubre	7	23:34	51,97	8	02:35	56,90	9	06:30	139,49	108,87	1,28
2003	Noviembre	17	00:34	58,49	16	22:35	104,26	18	01:30	220,63	162,75	1,36
2004	Abril	13	09:34	518,57	13	14:35	625,20	14	07:30	1482,85	1143,77	1,30
2004	Junio	9	10:34	172,20	9	10:35	196,98	10	03:30	490,77	369,18	1,33
2004	Julio	13	12:34	47,45	13	09:35	55,32	14	02:30	280,53	102,77	2,73
2004	Agosto	3	22:34	27,90	3	23:35	32,10	4	20:30	375,75	60,00	6,26
2004	Septiembre	6	06:34	102,56	6	05:35	144,59	7	01:30	687,68	247,15	2,78
2004	Octubre	26	10:34	41,18	26	03:35	57,48	27	03:30	134,41	98,66	1,36
2004	Noviembre	12	22:34	100,55	12	21:35	207,56	13	18:30	328,70	308,11	1,07
2005	Mayo	10	02:34	53,38	9	23:35	98,35	11	00:30	198,66	151,73	1,31

*continúa*

Continuación de la tabla N°20

Año	Mes	Estaciones predictoras						Estación modelada			Suma Caudal	I <sub>QP</sub>		
		Palos en junta			Colorado en junta			Mataquito en Licantén						
		Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal				
2005	Mayo	13	00:34	41,18	13	00:35	64,77	14	05:30	205,42	105,95	1,94		
2005	Mayo	18	13:34	26,95	18	14:35	52,69	19	08:30	404,54	79,64	5,08		
2005	Mayo	29	06:34	140,67	29	04:35	246,22	30	00:30	906,71	386,89	2,34		
2005	Junio	2	09:34	75,07	2	10:35	125,52	3	05:30	492,50	200,59	2,46		
2005	Junio	7	20:34	59,97	7	19:35	97,60	8	17:30	438,36	157,57	2,78		
2005	Junio	10	09:34	78,32	10	09:35	121,49	11	02:30	619,00	199,81	3,10		
2005	Junio	16	19:34	90,87	16	18:35	177,49	17	08:30	1688,30	268,36	6,29		
2005	Junio	18	20:34	161,30	18	19:35	226,93	19	10:30	1537,59	388,23	3,96		
2005	Junio	29	09:34	398,25	29	08:35	480,68	30	01:30	2394,86	878,93	2,72		
2005	Julio	2	23:34	158,64	2	22:35	206,82	3	12:30	1885,18	365,46	5,16		
2005	Julio	30	21:34	73,44	30	21:35	114,00	31	16:30	362,20	187,44	1,93		
2005	Agosto	3	16:34	189,32	3	17:35	265,63	4	10:30	1328,88	454,95	2,92		
2005	Agosto	27	04:34	339,19	27	03:35	418,70	28	01:30	1802,94	757,89	2,38		
2005	Noviem	14	02:34	78,32	14	01:35	141,67	14	21:30	255,25	219,99	1,16		
2005	Noviembre	23	08:34	148,26	23	04:35	250,32	24	02:30	520,00	398,58	1,30		
2006	Enero	7	01:34	88,98	7	00:35	228,47	8	20:30	259,37	317,45	0,82		
2006	Abril	19	22:34	172,20	19	22:35	250,32	20	20:30	300,89	422,52	0,71		
2006	Mayo	25	23:34	267,09	25	22:35	314,08	26	21:30	848,56	581,17	1,46		
2006	Junio	7	17:34	223,09	7	17:35	316,24	8	10:30	1620,18	539,33	3,00		
2006	Junio	13	05:34	133,47	13	05:35	165,12	13	22:30	640,30	298,59	2,14		
2006	Junio	17	17:34	57,23	17	21:35	66,60	18	13:30	294,62	123,83	2,38		
2006	Julio	7	06:34	98,54	7	05:35	144,59	8	06:30	485,00	243,13	1,99		
2006	Julio	12	19:34	207,34	12	03:35	678,19	12	22:30	3603,74	885,53	4,07		
2006	Septiembre	21	23:34	39,13	22	00:35	50,17	22	22:30	164,29	89,30	1,84		
2006	Octubre	13	15:34	136,59	13	15:35	163,63	14	10:30	572,20	300,22	1,91		
2006	Octubre	27	05:34	59,42	27	05:35	105,45	28	02:30	204,32	164,87	1,24		
2006	Noviembre	26	05:34	59,42	27	00:35	137,89	27	21:30	202,31	197,31	1,03		
2006	Diciembre	31	01:34	78,00	31	00:35	176,38	31	20:30	208,37	254,38	0,82		
<b>Promedio</b>				<b>127,8</b>				<b>189,4</b>				<b>746,9</b>	<b>316,0</b>	<b>2,41</b>

Tabla N°21: Información del total de crecidas seleccionadas para las estaciones predictoras Colorado en junta con Palos y Teno antes de junta con Claro con la estación modelada Mataquito en Licantén, junto con la suma de los caudales punta de las estaciones predictoras y el Índice de caudal punta ( $I_{QP}$ ).

Año	Mes	Estaciones predictoras						Estación modelada			Suma Caudal	$I_{QP}$
		Colorado en junta			Teno antes de junta			Mataquito en Licantén				
		Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2000	Octubre	29	23:35	108,95	30	01:32	124,80	30	23:30	162,06	233,75	0,69
2001	Diciembre	17	20:35	239,88	17	22:32	217,60	18	19:30	301,09	457,48	0,66
2002	Enero	1	03:35	115,88	1	02:32	113,53	1	23:30	114,35	229,41	0,50
2002	Marzo	16	09:35	225,06	16	10:32	86,62	17	01:30	498,26	311,68	1,60
2002	Abril	6	19:35	65,20	6	19:32	34,54	7	20:30	87,64	99,74	0,88
2002	Mayo	15	00:35	152,80	15	1:32	142,47	16	15:30	424,30	295,27	1,44
2002	Mayo	25	13:35	319,49	25	15:32	463,12	26	12:30	1254,65	782,61	1,60
2002	Junio	3	08:35	155,79	3	08:32	265,87	4	23:30	1632,46	421,66	3,87
2002	Julio	20	22:35	126,90	20	22:32	217,32	21	14:30	860,86	344,22	2,50
2002	Agosto	7	04:35	447,00	7	09:32	696,63	7	22:30	3029,76	1143,63	2,65
2002	Agosto	24	14:35	639,60	24	15:32	915,78	25	22:30	3206,78	1555,38	2,06
2002	Agosto	27	13:35	176,39	27	18:32	379,24	28	08:30	1261,89	555,63	2,27
2002	Septiembre	4	11:35	118,70	4	03:32	187,59	5	14:30	586,06	306,29	1,91
2002	Septiembre	16	14:35	55,25	16	22:32	95,49	17	11:30	470,71	150,74	3,12
2002	Octubre	4	12:35	58,99	4	11:32	97,03	5	08:30	168,22	156,02	1,08
2002	Octubre	6	09:35	70,84	6	10:32	123,37	7	08:30	196,96	194,21	1,01
2002	Octubre	14	02:35	173,91	14	03:32	204,11	15	02:30	261,21	378,02	0,69
2002	Noviembre	16	22:35	196,86	16	22:32	241,45	17	21:30	274,00	438,31	0,63
2003	Enero	21	09:35	245,32	21	17:32	428,34	22	11:30	470,71	673,66	0,70
2003	Mayo	21	21:35	48,13	21	21:00	76,80	22	17:30	234,16	124,93	1,87
2003	Julio	8	03:35	51,87	8	05:00	89,71	8	19:30	490,77	141,58	3,47
2003	Julio	14	05:35	45,92	14	06:00	82,01	15	01:30	195,27	127,93	1,53
2003	Julio	20	08:35	58,33	20	07:00	93,88	21	05:30	149,63	152,21	0,98
2003	Septiembre	27	05:35	79,74	27	06:00	162,42	28	12:30	137,79	242,16	0,57
2003	Noviembre	16	22:35	104,26	17	00:00	128,42	18	01:30	220,63	232,68	0,95
2003	Diciembre	1	01:35	102,08	1	00:00	82,01	1	23:30	95,78	184,09	0,52
2004	Abril	13	14:35	625,20	13	15:00	787,81	14	07:30	1482,85	1413,01	1,05
2004	Junio	9	10:35	196,98	9	11:00	362,84	10	03:30	490,77	559,82	0,88

*continúa*

Continuación de la tabla N°21

Año	Mes	Estaciones predictoras						Estación modelada			Suma Caudal	I <sub>QP</sub>		
		Colorado en junta			Teno antes de junta			Mataquito en Licantén						
		Día	Hora			Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal				
2004	Julio	13	09:35	55,32	13	10:00	80,09	14	02:30	280,53	135,41	2,07		
2004	Julio	27	10:35	42,52	27	10:00	76,55	28	21:30	190,20	119,07	1,60		
2004	Septiembre	6	05:35	144,59	6	07:00	275,51	7	01:30	687,68	420,10	1,64		
2004	Noviembre	12	21:35	207,56	13	00:00	323,75	13	18:30	328,70	531,31	0,62		
2004	Diciembre	1	22:35	128,92	1	00:00	105,00	2	21:30	141,18	233,92	0,60		
2005	Mayo	29	04:35	246,22	29	06:00	521,09	30	00:30	906,71	767,31	1,18		
2005	Junio	16	18:35	177,49	16	15:00	521,09	17	08:30	1688,30	698,58	2,42		
2005	Junio	18	19:35	226,93	18	10:00	405,30	19	10:30	1537,59	632,23	2,43		
2005	Junio	27	12:35	308,52	27	13:00	589,76	28	04:30	1521,39	898,28	1,69		
2005	Junio	29	08:35	480,68	29	08:00	687,56	30	01:30	2394,86	996,08	2,40		
2005	Julio	2	22:35	206,82	2	23:00	389,70	3	12:30	1885,18	596,52	3,16		
2005	Julio	30	21:35	114,00	30	21:00	209,20	31	16:30	362,20	323,20	1,12		
2005	Agosto	3	17:35	265,63	3	18:00	459,52	4	10:30	1328,88	725,15	1,83		
2005	Agosto	13	18:35	165,12	14	01:00	212,40	14	03:30	540,30	377,52	1,43		
2005	Agosto	16	15:35	138,07	16	19:00	276,60	17	07:30	1263,99	414,67	3,05		
2005	Agosto	27	03:35	418,70	27	05:00	758,93	28	01:30	1802,94	1177,63	1,53		
2005	Noviembre	23	04:35	250,32	23	07:00	280,50	24	02:30	520,00	530,82	0,98		
2006	Enero	7	00:35	228,47	7	00:00	172,00	8	20:30	259,37	400,47	0,65		
2006	Febrero	1	01:35	105,06	1	01:00	99,00	2	00:30	124,00	204,06	0,61		
2006	Abril	19	22:35	250,32	19	22:00	346,80	20	20:30	300,89	597,12	0,50		
2006	Mayo	25	22:35	314,08	25	21:00	531,33	26	21:30	848,56	845,41	1,00		
2006	Junio	7	17:35	316,24	7	18:00	466,56	8	10:30	1620,18	782,80	2,07		
2006	Junio	13	05:35	165,12	13	04:00	366,30	13	22:30	640,30	531,42	1,20		
2006	Julio	7	05:35	144,59	7	07:00	181,00	8	06:30	485,00	325,59	1,49		
2006	Julio	12	03:35	678,19	12	03:00	1014,11	12	22:30	3603,74	1692,30	2,13		
2006	Agosto	11	22:35	105,06	11	19:00	223,29	12	11:30	1235,88	328,35	3,76		
2006	Septiembre	10	23:35	119,55	11	03:00	144,99	11	23:30	409,60	264,54	1,55		
2006	Octubre	13	15:35	163,63	13	15:00	259,94	14	10:30	572,20	423,57	1,35		
<b>Promedio</b>				<b>199,5</b>				<b>300,5</b>				<b>825,7</b>	<b>497,8</b>	<b>1,57</b>

Tabla N°22: Información del total de crecidas seleccionadas para las estaciones predictoras Palos en junta con Colorado y Teno antes de junta con Claro con la estación modelada Mataquito en Licantén, junto con la suma de los caudales punta de las estaciones predictoras y el Índice de caudal punta ( $I_{QP}$ ).

Año	Mes	Estaciones predictoras						Estación modelada			Suma Caudal	$I_{QP}$
		Teno antes de junta			Palos en junta			Mataquito en Licantén				
		Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2002	Marzo	16	08:34	233,32	16	10:32	86,62	17	01:30	498,26	319,94	1,56
2002	Abril	6	19:34	51,97	6	19:32	34,54	7	20:30	87,64	86,51	1,01
2002	Mayo	14	23:34	87,10	15	1:32	142,47	16	15:30	424,30	229,57	1,85
2002	Mayo	25	15:34	207,90	25	15:32	463,12	26	12:30	1254,65	671,02	1,87
2002	Junio	3	17:34	102,96	3	08:32	265,87	4	23:30	1632,46	368,83	4,43
2002	Julio	20	22:34	85,47	20	22:32	217,32	21	14:30	860,86	302,79	2,84
2002	Agosto	7	08:34	271,6	7	09:32	696,63	7	22:30	3029,76	968,23	3,13
2002	Septiembre	4	22:34	92,19	4	03:32	187,59	5	14:30	586,06	279,78	2,09
2002	Octubre	14	00:34	90,46	14	03:32	204,11	15	02:30	261,21	294,57	0,89
2003	Enero	21	02:34	133,93	21	17:32	428,34	22	11:30	470,71	562,27	0,84
2003	Julio	8	01:34	54,58	8	05:00	89,71	8	19:30	490,77	144,29	3,40
2003	Julio	14	05:34	45,85	14	06:00	82,01	15	01:30	195,27	127,86	1,53
2003	Julio	20	05:34	54,58	20	07:00	93,88	21	05:30	149,63	148,46	1,01
2003	Septiembre	5	17:34	41,28	5	17:00	61,74	6	16:30	119,20	103,02	1,16
2003	Septiembre	27	08:34	55,88	27	06:00	162,42	28	12:30	137,79	218,30	0,63
2003	Noviembre	17	00:34	58,49	17	00:00	128,42	18	01:30	220,63	186,91	1,18
2004	Abril	13	09:34	518,57	13	15:00	787,81	14	07:30	1482,85	1306,38	1,14
2004	Junio	9	10:34	172,20	9	11:00	362,84	10	03:30	490,77	535,04	0,92
2004	Julio	13	12:34	47,45	13	10:00	80,09	14	02:30	280,53	127,54	2,20
2004	Septiembre	6	06:34	102,56	6	07:00	275,51	7	01:30	687,68	378,07	1,82
2004	Noviembre	12	22:34	100,55	13	00:00	323,75	13	18:30	328,70	424,30	0,77
2005	Mayo	29	06:34	140,67	29	06:00	521,09	30	00:30	906,71	661,76	1,37
2005	Junio	16	19:34	90,87	16	15:00	521,09	17	08:30	1688,30	611,96	2,76
2005	Junio	18	20:34	161,30	18	10:00	405,30	19	10:30	1537,59	566,60	2,71
2005	Junio	29	09:34	398,25	29	08:00	687,56	30	01:30	2394,86	1085,81	2,21
2005	Julio	2	23:34	158,64	2	23:00	389,70	3	12:30	1885,18	548,34	3,44
2005	Julio	30	21:34	73,44	30	21:00	209,20	31	16:30	362,20	282,64	1,28
2005	Agosto	3	16:34	189,32	3	18:00	459,52	4	10:30	1328,88	648,84	2,05

*continúa*

Continuación de la tabla N°22

Año	Mes	Estaciones predictoras						Estación modelada			Suma Caudal	I <sub>QP</sub>
		Teno antes de junta			Palos en junta			Mataquito en Licantén				
		Día	Hora			Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2005	Agosto	27	04:34	339,19	27	05:00	758,93	27	22:30	1758,27	1098,12	1,60
2005	Noviembre	23	08:34	148,26	23	07:00	280,50	24	02:30	520,00	428,76	1,21
2006	Enero	7	01:34	88,98	7	00:00	172,00	8	20:30	259,37	260,98	0,99
2006	Abril	19	22:34	172,20	19	22:00	346,80	20	21:30	300,89	519,00	0,58
2006	Mayo	25	23:34	267,09	25	21:00	531,33	26	21:30	848,56	798,42	1,06
2006	Junio	7	17:34	223,09	7	18:00	466,56	8	10:30	1620,18	689,65	2,35
2006	Junio	13	05:34	133,47	13	04:00	366,30	13	22:30	640,30	499,77	1,28
2006	Julio	7	06:34	98,54	7	07:00	181,00	8	06:30	485,00	279,54	1,73
2006	Julio	12	19:34	207,34	12	03:00	1014,11	12	22:30	3603,74	1221,45	2,95
2006	Octubre	13	15:34	136,59	13	15:00	259,94	14	10:30	572,20	396,53	1,44
<b>Promedio</b>				<b>148,3</b>			<b>335,4</b>			<b>905,3</b>	<b>483,7</b>	<b>1,77</b>



Tabla N°23: Información del total de crecidas seleccionadas para las estaciones predictoras Colorado en junta con Palos, Palos en junta con Colorado y Teno antes de junta con Claro, con la estación modelada Mataquito en Licantén, junto con la suma de los caudales punta de las estaciones predictoras y el Índice de caudal punta ( $I_{QP}$ ).

Fecha		Estaciones predictoras									Estación modelada Mataquito en Licantén			Suma Caudal	$I_{QP}$
		Palos en junta			Colorado en junta			Teno antes de junta							
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2002	Marzo	16	08:34	233,32	16	09:35	225,06	16	10:32	86,62	17	01:30	498,26	545,00	0,91
2002	Abril	6	19:34	51,97	6	19:35	65,20	6	19:32	34,54	7	20:30	87,64	151,71	0,58
2002	Mayo	14	23:34	87,10	15	00:35	152,80	15	1:32	142,47	16	15:30	424,30	382,37	1,11
2002	Mayo	25	15:34	207,90	25	13:35	319,49	25	15:32	463,12	26	12:30	1254,65	990,51	1,27
2002	Junio	3	17:34	102,96	3	08:35	155,79	3	08:32	265,87	4	23:30	1632,46	524,62	3,11
2002	Julio	20	22:34	85,47	20	22:35	126,9	20	22:32	217,32	21	14:30	860,86	429,69	2,00
2002	Agosto	7	08:34	271,6	7	04:35	447,00	7	09:32	696,63	7	22:30	3029,76	1415,23	2,14
2002	Septiembre	4	22:34	92,19	4	11:35	118,7	4	03:32	187,59	5	14:30	586,06	398,48	1,47
2002	Octubre	14	00:34	90,46	14	02:35	173,91	14	03:32	204,11	15	02:30	261,21	468,48	0,56
2003	Enero	21	02:34	133,93	21	09:35	245,32	21	17:32	428,34	22	11:30	470,71	807,59	0,58
2003	Julio	8	01:34	54,58	8	03:35	51,87	8	05:00	89,71	8	19:30	490,77	196,16	2,50
2003	Julio	14	05:34	45,85	14	05:35	45,92	14	06:00	82,01	15	01:30	195,27	173,78	1,12
2003	Julio	20	05:34	54,58	20	08:35	58,33	20	07:00	93,88	21	05:30	149,63	206,79	0,72
2003	Septiembre	27	08:34	55,88	27	05:35	79,74	27	06:00	162,42	28	12:30	137,79	298,04	0,46
2003	Noviembre	17	00:34	58,49	16	22:35	104,26	17	00:00	128,42	18	01:30	220,63	291,17	0,76
2004	Abril	13	09:34	518,57	13	14:35	625,2	13	15:00	787,81	14	07:30	1482,85	1931,58	0,77
2004	Junio	9	10:34	172,20	9	10:35	196,98	9	11:00	362,84	10	03:30	490,77	732,02	0,67
2004	Julio	13	12:34	47,45	13	09:35	55,32	13	10:00	80,09	14	02:30	280,53	182,86	1,53
2004	Septiembre	6	06:34	102,56	6	05:35	144,59	6	07:00	275,51	7	01:30	687,68	522,66	1,32
2004	Noviembre	12	22:34	100,55	12	21:35	207,56	13	00:00	323,75	13	18:30	328,70	631,86	0,52
2005	Mayo	29	06:34	140,67	29	04:35	246,22	29	06:00	521,09	30	00:30	906,71	907,98	1,00
2005	Junio	16	19:34	90,87	16	18:35	177,49	16	15:00	521,09	17	08:30	1688,30	789,45	2,14
2005	Junio	18	20:34	161,30	18	19:35	226,93	18	10:00	405,30	19	10:30	1537,59	793,53	1,94
2005	Junio	29	09:34	398,25	29	08:35	480,68	29	08:00	687,56	30	01:30	2394,86	1566,49	1,53
2005	Julio	2	23:34	158,64	2	22:35	206,82	2	23:00	389,70	3	12:30	1885,18	755,16	2,50
2005	Julio	30	21:34	73,44	30	21:35	114,00	30	21:00	209,20	31	16:30	362,20	396,64	0,91
2005	Agosto	3	16:34	189,32	3	17:35	265,63	3	18:00	459,52	4	10:30	1328,88	914,47	1,45

continúa

Continuación de la tabla N°

Año	Mes	Estaciones predictoras									Estación modelada			Suma Caudal	I <sub>QP</sub>
		Palos en junta			Colorado en junta			Teno antes de junta			Mataquito en Licantén				
		Día	Hora			Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal		
2005	Agosto	27	04:34	339,19	27	03:35	418,7	27	05:00	758,93	27	22:30	1758,27	1516,82	1,16
2005	Noviembre	23	08:34	148,26	23	04:35	250,32	23	07:00	280,50	24	02:30	520,00	679,08	0,77
2006	Enero	7	01:34	88,98	7	00:35	228,47	7	00:00	172,00	8	20:30	259,37	489,45	0,53
2006	Abril	19	22:34	172,20	19	22:35	250,32	19	22:00	346,80	20	21:30	300,89	769,32	0,39
2006	Mayo	25	23:34	267,09	25	22:35	314,08	25	21:00	531,33	26	21:30	848,56	1112,50	0,76
2006	Junio	7	17:34	223,09	7	17:35	316,24	7	18:00	466,56	8	10:30	1620,18	1005,89	1,61
2006	Junio	13	05:34	133,47	13	05:35	165,12	13	04:00	366,30	13	22:30	640,30	664,89	0,96
2006	Julio	7	06:34	98,54	7	05:35	144,59	7	07:00	181,00	8	06:30	485,00	424,13	1,14
2006	Julio	12	19:34	207,34	12	03:35	678,19	12	03:00	1014,11	12	22:30	3603,74	1899,64	1,90
2006	Octubre	13	15:34	136,59	13	15:35	163,63	13	15:00	259,94	14	10:30	572,20	560,16	1,02
<b>Promedio</b>				<b>151,2</b>			<b>222,9</b>			<b>342,8</b>			<b>926,6</b>	<b>716,9</b>	<b>1,24</b>

## APÉNDICE II

Gráficos para la correlación entre caudales punta de las estaciones predictoras (aguas arriba) y las estaciones a modelar (aguas abajo).

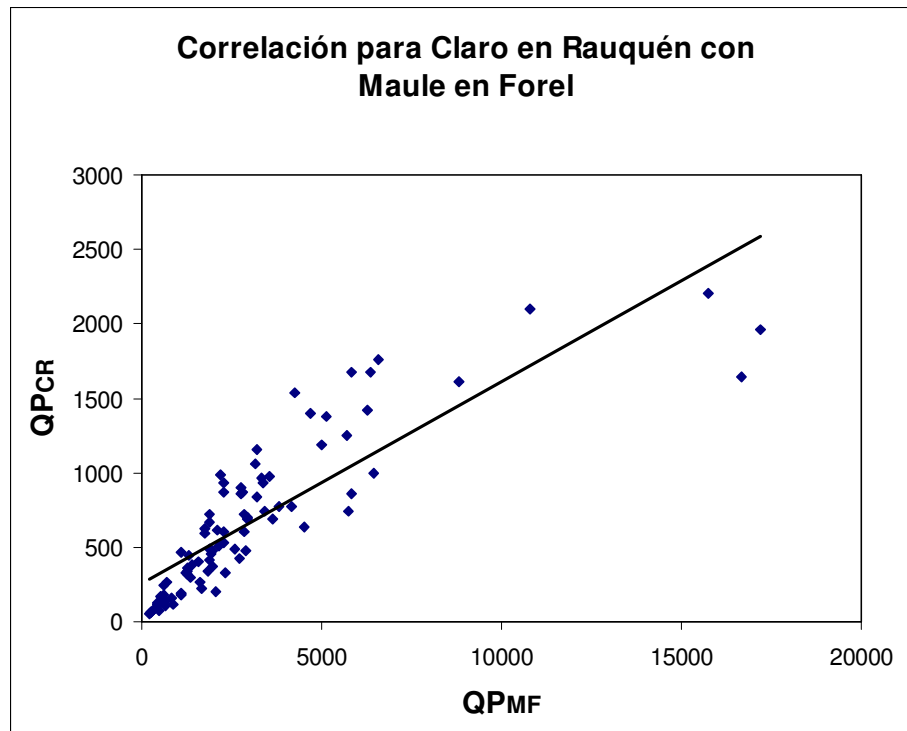


Figura 1. Diagrama de dispersión para el caudal punta de la estación aguas arriba ( $Q_{PMF}$ ) y el caudal punta de la estación aguas abajo ( $Q_{PCR}$ ).

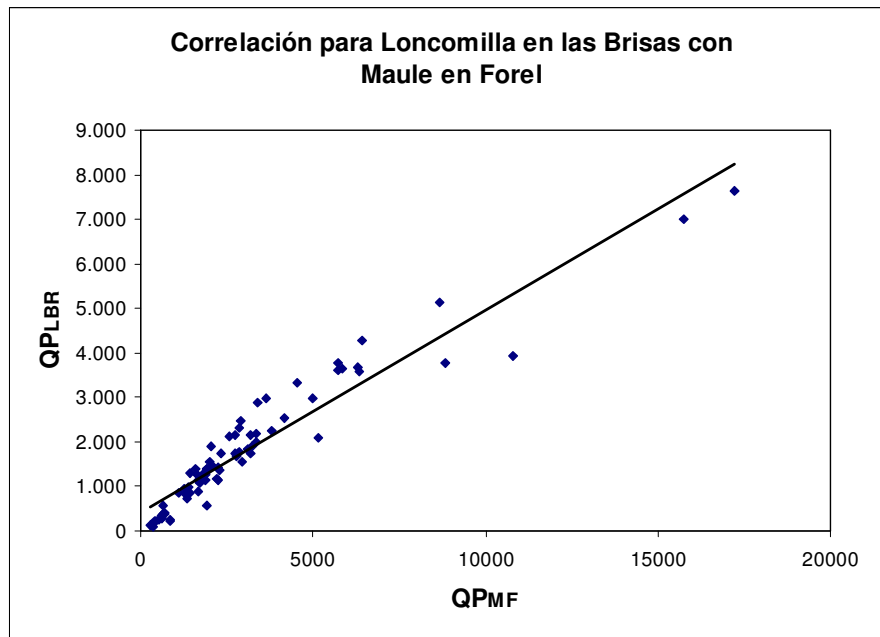


Figura 2. Diagrama de dispersión para el caudal punta de la estación aguas arriba ( $Q_{LBR}$ ) y el caudal punta de la estación aguas abajo ( $Q_{MF}$ ).

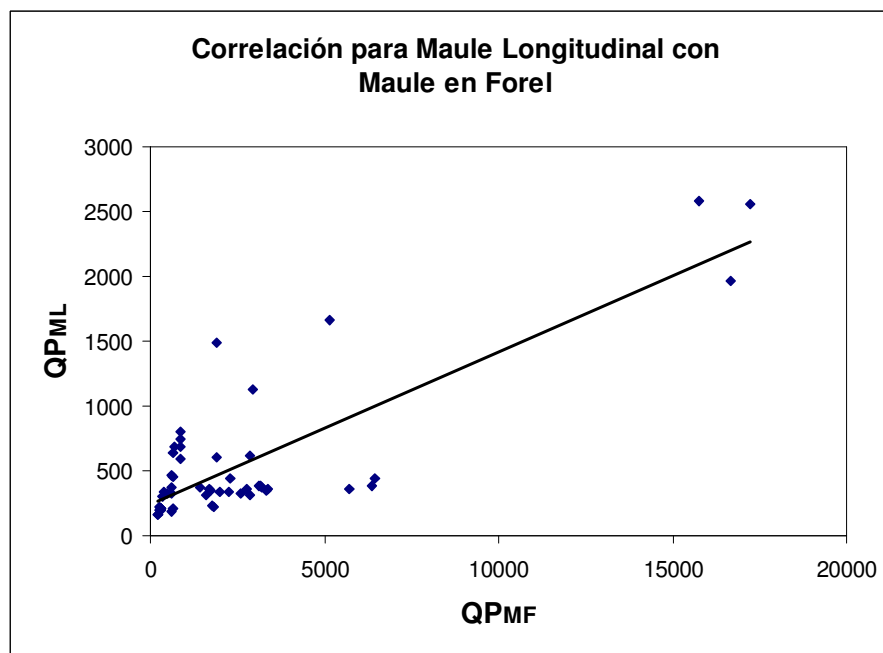


Figura 3. Diagrama de dispersión para el caudal punta de la estación aguas arriba ( $Q_{ML}$ ) y el caudal punta de la estación aguas abajo ( $Q_{MF}$ ).

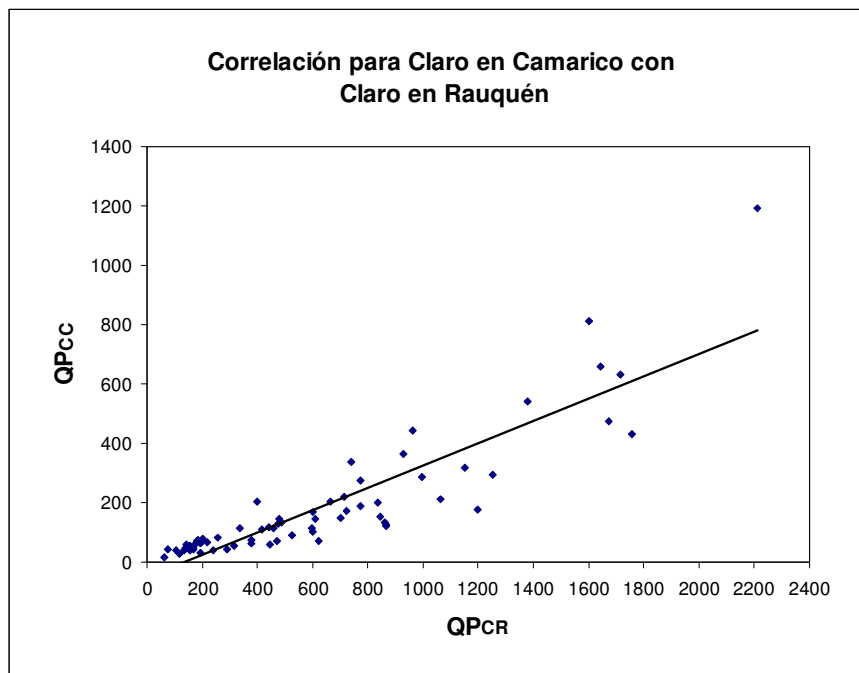


Figura 4. Diagrama de dispersión para el caudal punta de la estación aguas arriba ( $QP_{CC}$ ) y el caudal punta de la estación aguas abajo ( $QP_{CR}$ ).

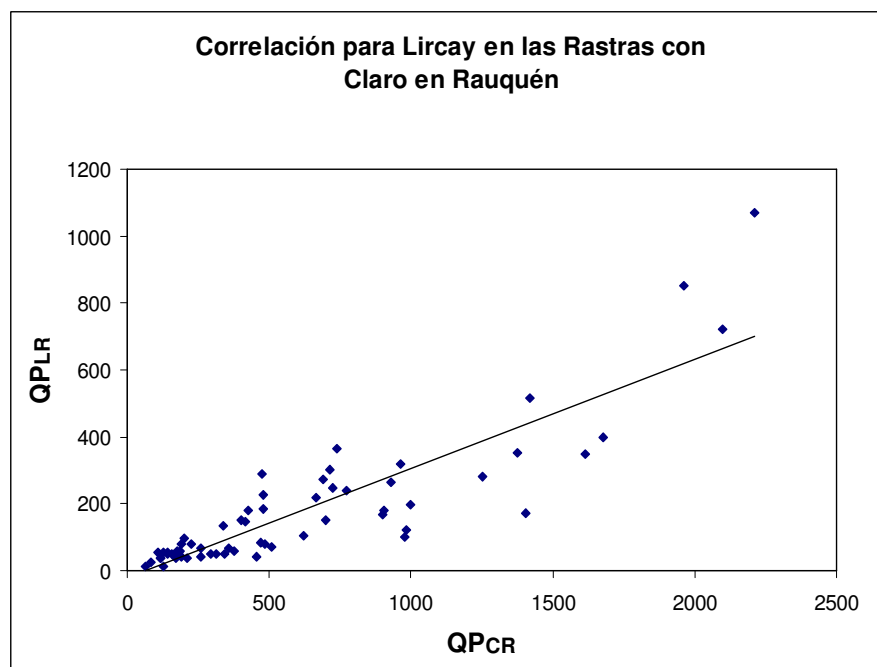


Figura 5. Diagrama de dispersión para el caudal punta de la estación aguas arriba ( $QP_{LR}$ ) y el caudal punta de la estación aguas abajo ( $QP_{CR}$ ).

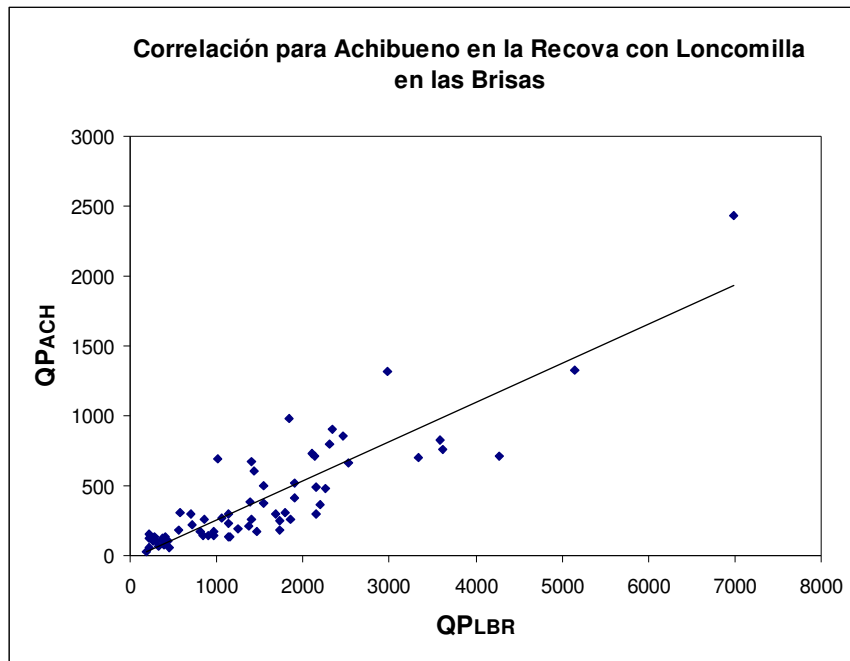


Figura 6. Diagrama de dispersión para el caudal punta de la estación aguas arriba ( $QP_{ACH}$ ) y el caudal punta de la estación aguas abajo ( $QP_{LBR}$ ).

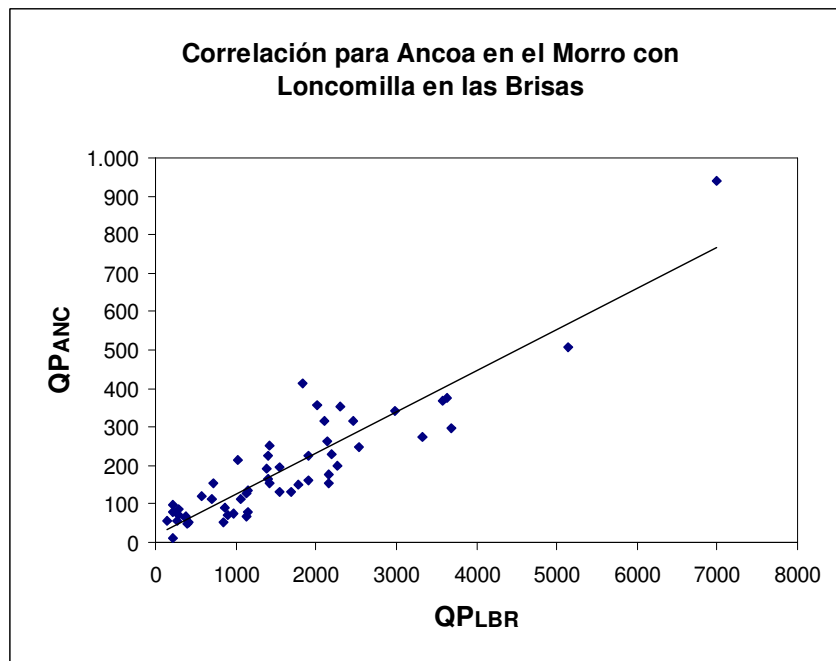


Figura 7. Diagrama de dispersión para el caudal punta de la estación aguas arriba ( $QP_{ANC}$ ) y el caudal punta de la estación aguas abajo ( $QP_{LBR}$ ).

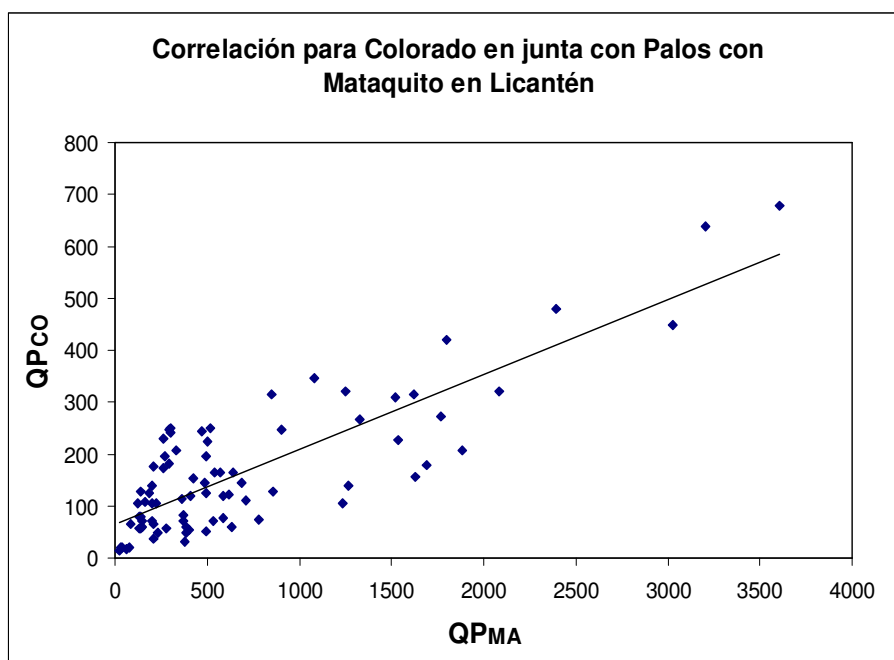


Figura 8. Diagrama de dispersión para el caudal punta de la estación aguas arriba ( $QP_{CO}$ ) y el caudal punta de la estación aguas abajo ( $QP_{MA}$ ).

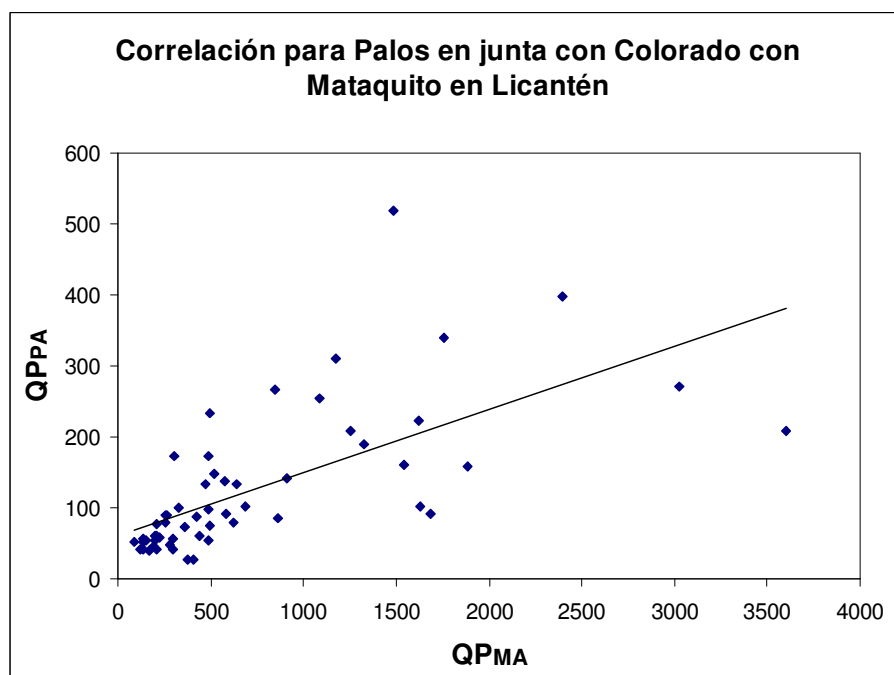


Figura 9. Diagrama de dispersión para el caudal punta de la estación aguas arriba ( $QP_{PA}$ ) y el caudal punta de la estación aguas abajo ( $QP_{MA}$ ).

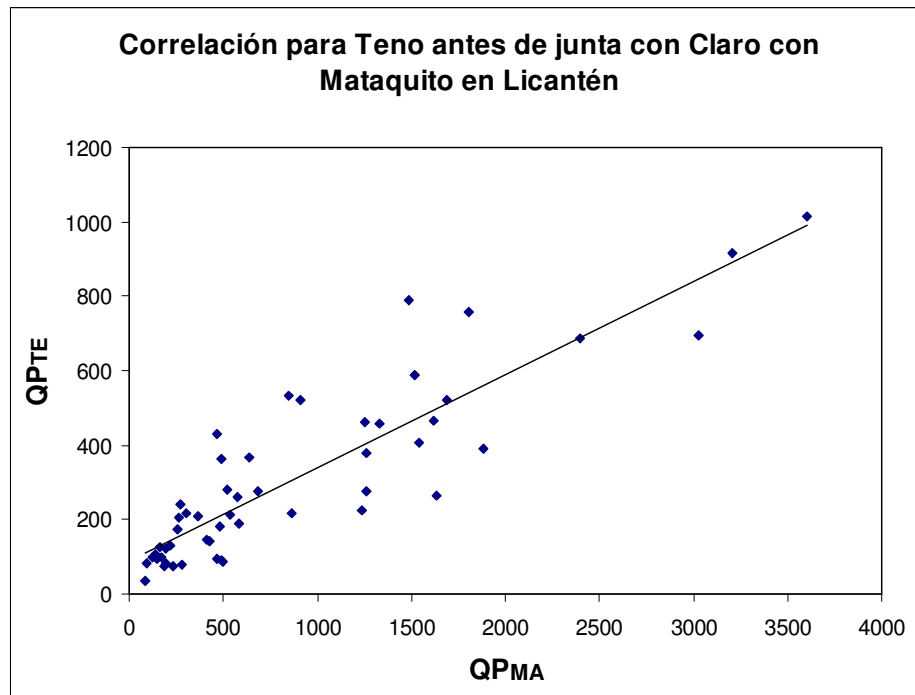


Figura 10. Diagrama de dispersión para el caudal punta de la estación aguas arriba ( $QP_{TE}$ ) y el caudal punta de la estación aguas abajo ( $QP_{MA}$ ).



### APÉNDICE III.

#### a) Valor calculado para el desfase del caudal punta

Tabla N°1: Diferencial de tiempo del Caudal punta ( $D_{QP}$ ) entre las estaciones Claro en Rauquén y Maule en Forel.

(Para conocer el caudal punta revisar la tabla correspondiente en el apéndice I).

Año	Claro en Rauquén			Maule en Forel			Año	Claro en Rauquén			Maule en Forel		
	Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)		Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)
2000	Mayo	30	05:39	30	10:40	5,02	2004	Abril	13	16:39	13	21:00	4,35
2000	Junio	14	02:39	14	11:40	9,02	2004	Julio	13	14:39	13	23:00	8,35
2000	Junio	23	08:39	23	18:40	10,02	2004	Julio	21	13:39	22	00:00	10,35
2000	Junio	27	21:39	28	05:40	8,02	2004	Julio	23	17:39	24	00:00	6,35
2000	Julio	07	11:39	8	16:40	5,02	2004	Julio	26	07:39	26	18:00	10,35
2000	Sept.	10	18:39	11	03:40	9,02	2004	Agosto	4	10:39	04	16:00	5,35
2000	Sept.	14	19:39	15	02:40	6,02	2004	Sept.	6	15:39	06	20:00	4,35
2000	Sept.	20	17:39	21	03:40	10,02	2004	Nov.	13	10:39	13	16:00	5,35
2001	Abril	14	09:39	15	12:40	3,02	2004	Dic.	03	06:39	04	00:00	17,35
2001	Abril	23	12:39	23	19:40	7,02	2005	Mayo	10	16:39	11	00:00	7,35
2001	Mayo	27	02:39	27	11:40	9,02	2005	Mayo	18	00:39	18	08:00	7,35
2001	Junio	14	14:39	15	01:40	11,02	2005	Mayo	24	09:39	24	21:00	11,35
2001	Julio	09	01:39	9	09:40	13,02	2005	Mayo	29	13:39	29	19:00	5,35
2001	Julio	13	09:39	14	04:40	19,02	2005	Junio	02	19:39	03	01:00	5,35
2001	Julio	30	16:39	31	00:40	8,02	2005	Junio	08	03:39	08	09:00	5,35
2001	Agosto	26	08:39	26	16:40	9,02	2005	Junio	10	14:39	10	22:00	7,35
2001	Agosto	29	13:39	29	21:40	10,02	2005	Junio	15	15:39	16	00:00	8,35
2002	Febrero	28	07:39	28	19:40	12,02	2005	Junio	19	00:39	19	10:00	9,35
2002	Marzo	16	00:39	16	08:40	8,02	2005	Junio	27	20:39	28	04:00	7,35
2002	Abril	07	06:39	7	13:40	7,02	2005	Julio	14	05:39	14	09:00	3,35
2002	Mayo	16	06:39	16	14:40	8,02	2005	Agosto	02	07:39	02	12:00	4,35
2002	Mayo	26	00:39	26	07:40	7,02	2005	Agosto	04	00:39	04	06:00	5,35
2002	Junio	01	11:39	1	18:40	7,02	2005	Agosto	13	12:39	13	22:00	9,35

2002	Junio	04	04:39	5	02:40	22,02	2005	Agosto	16	20:39	17	06:00	9,35
2002	Junio	28	00:39	28	07:40	7,02	2005	Agosto	27	12:39	27	19:00	6,35
2002	Julio	21	04:39	21	20:40	16,02	2005	Sept	03	19:39	04	02:00	6,35
2002	Agosto	07	06:39	7	21:40	15,02	2005	Nov	23	15:39	23	21:00	5,35
2002	Sept.	05	07:39	5	14:40	7,02	2005	Dic	08	20:39	09	02:00	5,35
2002	Sept.	10	21:39	11	09:40	12,02	2006	Febrero	28	09:39	28	11:00	1,35
2002	Sept.	17	03:39	17	18:40	15,02	2006	Mayo	26	06:39	26	11:00	4,35
2002	Octubre	6	20:39	7	07:40	11,02	2006	Junio	8	01:39	08	22:00	20,35
2003	Enero	21	17:39	22	00:40	7,02	2006	Junio	13	12:39	13	16:00	3,35
2003	Mayo	22	06:39	22	22:40	16,02	2006	Junio	18	02:39	18	09:00	6,35
2003	Junio	15	06:39	15	16:40	10,02	2006	Agosto	4	15:39	05	03:40	12,02
2003	Junio	21	02:39	21	06:40	29,02	2006	Agosto	7	04:39	07	14:40	10,02
2003	Junio	22	22:39	23	02:40	4,02	2006	Agosto	9	10:39	09	18:40	8,02
2003	Sept.	06	07:39	6	10:00	2,35	2006	Agosto	11	20:39	12	14:40	18,02
2003	Sept.	27	21:39	28	05:00	7,35	2006	Sept.	1	02:39	01	12:40	10,02
2003	Oct.	8	17:39	9	10:00	16,35	2006	Sept.	11	09:39	11	15:40	6,02
2003	Oct.	26	12:39	27	09:00	21,02	2006	Octubre	14	01:39	14	09:40	8,02
2003	Nov	17	15:39	18	02:00	10,35						<b>Promedio</b>	<b>9,30</b>

Tabla N°2: Diferencial de tiempo del Caudal punta ( $D_{QP}$ ) entre las estaciones Loncomilla en las Brisas y Maule en Forel.

(Para conocer el caudal punta revisar la tabla correspondiente en el apéndice I).

Año	Lonc. en las Brisas			Maule en Forel			Año	Lonc. en las Brisas			Maule en Forel		
	Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)		Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)
1999	Agosto	6	02:42	6	12:40	9,97	2004	Julio	13	18:00	13	23:00	5,00
2000	Agosto	7	12:42	7	22:40	9,97	2004	Julio	23	18:00	24	00:00	6,00
2000	Sept.	10	21:42	11	03:40	5,97	2004	Julio	26	13:00	26	18:00	5,00
2000	Sept.	20	15:42	21	03:40	11,97	2004	Agosto	4	11:00	04	16:00	5,00
2001	Abril	14	19:42	15	12:40	16,97	2004	Sept.	6	12:00	06	20:00	8,00
2001	Abril	23	15:42	23	19:40	3,97	2004	Nov.	13	12:00	13	16:00	4,00
2001	Mayo	27	06:42	27	11:40	4,97	2004	Dic.	3	18:00	04	00:00	6,00
2001	Mayo	29	09:42	29	16:40	6,97	2005	Mayo	29	12:00	29	19:00	7,00
2001	Junio	14	17:42	15	01:40	7,97	2005	Junio	2	18:00	03	01:00	7,00
2001	Julio	4	03:42	4	14:40	10,97	2005	Junio	8	03:00	08	09:00	6,00
2001	Julio	9	02:42	9	09:40	6,97	2005	Junio	10	15:00	10	22:00	7,00
2001	Julio	13	21:42	14	04:40	6,97	2005	Junio	19	06:00	19	10:00	4,00
2001	Agosto	26	09:42	26	16:40	6,97	2005	Junio	27	21:00	28	04:00	7,00
2002	Febrero	28	10:42	28	19:40	8,97	2005	Junio	29	19:00	30	01:00	6,00
2002	Marzo	16	03:42	16	08:40	4,97	2005	Julio	2	13:00	03	02:00	13,00
2002	Mayo	16	07:42	16	14:40	6,97	2005	Julio	14	02:00	14	09:00	7,00
2002	Mayo	26	00:42	26	07:40	6,97	2005	Agosto	31	16:00	01	01:00	9,00
2002	Junio	1	13:42	1	18:40	4,97	2005	Agosto	2	06:00	02	12:00	6,00
2002	Junio	4	22:42	5	02:40	3,97	2005	Agosto	4	00:00	04	06:00	6,00
2002	Junio	28	01:42	28	07:40	5,97	2005	Agosto	13	15:00	13	22:00	7,00
2002	Julio	21	15:42	21	20:40	4,97	2005	Agosto	17	03:00	17	06:00	3,00
2002	Julio	23	23:42	24	06:40	6,97	2005	Sept.	4	16:00	04	02:00	10,00
2002	Octubre	15	20:42	16	04:40	7,97	2005	Nov.	23	17:00	23	21:00	4,00
2003	Enero	21	16:42	22	00:40	7,97	2005	Dic.	8	19:00	09	02:00	7,00
2003	Mayo	22	10:42	22	22:40	11,97	2006	Mayo	26	04:42	26	11:00	6,30
2003	Junio	15	10:00	15	16:40	6,67	2006	Junio	8	14:00	08	22:00	8,00
2003	Junio	20	23:00	21	06:40	7,67	2006	Junio	13	09:00	13	16:00	7,00
2003	Junio	22	17:00	23	02:40	9,67	2006	Junio	18	02:00	18	09:00	7,00
2003	Julio	8	14:00	8	19:40	5,67	2006	Agosto	4	17:00	05	03:40	10,00

2003	Sept.	6	03:00	6	10:00	7,00	2006	Agosto	7	08:00	07	14:40	6,67
2003	Sept.	27	22:00	28	05:00	7,00	2006	Agosto	9	14:00	09	18:40	4,67
2003	Octubre	8	17:00	9	10:00	17,00	2006	Agosto	12	07:00	12	14:40	7,67
2003	Octubre	26	17:00	27	09:00	16,00	2006	Sept.	1	08:00	01	12:40	4,67
2003	Nov.	17	20:00	18	02:00	6,00	2006	Sept.	11	05:00	11	15:40	10,67
2004	Abril	13	05:00	13	21:00	16,00	2006	Octubre	14	03:00	14	09:40	6,67
												<b>Promedio</b>	<b>7,52</b>

Tabla N°3 Diferencial de tiempo del Caudal punta ( $D_{QP}$ ) entre las estaciones Maule en Longitudinal y Maule en Forel.

(Para conocer el caudal punta revisar la tabla correspondiente en el apéndice I).

Año	Maule en Longitudinal			Maule en Forel			Año	Maule en Longitudinal			Maule en Forel		
	Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)		Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)
2000	Enero	4	23:41	5	07:40	7,98	2005	Febrero	3	20:41	04	12:00	17,32
2000	Junio	30	19:41	1	09:40	13,98	2005	Abril	9	23:41	10	09:00	9,32
2000	Octubre	30	23:41	31	03:40	3,98	2005	Mayo	28	18:41	29	19:00	25,32
2002	Marzo	15	20:41	16	08:40	11,98	2005	Junio	7	23:41	08	09:00	9,32
2002	Abril	6	19:41	7	13:40	17,98	2005	Junio	10	15:41	10	22:00	6,32
2002	Mayo	25	10:41	26	07:40	20,98	2005	Junio	18	23:41	19	10:00	11,32
2002	Junio	4	18:41	5	02:40	7,98	2005	Agosto	13	16:41	13	22:00	5,32
2002	Julio	23	19:41	24	06:40	10,98	2005	Sept.	3	22:41	04	04:00	5,32
2003	Enero	21	17:41	22	00:40	6,98	2005	Dic.	13	15:41	13	22:00	6,32
2003	Mayo	21	23:41	22	22:40	22,98	2006	Enero	2	15:41	02	23:00	7,32
2003	Julio	7	22:41	8	19:40	20,98	2006	Enero	10	16:41	11	08:00	15,32
2003	Sept.	6	03:41	6	10:00	6,32	2006	Febrero	27	02:41	27	09:00	6,32
2003	Dic.	6	14:41	6	23:00	8,32	2006	Marzo	19	20:41	20	08:00	12,32
2004	Enero	17	03:41	17	11:00	7,32	2006	Mayo	25	21:41	26	11:00	13,32
2004	Febrero	28	00:41	28	08:00	7,32	2006	Junio	13	05:41	13	16:00	10,32
2004	Marzo	31	01:41	31	10:00	8,32	2006	Julio	12	08:41	12	20:00	11,32
2004	Marzo	4	02:41	04	11:00	8,32	2006	Agosto	7	05:41	07	14:40	8,98
2004	Abril	13	01:41	13	21:00	19,32	2006	Agosto	12	09:41	12	14:40	4,98
2004	Mayo	19	09:41	19	21:00	11,32	2006	Sept.	1	04:41	01	12:40	7,98
2004	Julio	13	03:41	13	23:00	19,32	2006	Sept.	11	06:41	11	15:40	8,98
2004	Julio	26	03:41	26	18:00	14,32	2006	Nov.	12	19:41	13	09:40	13,98
2004	Octubre	16	16:41	17	07:00	14,98	2006	Dic.	2	21:41	03	05:40	7,98
2004	Nov.	12	22:41	13	16:00	17,32	2005	Mayo	28	18:41	29	19:00	25,32
												<b>Promedio</b>	<b>11,62</b>

Tabla N°4: Diferencial de tiempo del Caudal punta ( $D_{QP}$ ) entre las estaciones Claro en Camarico y Claro en Rauquén.

(Para conocer el caudal punta revisar la tabla correspondiente en el apéndice I).

Año	Claro en Camarico			Claro en Rauquén			Año	Claro en Camarico			Claro en Rauquén		
	Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)		Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)
2002	Marzo	15	22:00	16	0:39	2,65	2005	Mayo	18	20:00	19	00:39	4,65
2002	Mayo	16	0:00	16	6:39	6,65	2005	Mayo	24	04:00	24	09:39	5,65
2002	Mayo	25	17:00	26	00:39	7,65	2005	Mayo	29	09:00	29	13:39	4,65
2002	Junio	1	00:00	01	11:39	11,65	2005	Junio	2	12:00	2	19:39	7,65
2002	Junio	4	0:00	4	4:39	4,65	2005	Junio	7	23:00	8	03:39	4,65
2002	Julio	21	0:00	21	4:39	4,65	2005	Junio	10	12:00	10	14:39	2,65
2002	Julio	23	18:00	23	23:39	5,65	2005	Junio	27	15:00	27	20:39	5,65
2002	Julio	30	9:00	30	15:39	6,65	2005	Junio	29	12:00	29	18:39	6,65
2002	Agosto	6	22:00	7	6:39	8,65	2005	Julio	2	15:00	2	22:39	7,65
2002	Agosto	7	10:00	7	13:39	3,65	2005	Julio	8	07:00	8	12:39	5,65
2002	Agosto	25	13:00	25	17:39	4,65	2005	Julio	31	01:00	31	10:39	9,65
2002	Sept.	5	2:00	5	7:39	5,65	2005	Agosto	3	20:00	4	00:39	4,65
2002	Sept.	16	21:00	17	3:39	6,65	2005	Agosto	13	08:00	13	12:39	4,65
2002	Octubre	4	13:00	4	19:39	6,65	2005	Agosto	16	19:00	16	21:39	2,65
2002	Octubre	6	14:00	6	20:39	6,65	2005	Agosto	27	07:00	27	12:39	5,65
2003	Enero	21	09:00	21	17:39	8,65	2005	Sept.	3	13:00	3	19:39	6,65
2003	Junio	5	18:00	5	20:39	2,65	2005	Nov.	23	10:00	23	15:39	5,65
2003	Junio	11	01:00	11	09:39	8,65	2005	Dic.	8	18:00	8	20:39	2,65
2003	Agosto	19	15:00	19	17:39	2,65	2006	Mayo	26	00:00	26	06:39	6,65
2003	Sept.	5	21:00	6	01:39	4,65	2006	Junio	7	20:00	8	01:39	5,65
2003	Octubre	8	15:00	8	17:39	2,65	2006	Junio	13	06:00	13	09:39	3,65
2004	Abril	13	12:00	13	16:39	4,65	2006	Julio	7	09:00	07	22:39	13,65
2004	Junio	9	13:00	9	20:39	7,65	2006	Julio	12	07:00	12	12:39	5,65
2004	Junio	20	15:00	20	20:39	5,65	2006	Julio	26	06:00	26	10:39	4,65
2004	Junio	22	17:00	22	21:39	4,65	2006	Agosto	4	13:00	4	15:39	2,65
2004	Julio	13	13:00	13	14:39	1,65	2006	Agosto	7	00:00	7	04:39	4,65
2004	Julio	21	10:00	21	13:39	3,65	2006	Agosto	8	22:00	9	10:39	12,65
2004	Agosto	4	04:00	4	10:39	6,65	2006	Agosto	11	14:00	11	18:39	4,65
2004	Sept.	4	21:00	5	06:39	9,65	2006	Sept.	11	03:00	11	09:39	6,65

2004	Sept.	6	09:00	6	15:39	6,65	2006	Octubre	13	19:00	14	01:39	6,65
2004	Sept.	19	02:00	19	04:39	2,65						<b>Promedio</b>	<b>5,85</b>
2004	Nov.	13	01:00	13	10:39	9,65							
2005	Mayo	10	07:00	10	16:39	9,65							
2005	Mayo	13	04:00	13	13:39	9,65							

Tabla N°5: Diferencial de tiempo del Caudal punta ( $D_{QP}$ ) entre las estaciones Lircay en las Rastras y Claro en Rauquén.  
(Para conocer el caudal punta revisar la tabla correspondiente en el apéndice I).

Año	Lircay en las Rastras			Claro en Rauquén			Año	Lircay en las Rastras			Claro en Rauquén		
	Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$		Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$
2000	Mayo	29	13:00	30	05:39	16,65	2004	Julio	27	23:00	28	05:39	6,65
2000	Junio	22	12:00	23	08:39	20,65	2004	Agosto	04	00:00	4	10:39	10,65
2000	Junio	27	09:00	27	21:39	12,65	2004	Sept.	06	03:00	6	15:39	12,65
2000	Junio	30	19:00	01	04:39	9,65	2004	Octubre	26	12:00	26	16:39	4,65
2000	Sept.	09	13:00	09	21:39	8,65	2004	Nov.	12	19:00	13	10:39	15,65
2000	Sept.	14	12:00	14	19:39	7,65	2005	Mayo	10	02:00	10	16:39	14,65
2001	Junio	14	04:00	14	14:39	10,65	2005	Mayo	12	22:00	13	13:39	1,65
2001	Julio	03	21:00	04	06:39	8,65	2005	Mayo	17	15:00	18	00:39	9,65
2001	Julio	08	17:00	09	01:39	8,65	2005	Mayo	24	01:00	24	09:39	8,65
2001	Julio	18	23:00	19	09:39	10,65	2005	Mayo	29	00:00	29	13:39	13,65
2001	Agosto	26	00:00	26	08:39	8,65	2005	Julio	02	13:00	02	22:39	9,65
2001	Agosto	29	05:00	29	13:39	8,65	2005	Julio	08	03:00	08	12:39	9,65
2002	Marzo	15	15:00	16	00:39	9,65	2005	Julio	14	00:00	14	05:39	5,65
2002	Octubre	06	10:00	6	20:39	10,65	2005	Julio	30	15:00	31	10:39	19,65
2002	Nov.	2	21:00	3	05:39	8,65	2005	Agosto	01	21:00	02	07:39	8,65
2002	Dic.	19	03:00	19	14:39	11,65	2005	Agosto	03	15:00	04	00:39	9,65
2003	Enero	21	05:00	21	17:39	12,65	2005	Agosto	13	03:00	13	12:39	9,65
2003	Junio	10	21:00	11	09:39	12,65	2005	Agosto	21	07:00	21	18:39	11,65
2003	Junio	12	15:00	12	21:39	6,65	2005	Agosto	27	02:00	27	12:39	10,65
2003	Junio	14	22:00	15	06:39	7,65	2005	Sept.	03	10:00	03	19:39	9,65
2003	Junio	20	14:00	21	02:39	12,65	2005	Nov.	23	03:00	23	15:39	12,65
2003	Junio	22	12:00	22	22:39	10,65	2005	Dic.	08	11:00	08	20:39	9,65
2003	Sept.	05	15:00	06	07:39	16,65	2006	Mayo	25	21:00	26	06:39	9,65
2003	Sept.	27	09:00	27	21:39	12,65	2006	Junio	7	15:00	8	01:39	10,65
2003	Octubre	08	09:00	8	17:39	8,65	2006	Junio	13	01:00	13	09:39	8,65
2004	Abril	13	07:00	13	16:39	9,65	2006	Junio	17	17:00	18	02:39	9,65
2004	Abril	21	22:00	22	09:39	11,65	2006	Julio	7	05:00	07	22:39	17,65
2004	Junio	9	09:00	9	20:39	11,65	2006	Julio	12	02:00	12	12:39	10,65
2004	Julio	13	07:00	13	14:39	7,65	2006	Sept.	10	21:00	11	09:39	12,65
2004	Julio	21	05:00	21	13:39	8,65	2006	Octubre	13	15:00	14	01:39	10,65
												<b>Promedio</b>	<b>11,03</b>



Tabla N°6: Diferencial de tiempo del Caudal punta ( $D_{QP}$ ) entre las estaciones Loncomilla en bodega y Loncomilla en las Brisas. (Para conocer el caudal punta revisar la tabla correspondiente en el apéndice I).

Año	Loncomilla en Bodega			Loncomilla en las Brisas			Año	Loncomilla en Bodega			Loncomilla en las Brisas		
	Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)		Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)
2000	Sept.	10	20:00	10	21:42	1,70	2004	Agosto	15	03:00	15	05:00	2,00
2000	Sept.	20	22:00	20	15:42	19,70	2004	Sept.	6	09:00	6	12:00	3,00
2001	Junio	14	16:00	14	17:42	1,70	2004	Sept.	18	19:00	19	00:00	5,00
2001	Julio	3	20:00	4	03:42	7,70	2005	Mayo	29	10:00	29	12:00	2,00
2001	Julio	13	19:00	13	21:42	2,70	2005	Junio	02	14:00	2	18:00	4,00
2001	Agosto	26	08:00	26	09:42	1,70	2005	Junio	08	00:00	8	03:00	3,00
2001	Agosto	29	12:00	29	12:42	0,70	2005	Junio	10	11:00	10	15:00	4,00
2002	Marzo	16	01:00	16	03:42	2,70	2005	Junio	19	00:00	19	06:00	6,00
2002	Mayo	25	23:00	26	00:42	1,70	2005	Junio	27	17:00	27	21:00	4,00
2002	Junio	1	10:00	1	13:42	3,70	2005	Junio	29	13:00	29	19:00	6,00
2002	Junio	5	01:00	5	03:42	2,70	2005	Julio	02	11:00	2	13:00	2,00
2002	Junio	7	12:00	7	14:42	2,70	2005	Julio	31	13:00	31	16:00	3,00
2002	Junio	27	23:00	28	01:42	2,70	2005	Agosto	02	02:00	2	06:00	4,00
2002	Julio	21	14:00	21	15:42	1,70	2005	Agosto	03	20:00	4	00:00	4,00
2002	Julio	23	20:00	23	23:42	3,70	2005	Agosto	13	12:00	13	15:00	3,00
2002	Agosto	7	15:00	7	16:42	19,70	2005	Agosto	17	00:00	17	03:00	3,00
2003	Junio	15	07:00	15	10:00	3,00	2005	Agosto	27	05:00	27	10:00	5,00
2003	Agosto	19	13:00	19	18:00	5,00	2005	Sept.	04	13:00	4	16:00	3,00
2003	Sept.	6	21:00	7	00:00	3,00	2006	Abril	20	01:00	20	05:00	4,00
2003	Sept.	27	19:00	27	22:00	3,00	2006	Mayo	26	01:00	26	04:42	3,70
2003	Octubre	9	22:00	10	00:00	2,00	2006	Mayo	27	02:00	27	05:42	3,70
2003	Octubre	26	15:00	26	17:00	2,00	2006	Junio	08	12:00	8	14:00	2,00
2003	Nov.	18	16:00	18	20:00	4,00	2006	Junio	13	07:00	13	09:00	2,00
2004	Abril	13	13:00	13	15:00	2,00	2006	Junio	17	21:00	18	02:00	5,00
2004	Junio	9	14:00	9	18:00	4,00	2006	Octubre	13	22:00	14	03:00	5,00
2004	Julio	14	06:00	14	10:00	4,00	2004	Agosto	15	03:00	15	05:00	2,00
2004	Agosto	4	09:00	4	11:00	2,00	2004	Sept.	18	19:00	19	00:00	5,00
<b>Promedio</b>												<b>3,86</b>	

Tabla N°7: Diferencial de tiempo del Caudal punta ( $D_{QP}$ ) entre las estaciones Achibueno en la Recova y Loncomilla en las Brisas.

(Para conocer el caudal punta revisar la tabla correspondiente en el apéndice I).

Año	Achibueno en la R.			Loncomilla en las Br			Año	Achibueno en la R.			Loncomilla en las Br		
	Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$		Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$
1999	Julio	29	03:43	30	22:42	18,98	2004	Sept.	18	13:43	19	00:00	10,28
1999	Agosto	5	10:43	6	02:42	15,98	2004	Nov.	16	11:43	13	12:00	24,28
2002	Febrero	27	21:43	28	10:42	12,98	2005	Mayo	29	04:43	29	12:00	7,28
2002	Marzo	15	18:43	16	03:42	8,98	2005	Junio	2	08:43	2	18:00	9,28
2002	Mayo	15	19:43	16	07:42	11,98	2005	Junio	7	16:43	8	03:00	10,28
2002	Mayo	25	13:43	26	00:42	10,98	2005	Junio	10	04:43	10	15:00	10,28
2002	Junio	1	07:43	1	13:42	5,98	2005	Junio	18	20:43	19	06:00	10,28
2002	Junio	3	20:43	4	22:42	1,98	2005	Junio	27	10:43	27	21:00	10,28
2002	Junio	27	13:43	28	01:42	11,98	2005	Junio	29	06:43	29	19:00	12,28
2002	Julio	21	03:43	21	15:42	11,98	2005	Julio	2	01:43	2	13:00	11,28
2002	Julio	23	13:43	23	23:42	9,98	2005	Julio	13	13:43	14	02:00	25,28
2002	Agosto	7	09:43	7	14:42	8,98	2005	Julio	31	01:43	31	16:00	14,28
2002	Octubre	15	12:43	15	20:42	7,98	2005	Agosto	1	19:43	2	06:00	10,28
2003	Enero	21	03:43	21	16:42	12,98	2005	Agosto	3	14:43	4	00:00	9,28
2003	Mayo	22	00:43	22	10:42	9,98	2005	Agosto	13	03:43	13	15:00	11,28
2003	Junio	15	00:43	15	10:00	9,28	2005	Agosto	16	16:43	17	03:00	10,28
2003	Junio	20	13:43	20	23:00	9,28	2005	Agosto	27	00:43	27	10:00	9,28
2003	Junio	22	08:43	22	17:00	8,28	2005	Sept.	4	08:43	4	16:00	7,28
2003	Julio	8	03:43	8	14:00	10,28	2005	Nov.	23	04:43	23	17:00	12,28
2003	Agosto	19	05:43	19	18:00	12,28	2006	Mayo	25	19:43	26	04:42	8,98
2003	Sept.	5	17:43	6	03:00	9,28	2006	Junio	7	18:43	8	14:00	5,00
2003	Sept.	27	08:43	27	22:00	13,28	2006	Junio	13	00:43	13	09:00	8,28
2003	Octubre	8	03:43	8	17:00	13,28	2006	Junio	17	16:43	18	02:00	8,28
2003	Octubre	26	01:43	26	17:00	15,28	2006	Julio	12	01:43	12	13:00	11,28
2003	Nov.	17	06:43	17	20:00	13,28	2006	Agosto	4	08:43	4	17:00	8,28
2004	Abril	13	06:43	13	15:00	8,28	2006	Agosto	6	19:43	7	08:00	12,28
2004	Junio	9	08:43	9	18:00	9,28	2006	Agosto	9	04:43	9	14:00	9,28
2004	Julio	13	08:43	13	18:00	9,28	2006	Agosto	12	00:43	12	07:00	6,28
2004	Julio	19	16:43	20	03:00	10,28	2006	Agosto	31	22:43	1	08:00	9,28
2004	Agosto	14	14:43	15	05:00	14,28	2006	Sept.	10	20:43	11	05:00	8,28
2004	Sept.	6	02:43	6	12:00	9,28	2006	Octubre	13	18:43	14	03:00	8,28
												<b>Promedio</b>	<b>11,27</b>

Tabla N°:8 Diferencial de tiempo del Caudal punta ( $D_{QP}$ ) entre las estaciones Ancoa en el Morro y Loncomilla en las Brisas.

(Para conocer el caudal punta revisar la tabla correspondiente en el apéndice I).

Año	Ancoa en el Morro			Loncomilla en las Br			Año	Ancoa en el Morro			Loncomilla en las Br		
	Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)		Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)
2001	Junio	14	04:02	14	17:42	7,57	2005	Junio	2	04:56	2	18:00	13,07
2002	Febrero	27	23:08	28	10:42	11,57	2005	Junio	7	16:56	8	03:00	10,07
2002	Marzo	15	18:08	16	03:42	9,57	2005	Junio	10	04:56	10	15:00	10,07
2002	Abril	6	16:08	7	12:42	20,57	2005	Junio	18	18:56	19	06:00	11,07
2002	Mayo	15	19:08	16	07:42	12,57	2005	Junio	27	09:56	27	21:00	11,07
2002	Mayo	25	15:08	26	00:42	9,57	2005	Junio	29	15:56	29	19:00	3,07
2002	Junio	1	12:08	1	13:42	1,57	2005	Julio	31	07:56	31	16:00	8,07
2002	Junio	3	07:08	3	18:42	11,57	2005	Agosto	1	20:56	2	06:00	9,07
2002	Julio	20	21:08	21	15:42	18,57	2005	Agosto	3	14:56	4	00:00	9,07
2002	Agosto	7	09:08	7	16:42	7,57	2005	Agosto	13	04:56	13	15:00	10,07
2003	Enero	21	02:08	21	16:42	14,57	2005	Agosto	16	13:56	17	03:00	13,07
2003	Mayo	21	21:08	22	10:42	13,57	2005	Agosto	27	01:56	27	10:00	8,07
2003	Junio	15	00:08	15	10:00	9,87	2005	Nov.	23	05:56	23	17:00	11,07
2003	Junio	20	14:08	20	23:00	8,87	2006	Abril	19	19:56	20	05:00	9,07
2003	Junio	22	11:08	22	17:00	5,87	2006	Mayo	25	21:56	26	04:42	6,07
2003	Julio	8	02:08	8	14:00	11,87	2006	Junio	7	17:56	8	14:00	20,07
2003	Julio	20	02:08	20	12:00	9,87	2006	Junio	12	23:56	13	09:00	9,07
2003	Agosto	19	01:08	19	18:00	16,87	2006	Junio	17	15:56	18	02:00	10,07
2003	Sept.	5	14:08	6	03:00	12,87	2006	Julio	12	01:56	12	13:00	11,07
2003	Sept.	27	06:08	27	22:00	15,87	2006	Agosto	4	05:56	4	17:00	11,07
2003	Octubre	8	02:08	8	17:00	14,87	2006	Agosto	11	21:56	12	07:00	9,07
2003	Octubre	25	23:08	26	17:00	17,87	2006	Agosto	31	20:56	1	08:00	11,07
2003	Nov.	17	04:08	17	20:00	15,87	2006	Sept.	10	18:56	11	05:00	10,07
2004	Abril	12	19:08	13	05:00	8,87	2006	Octubre	13	15:56	14	03:00	11,07
2004	Junio	9	08:08	9	18:00	9,87	2006	Octubre	27	04:56	27	20:00	15,07
2004	Julio	13	06:08	13	18:00	11,87	2005	Junio	2	04:56	2	18:00	13,07
2004	Sept.	6	03:08	6	12:00	8,87	2005	Junio	7	16:56	8	03:00	10,07
2005	Mayo	29	02:56	29	12:00	9,07	2005	Junio	10	04:56	10	15:00	10,07
<b>Promedio</b>												<b>11,09</b>	

Tabla N° 9: Diferencial de tiempo del Caudal punta ( $D_{QP}$ ) entre las estaciones Colorado después de junta con Palos y Mataquito en Licantén. (Para conocer el caudal punta revisar la tabla correspondiente en el apéndice I).

Año	Colorado dsp. junta			Mataquito en Lic.			Año	Colorado dsp. junta			Mataquito en Lic.		
	Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)		Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)
2000	Octubre	29	23:35	31	01:30	26,92	2004	Nov.	21	21:35	22	20:30	22,92
2001	Julio	13	10:35	14	05:30	19,92	2004	Dic.	1	22:35	2	21:30	22,92
2001	Julio	19	01:35	19	20:30	20,92	2005	Marzo	12	04:35	13	15:30	10,92
2001	Dic.	17	20:35	18	19:30	22,92	2005	Abril	24	06:35	25	17:30	10,92
2002	Marzo	16	09:35	17	01:30	16,92	2005	Mayo	3	23:35	5	07:30	30,55
2002	Abril	6	19:35	7	20:30	24,92	2005	Mayo	9	23:35	11	00:30	24,92
2002	Mayo	15	00:35	16	14:30	13,92	2005	Mayo	13	00:35	14	05:30	28,55
2002	Mayo	25	13:35	26	12:30	22,92	2005	Mayo	18	14:35	19	08:30	17,92
2002	Junio	1	14:35	1	15:30	24,92	2005	Mayo	24	04:35	24	21:30	16,92
2002	Junio	3	08:35	4	23:30	14,92	2005	Mayo	29	04:35	30	00:30	19,92
2002	Julio	20	22:35	21	14:30	16,92	2005	Junio	2	10:35	3	05:30	18,92
2002	Julio	23	16:35	24	07:30	14,92	2005	Junio	7	19:35	8	17:30	21,92
2002	Agosto	7	04:35	7	22:30	17,92	2005	Junio	10	09:35	11	02:30	16,92
2002	Agosto	24	14:35	25	22:30	31,55	2005	Junio	16	18:35	17	08:30	13,92
2002	Agosto	27	13:35	28	08:30	19,92	2005	Junio	18	19:35	19	10:30	14,92
2002	Sept.	4	11:35	5	14:30	26,55	2005	Junio	27	12:35	28	04:30	15,92
2002	Sept.	16	14:35	17	11:30	21,92	2005	Junio	29	08:35	30	01:30	16,92
2002	Octubre	4	12:35	5	08:30	20,92	2005	Julio	2	22:35	3	12:30	13,92
2002	Octubre	6	09:35	7	08:30	22,92	2005	Julio	30	21:35	31	16:30	18,92
2002	Octubre	14	02:35	15	02:30	23,92	2005	Agosto	3	17:35	4	10:30	16,92
2002	Nov.	16	22:35	17	21:30	23,92	2005	Agosto	13	18:35	14	03:30	9,92
2002	Dic.	4	22:35	5	20:30	21,92	2005	Agosto	16	15:35	17	07:30	15,92
2002	Dic.	13	23:35	14	20:30	20,92	2005	Agosto	27	03:35	28	01:30	21,92
2003	Enero	21	09:35	22	11:30	25,92	2005	Sept.	3	04:35	4	01:30	20,92
2003	Marzo	10	04:35	10	16:30	11,92	2005	Octubre	24	00:35	24	23:30	22,92
2003	Abril	22	06:35	23	16:30	33,55	2005	Nov.	14	01:35	14	21:30	19,92
2003	Mayo	21	21:35	22	17:30	20,92	2005	Nov.	23	04:35	24	02:30	21,92
2003	Junio	5	10:35	6	12:30	25,55	2005	Dic.	15	22:35	16	21:30	22,92
2003	Junio	10	18:35	11	11:30	17,92	2005	Dic.	23	23:35	25	02:30	26,55

2003	Junio	12	18:35	13	12:30	18,92	2006	Enero	7	00:35	8	20:30	19,92
2003	Junio	22	14:35	23	06:30	16,92	2006	Febrero	4	03:35	4	22:30	18,92
2003	Julio	8	03:35	8	19:30	15,92	2006	Febrero	12	02:35	13	00:30	21,92
2003	Julio	14	05:35	15	01:30	19,92	2006	Febrero	27	00:35	27	22:30	21,92
2003	Julio	20	08:35	21	05:30	20,92	2006	Abril	19	22:35	20	20:30	21,92
2003	Agosto	16	03:35	17	10:30	30,55	2006	Mayo	25	22:35	26	21:30	22,92
2003	Sept.	5	17:35	6	16:30	22,92	2006	Junio	7	17:35	8	10:30	16,92
2003	Sept.	27	05:35	28	12:30	30,55	2006	Junio	13	05:35	13	22:30	16,92
2003	Octubre	8	02:35	9	06:30	27,55	2006	Junio	17	21:35	18	13:30	15,92
2003	Octubre	15	23:35	16	23:30	23,92	2006	Julio	7	05:35	8	06:30	24,92
2003	Nov.	11	01:35	12	17:30	15,92	2006	Julio	12	03:35	12	22:30	18,92
2003	Nov.	16	22:35	18	01:30	26,55	2006	Agosto	4	09:35	5	04:30	18,92
2004	Marzo	3	01:35	3	18:30	16,92	2006	Agosto	11	22:35	12	11:30	12,92
2004	Mayo	22	02:35	22	12:30	9,92	2006	Agosto	13	16:35	14	06:30	13,92
2004	Junio	9	10:35	10	03:30	17,92	2006	Sept.	10	23:35	11	23:30	23,92
2004	Junio	16	10:35	17	15:30	28,55	2006	Sept.	22	00:35	22	22:30	21,92
2004	Junio	20	02:35	21	06:30	27,55	2006	Octubre	13	15:35	14	10:30	18,92
2004	Julio	13	09:35	14	02:30	17,92	2006	Octubre	23	23:35	24	22:30	22,92
2004	Julio	21	05:35	22	02:30	20,92	2006	Octubre	27	05:35	28	02:30	20,92
2004	Julio	27	10:35	28	21:30	10,92	2006	Nov.	5	02:35	6	22:30	19,92
2004	Agosto	28	22:35	29	20:30	21,92	2006	Nov.	12	00:35	13	21:30	20,92
2004	Sept.	4	21:35	5	14:30	16,92	2006	Nov.	23	02:35	23	22:30	19,92
2004	Sept.	6	05:35	7	01:30	19,92	2006	Nov.	27	00:35	27	21:30	20,92
2004	Octubre	26	03:35	27	03:30	23,92	2006	Dic.	31	00:35	31	20:30	19,92
2004	Nov.	12	21:35	13	18:30	20,92	2004	Nov.	21	21:35	22	20:30	22,92
												<b>Promedio</b>	<b>20,02</b>

Tabla N°10: Diferencial de tiempo del Caudal punta ( $D_{QP}$ ) entre las estaciones Palos después de junta con Colorado y Mataquito en Licantén. (Para conocer el caudal punta revisar la tabla correspondiente en el apéndice I).

Año	Palos en junta con C.			Mataquito en Lic.			Año	Palos en junta con C.			Mataquito en Lic.		
	Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)		Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)
2002	Marzo	16	08:34	17	01:30	16,93	2005	Mayo	18	13:34	19	08:30	18,93
2002	Abril	6	19:34	7	20:30	24,93	2005	Mayo	29	06:34	30	00:30	17,93
2002	Mayo	14	23:34	16	15:30	40,93	2005	Junio	2	09:34	3	05:30	19,93
2002	Mayo	25	15:34	26	12:30	20,93	2005	Junio	7	20:34	8	17:30	20,93
2002	Junio	3	17:34	4	23:30	29,93	2005	Junio	10	09:34	11	02:30	16,93
2002	Julio	20	22:34	21	14:30	15,93	2005	Junio	16	19:34	17	08:30	12,93
2002	Agosto	7	08:34	7	22:30	13,93	2005	Junio	18	20:34	19	10:30	13,93
2002	Septiembre	4	22:34	5	14:30	15,93	2005	Junio	29	09:34	30	01:30	13,93
2002	Octubre	14	00:34	15	02:30	25,93	2005	Julio	2	23:34	3	12:30	12,93
2003	Enero	21	02:34	22	11:30	32,93	2005	Julio	13	18:34	15	02:30	31,93
2003	Junio	20	17:34	21	10:30	16,93	2005	Julio	30	21:34	31	16:30	18,93
2003	Junio	22	13:34	23	06:30	14,93	2005	Agosto	3	16:34	4	10:30	17,93
2003	Julio	8	01:34	8	19:30	17,93	2005	Agosto	27	04:34	27	22:30	17,93
2003	Julio	14	05:34	15	01:30	19,93	2005	Noviem	14	02:34	14	21:30	18,93
2003	Julio	20	05:34	21	05:30	23,93	2005	Noviembre	23	08:34	24	02:30	17,93
2003	Septiembre	5	17:34	6	16:30	12,93	2006	Enero	7	01:34	8	20:30	42,93
2003	Septiembre	27	08:34	28	12:30	28,93	2006	Abril	19	22:34	20	21:30	23,93
2003	Octubre	7	23:34	9	06:30	30,93	2006	Mayo	25	23:34	26	21:30	21,93
2003	Noviembre	17	00:34	18	01:30	24,93	2006	Junio	7	17:34	8	10:30	16,93
2004	Abril	13	09:34	14	07:30	25,93	2006	Junio	13	05:34	13	22:30	16,93
2004	Junio	9	10:34	10	03:30	16,93	2006	Junio	17	17:34	18	13:30	19,93
2004	Julio	13	12:34	14	02:30	13,93	2006	Julio	7	06:34	8	06:30	24,93
2004	Agosto	3	22:34	4	20:30	21,93	2006	Julio	12	19:34	12	22:30	2,93
2004	Septiembre	6	06:34	7	01:30	18,93	2006	Sept	21	23:34	22	22:30	22,93
2004	Octubre	26	10:34	27	03:30	16,93	2006	Octubre	13	15:34	14	10:30	18,93
2004	Noviembre	12	22:34	13	18:30	19,93	2006	Octubre	27	05:34	28	02:30	20,93
2005	Mayo	10	02:34	11	00:30	21,93	2006	Noviem	26	05:34	27	21:30	15,93
2005	Mayo	13	00:34	14	05:30	18,93	2006	Dic	31	01:34	31	20:30	18,93
<b>Promedio</b>												<b>20,45</b>	

Tabla N°11: Diferencial de tiempo del Caudal punta ( $D_{QP}$ ) entre las estaciones Teno después de junta con Claro y Mataquito en Licantén. (Para conocer el caudal punta revisar la tabla correspondiente en el apéndice I).

Año	Teno después de junta			Mataquito en Lic.			Año	Teno después de junta			Mataquito en Lic.		
	Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)		Mes	Día	Hora	Día	Hora	$D_{QP}$ (Hrs.)
2000	Octubre	30	01:32	30	23:30	21,97	2004	Julio	13	10:00	14	02:30	16,50
2001	Diciembre	17	22:32	18	19:30	20,97	2004	Julio	27	10:00	28	21:30	35,50
2002	Marzo	16	10:32	17	01:30	14,97	2004	Septiembre	6	07:00	7	01:30	18,50
2002	Abril	6	19:32	7	20:30	24,97	2004	Diciembre	1	00:00	2	21:30	45,50
2002	Mayo	15	1:32	16	15:30	37,97	2005	Mayo	29	06:00	30	00:30	18,50
2002	Mayo	25	15:32	26	12:30	20,97	2005	Junio	16	15:00	17	08:30	17,50
2002	Junio	3	08:32	4	23:30	38,97	2005	Junio	18	10:00	19	10:30	24,50
2002	Julio	20	22:32	21	14:30	15,97	2005	Junio	27	13:00	28	04:30	15,50
2002	Agosto	7	09:32	7	22:30	12,97	2005	Junio	29	08:00	30	01:30	17,50
2002	Agosto	24	15:32	25	22:30	30,97	2005	Julio	2	23:00	3	12:30	13,50
2002	Agosto	27	18:32	28	08:30	13,97	2005	Julio	30	21:00	31	16:30	19,50
2002	Septiembre	4	03:32	5	14:30	34,97	2005	Agosto	3	18:00	4	10:30	16,50
2002	Septiembre	16	22:32	17	11:30	12,97	2005	Agosto	14	01:00	14	03:30	26,50
2002	Octubre	4	11:32	5	08:30	20,97	2005	Agosto	16	19:00	17	07:30	12,50
2002	Octubre	6	10:32	7	08:30	21,97	2005	Agosto	27	05:00	28	01:30	20,50
2002	Octubre	14	03:32	15	02:30	22,97	2005	Noviembre	23	07:00	24	02:30	19,50
2002	Noviembre	16	22:32	17	21:30	22,97	2006	Enero	7	00:00	8	20:30	44,50
2003	Enero	21	17:32	22	11:30	17,97	2006	Febrero	1	01:00	2	00:30	25,50
2003	Mayo	21	21:00	22	17:30	20,50	2006	Mayo	25	21:00	26	21:30	24,50
2003	Julio	8	05:00	8	19:30	14,50	2006	Junio	7	18:00	8	10:30	16,50
2003	Julio	14	06:00	15	01:30	19,50	2006	Junio	13	04:00	13	22:30	18,50
2003	Julio	20	07:00	21	05:30	22,50	2006	Julio	7	07:00	8	06:30	23,50
2003	Noviembre	17	00:00	18	01:30	25,50	2006	Julio	12	03:00	12	22:30	19,50
2003	Diciembre	1	00:00	1	23:30	23,50	2006	Agosto	11	19:00	12	11:30	16,50
2004	Abril	13	15:00	14	07:30	16,50	2006	Septiembre	11	03:00	11	23:30	20,50
2004	Junio	9	11:00	10	03:30	16,50	2006	Octubre	13	15:00	14	10:30	19,50
<b>Promedio</b>												<b>21,37</b>	

b) Selección de datos en base al caudal observado al inicio de la crecida para el cálculo del Desfase del caudal inicial ( $D_{Qi}$ ).

Tabla N°1: Total de crecidas para el cálculo del desfase del caudal inicial ( $D_{Qi}$ ), entre Claro en Rauquén y Maule en Forel.

Fecha		Estación predictorora						Estación a modelar						$D_{Qi}$ (horas)
		Claro en Rauquén			Maule en Forel			Claro en Rauquén			Maule en Forel			
Año	Mes	Inicio de la crecida		Caudal	Pico de la crecida		Caudal	Inicio de la crecida		Caudal	Pico de la crecida		Caudal	
		Día	Hora		Día	Hora		Día	Hora		Día	Hora		
2000	Junio	22	12:39	547,4	23	08:39	1677,5	22	17:40	2678,1	23	18:40	5839,2	5,02
2000	Junio	27	03:39	304,0	27	21:39	1402,9	27	12:40	2422,7	28	05:40	4683,7	9,02
2000	Sept.	13	05:39	167,5	14	19:39	509,5	13	17:40	1450,7	15	02:40	2153,8	12,02
2000	Sept.	19	16:39	161,7	20	17:39	324,7	20	01:40	1453,0	21	03:40	2344,1	9,02
2001	Abril	13	09:39	32,2	14	09:39	65,1	13	19:40	194,7	15	12:40	282,5	10,02
2001	Abril	22	10:39	37,8	23	12:39	88,6	23	02:40	172,6	23	19:40	364,8	16,02
2001	Junio	13	10:39	49,9	14	14:39	1420,3	13	13:40	635,0	15	01:40	6282,2	3,02
2001	Julio	08	05:39	94,6	09	01:39	905,7	8	11:40	1116,9	9	09:40	2760,1	6,02
2001	Julio	12	06:39	120,8	13	09:39	1186,3	12	14:40	1141,3	14	04:40	4998,9	8,02
2001	Julio	29	8:39	107,6	30	16:39	979,5	29	09:40	933,7	31	00:40	3550,7	1,02
2002	Febrero	27	07:39	32,3	28	07:39	134,4	27	23:40	168,7	28	19:40	678,2	16,02
2002	Marzo	14	07:39	40,1	16	00:39	929,6	14	23:40	189,6	16	08:40	2261,1	16,02
2002	Abril	06	04:39	38,5	07	06:39	75,7	6	21:40	384,5	7	13:40	463,5	17,02
2002	Mayo	15	09:39	80,6	16	06:39	456,9	15	15:40	338,2	16	14:40	1914,6	6,02
2002	Mayo	25	02:39	67,6	26	00:39	1153,6	25	05:40	533,8	26	07:40	3210,7	3,02
2002	Mayo	31	15:39	114,6	01	11:39	866,7	31	23:40	956,4	1	18:40	2268,3	8,02
2002	Junio	03	05:39	263,1	04	04:39	1064,4	3	09:40	1428,6	5	02:40	3176,0	4,02
2002	Junio	27	04:39	72,5	28	00:39	294,1	27	10:40	505,2	28	07:40	1375,3	6,02
2002	Julio	19	09:39	57,9	21	04:39	835,8	19	11:40	381,4	21	20:40	3184,7	2,02
2002	Agosto	05	13:39	98,4	07	06:39	1755,3	5	22:40	726,7	7	21:40	6585,7	9,02
2002	Sept.	04	08:39	154,5	05	07:39	609,6	4	17:40	1118,9	5	14:40	2113,2	9,02
2002	Sept.	10	04:39	128,6	10	21:39	328,8	10	18:40	950,5	11	09:40	1231,3	14,02
2002	Sept.	16	11:39	126,7	17	03:39	525,0	16	16:40	909,0	17	18:40	2301,7	5,02
2003	Enero	19	08:39	35,2	21	17:39	154,5	19	14:40	296,0	22	00:40	854,8	6,02
2003	Mayo	20	14:39	32,3	22	06:39	241,1	20	21:40	153,9	22	22:40	624,6	7,02
2003	Junio	14	20:39	128,6	15	06:39	343,5	15	01:40	729,8	15	16:40	1252,4	5,02
2003	Junio	19	13:39	69,2	21	02:39	690,8	19	19:40	420,3	21	06:40	3652,8	6,02



2003	Sept.	05	17:39	51,4	06	07:39	106,5	5	21:00	309,5	6	10:00	670,0	3,35
2003	Sept.	27	02:39	32,3	27	21:39	126,7	27	17:00	303,8	28	05:00	519,7	14,35
2003	Octubre	07	20:39	74,1	8	17:39	140,3	8	02:00	278,5	9	10:00	625,6	6,02
2003	Nov.	16	17:39	83,8	17	15:39	260,3	16	19:00	256,6	18	02:00	715,6	1,35
2004	Abril	12	12:39	35,2	13	16:39	961,7	12	20:00	259,3	13	21:00	3334,3	7,35
2004	Julio	12	13:39	36,8	13	14:39	623,5	12	19:00	350,4	13	23:00	1764,1	5,35
2004	Julio	20	21:39	85,4	21	13:39	314,2	21	02:00	734,9	22	00:00	1257,4	4,35
2004	Julio	23	03:39	134,4	23	17:39	260,3	23	09:00	1355,7	24	00:00	1638,6	5,35
2004	Julio	25	16:39	113,0	26	07:39	340,5	25	21:00	1069,8	26	18:00	1838,6	4,35
2004	Nov.	12	03:39	74,1	13	10:39	182,0	12	21:00	303,8	13	16:00	593,1	17,35
2004	Dic.	02	03:39	49,8	03	06:39	128,6	02	20:00	253,9	04	00:00	453,1	16,35
2005	Mayo	10	04:39	66,0	10	16:39	167,0	10	10:00	324,0	11	00:00	533,4	5,35
2005	Mayo	17	11:39	48,2	18	00:39	294,1	17	20:00	350,4	18	08:00	575,3	8,35
2005	Mayo	23	11:39	70,9	24	09:39	469,7	23	19:00	453,1	24	21:00	1090,8	7,35
2005	Junio	02	05:39	113,0	02	19:39	441,1	02	10:00	798,2	03	01:00	1335,6	4,35
2005	Junio	07	12:39	90,3	08	03:39	595,8	7	13:00	263,3	08	09:00	1733,6	0,35
2005	Junio	09	21:39	169,1	10	14:39	862,8	09	23:00	1037,0	10	22:00	2764,0	1,35
2005	Junio	14	15:39	124,8	15	15:39	756,6	14	17:00	677,5	16	00:00	1391,5	1,35
2005	Junio	18	04:39	271,5	19	00:39	929,6	18	06:00	1005,0	19	10:00	3361,7	1,35
2005	Julio	13	15:39	132,5	14	05:39	358,3	13	20:00	935,2	14	09:00	1291,1	4,35
2005	Agosto	12	22:39	106,5	13	12:39	701,6	12	23:00	814,3	13	22:00	2938,6	0,35
2005	Agosto	15	23:39	175,5	16	20:39	775,2	16	05:00	1396,7	17	06:00	3815,7	5,35
2005	Agosto	26	15:39	124,8	27	12:39	1376,8	26	16:00	880,2	27	19:00	5149,6	0,35
2005	Sept.	03	09:39	193,2	03	19:39	485,8	03	11:00	1224,3	04	02:00	1889,5	1,35
2005	Nov.	22	12:39	74,1	23	15:39	416,1	22	18:00	578,8	23	21:00	1902,3	5,35
2006	Mayo	25	06:39	31,0	26	06:39	400,7	25	18:00	295,3	26	11:00	1598,3	11,35
2006	Junio	7	15:00	282,9	8	01:39	1254,3	07	19:00	2374,2	08	22:00	5707,6	4,00
2006	Junio	12	18:39	114,6	13	12:39	489,0	12	21:00	948,1	13	16:00	2595,8	2,35
2006	Junio	17	17:00	81,3	18	02:39	188,7	17	23:00	855,2	18	09:00	1099,3	6,00
2006	Agosto	4	09:39	96,8	4	15:39	219,4	04	14:40	1016,3	05	03:40	1669,8	5,02
2006	Agosto	6	17:39	169,1	7	04:39	602,7	07	01:40	1320,2	07	14:40	2288,6	8,02
2006	Agosto	8	16:39	193,2	9	10:39	866,7	08	23:40	1610,7	09	18:40	2815,3	7,02
2006	Agosto	11	01:39	216,7	11	20:39	599,3	11	09:40	1702,4	12	14:40	2849,9	8,02
2006	Agosto	31	08:39	88,7	1	02:39	379,3	31	14:40	829,1	01	12:40	1419,1	6,02
2006	Sept.	10	14:39	77,3	11	09:39	472,9	10	17:40	735,9	11	15:40	1991,3	3,02
2006	Octubre	13	09:39	132,5	14	01:39	723,4	13	14:40	877,5	14	09:40	1881,3	5,02
<b>Promedio</b>													<b>6,82</b>	

Tabla N°2: Total de crecidas para el cálculo del desfase del caudal inicial ( $D_{Qi}$ ), entre Loncomilla en las Brisas y Maule Forel.

Fecha		Estación predictorora						Estación a modelar						$D_{Qi}$ (horas)
		Loncomilla en las Brisas			Maule en Forel			Inicio de la crecida			Pico de la crecida			
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	
1999	Agosto	5	13:42	120,36	6	02:42	556,60	6	01:00	221,78	6	12:40	651,78	11,97
2000	Septiembre	8	17:42	205,96	10	21:42	3.333,88	8	23:40	570,49	11	03:40	4.524,63	5,97
2000	Septiembre	19	19:42	1.163,54	20	15:42	1.747,12	20	01:40	1.453,03	21	03:40	2.344,11	5,97
2001	Abril	13	09:42	41,00	14	19:42	114,12	13	19:40	194,70	15	12:40	282,46	9,97
2001	Abril	22	09:42	55,92	23	15:42	90,20	23	02:40	172,60	23	19:40	364,78	16,97
2001	Mayo	26	03:42	289,60	27	06:42	2.875,80	26	04:40	544,73	27	11:40	3.405,23	0,97
2001	Junio	13	05:42	256,20	14	17:42	3.677,20	13	13:40	634,99	15	01:40	6.282,24	7,97
2001	Julio	2	15:42	314,80	4	03:42	3.758,00	3	05:40	755,54	4	14:40	5.733,60	13,97
2001	Julio	8	09:42	646,20	9	02:42	1.735,60	8	11:40	1.116,90	9	09:40	2.760,14	1,97
2001	Julio	12	09:42	695,80	13	21:42	2.972,20	12	14:40	1.141,34	14	04:40	4.998,90	4,97
2002	Febrero	27	15:42	34,52	28	10:42	410,40	27	23:40	168,71	28	19:40	678,22	7,97
2002	Marzo	14	16:42	41,00	16	03:42	1.427,00	14	23:40	189,63	16	08:40	2.261,14	6,97
2002	Mayo	15	01:42	56,40	16	07:42	1.398,20	15	15:40	338,18	16	14:40	1.914,58	13,97
2002	Mayo	25	02:42	160,00	26	00:42	1.901,20	25	05:40	533,83	26	07:40	3.210,70	2,97
2002	Mayo	31	15:42	373,20	1	13:42	1.137,80	31	23:40	956,41	1	18:40	2.268,30	7,97
2002	Junio	3	00:42	897,40	5	03:42	1.735,60	3	09:40	1.428,58	5	02:40	3.176,04	8,97
2002	Junio	27	05:42	193,00	28	01:42	974,20	27	10:40	505,23	28	07:40	1.375,32	4,97
2002	Julio	19	09:42	127,80	21	15:42	2.154,60	19	11:40	381,36	21	20:40	3.184,71	1,97
2002	Julio	23	02:42	1.272,40	23	23:42	1.850,80	23	05:40	1.844,29	24	06:40	3.124,38	2,97
2002	Octubre	14	17:42	752,11	15	20:42	1.473,33	14	18:40	1581,43	16	04:40	2.084,97	0,97
2003	Junio	14	16:00	392,90	15	10:00	962,95	15	01:40	729,82	15	16:40	1.252,44	9,67
2003	Junio	19	09:00	289,97	20	23:00	2.981,00	19	19:40	420,33	21	06:40	3.652,81	10,67
2003	Julio	7	10:00	169,00	8	14:00	896,85	7	18:40	611,07	8	19:40	1.673,83	8,67
2003	Septiembre	5	04:00	120,00	6	03:00	379,00	5	21:00	309,53	6	10:00	670,03	17,00
2003	Septiembre	27	05:00	110,00	27	22:00	263,25	27	17:00	303,83	28	05:00	519,68	12,00
2003	Octubre	7	17:00	110,00	8	17:00	289,97	8	02:00	278,52	9	10:00	625,60	9,00
2003	Octubre	25	17:00	73,00	26	17:00	210,91	26	02:00	196,40	27	09:00	424,25	9,00
2004	Abril	12	12:00	77,00	13	05:00	2.010,13	12	20:00	259,29	13	21:00	3.334,34	8,00
2004	Julio	12	11:00	172,80	13	18:00	1.151,10	12	19:00	350,44	13	23:00	1.764,06	8,00
2004	Julio	20	19:00	374,52	23	18:00	1.268,82	21	03:00	738,84	24	00:00	1.638,63	8,00

2004	Julio	25	18:00	819,38	26	13:00	1.286,22	25	21:00	1.069,78	26	18:00	1.838,62	3,00
2004	Septiembre	5	17:00	450,77	6	12:00	1.388,64	06	00:00	762,37	06	20:00	1.902,34	7,00
2005	Mayo	28	20:00	700,43	29	12:00	2.305,70	29	05:00	1.073,96	29	19:00	2.871,36	9,00
2005	Junio	7	13:00	263,25	8	03:00	1.062,63	07	22:00	746,66	08	09:00	1.733,62	9,00
2005	Junio	18	03:00	370,03	19	06:00	2.199,93	18	06:00	1.005,04	19	10:00	3.361,73	3,00
2005	Julio	1	13:00	2.584,80	2	13:00	4.265,63	01	18:00	3.728,95	03	02:00	6.434,08	5,00
2005	Julio	13	12:00	532,00	14	02:00	814,43	13	20:00	935,23	14	09:00	1.291,11	8,00
2005	Julio	30	05:00	280,00	31	16:00	1.906,63	30	8:00	632,93	01	01:00	2.040,87	3,00
2005	Agosto	1	19:00	1.423,39	2	06:00	2.150,63	02	00:00	1.721,55	02	12:00	2.739,64	5,00
2005	Agosto	3	10:00	1.559,75	4	00:00	2.528,50	03	16:00	1.993,99	04	06:00	4.162,61	6,00
2005	Agosto	12	15:00	448,89	13	15:00	1.545,30	12	23:00	814,32	13	22:00	2.938,64	8,00
2005	Agosto	16	00:00	893,69	17	03:00	2.259,37	16	05:00	1.396,69	17	06:00	3.815,65	5,00
2005	Septiembre	3	03:00	736,07	4	16:00	1.254,36	03	11:00	1.224,33	04	02:00	1.889,46	8,00
2005	Noviembre	22	11:00	105,00	23	17:00	582,02	22	18:00	578,82	23	21:00	1.902,34	7,00
2006	Mayo	25	05:42	76,80	26	04:42	1.409,18	25	18:00	295,31	26	11:00	1.598,29	12,30
2006	Junio	7	14:00	1.794,44	8	14:00	3.623,46	07	19:00	2.374,18	08	22:00	5.707,64	5,00
2006	Junio	12	19:00	658,61	13	09:00	2.135,19	12	21:00	948,14	13	16:00	2.595,84	2,00
2006	Junio	17	20:00	575,69	18	02:00	860,56	17	23:00	855,24	18	09:00	1.099,28	3,00
2006	Agosto	4	01:00	538,13	4	17:00	1.136,78	04	14:40	1.016,31	05	03:40	1.669,78	13,67
2006	Agosto	6	17:00	775,13	7	08:00	1.373,73	07	01:40	1.320,17	07	14:40	2.288,63	8,00
2006	Agosto	8	19:00	980,54	9	14:00	1.727,80	08	23:40	1.610,72	09	18:40	2.815,31	4,67
2006	Agosto	11	04:00	1.164,29	12	07:00	1.787,00	11	09:40	1.702,40	12	14:40	2.849,93	5,67
2006	Agosto	31	05:00	375,00	1	08:00	847,35	31	14:40	829,13	01	12:40	1.419,14	9,67
2006	Septiembre	10	09:00	320,00	11	05:00	1.538,07	10	17:40	735,92	11	15:40	1.991,35	8,67
2006	Octubre	13	10:00	442,59	14	03:00	1.143,63	13	14:40	877,46	14	09:40	1.881,28	4,67
													<b>Promedio</b>	<b>7,34</b>

Tabla N°3: Total de crecidas para el cálculo del desfase del caudal inicial ( $D_{Qi}$ ), entre Claro en Camarico y Claro en Rauquén.

Fecha		Estación predictor						Estación a modelar						$D_{Qi}$ (horas)
		Claro en Camarico			Claro en Rauquén			Claro en Camarico			Claro en Rauquén			
Año	Mes	Inicio de la crecida		Pico de la crecida		Inicio de la crecida		Pico de la crecida		Inicio de la crecida		Pico de la crecida		
		Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	
2002	Marzo	15	04:00	15,98	15	22:00	363,81	15	05:39	98,4	16	00:39	997,10	1,65
2002	Mayo	14	09:00	5,64	16	0:00	115,48	14	22:39	61,14	16	06:39	456,90	13,65
2002	Mayo	25	05:00	12,31	25	17:00	316,93	25	06:39	82,20	26	00:39	1153,57	1,65
2002	Mayo	31	11:00	29,01	1	00:00	122,86	31	15:39	114,60	01	11:39	866,67	4,65
2002	Junio	3	02:00	60,82	4	00:00	210,76	03	05:39	263,11	04	04:39	1064,35	3,65
2002	Julio	19	06:00	15,41	21	0:00	201,13	19	12:39	62,76	21	04:39	835,79	6,65
2002	Agosto	5	12:00	27,54	6	23:00	433,12	05	13:39	98,40	07	06:39	1755,31	1,65
2002	Agosto	17	18:00	43,94	19	05:00	86,90	18	04:39	116,25	19	11:39	265,90	10,65
2002	Agosto	22	13:00	45,78	25	13:00	659,72	23	14:39	162,74	25	17:39	1644,79	1,65
2002	Septiembre	4	01:00	57,66	5	2:00	146,33	04	08:39	154,47	05	07:39	609,60	7,65
2002	Octubre	6	01:00	34,46	6	14:00	61,91	6	06:39	124,78	6	20:39	177,66	5,65
2003	Septiembre	5	07:00	12,80	5	21:00	39,54	05	17:39	51,42	06	07:39	106,50	10,65
2003	Octubre	7	03:00	9,17	8	15:00	47,24	07	20:39	74,10	8	17:39	140,33	17,65
2004	Junio	8	22:00	4,78	9	13:00	335,49	09	03:39	36,84	9	20:39	738,09	5,65
2004	Julio	19	08:00	17,52	21	10:00	53,68	19	19:39	80,58	21	13:39	314,22	10,65
2004	Agosto	2	07:00	20,41	4	04:00	75,38	02	14:39	83,82	4	10:39	376,31	7,65
2004	Septiembre	5	21:00	34,03	6	09:00	205,56	6	03:39	116,25	6	15:39	665,74	6,65
2005	Mayo	9	17:00	7,95	10	07:00	51,80	10	04:39	66,00	10	16:39	166,98	11,65
2005	Mayo	12	13:00	10,04	13	04:00	59,52	12	20:39	56,28	13	13:39	144,32	7,65
2005	Mayo	23	03:00	11,38	24	04:00	69,89	23	11:39	70,86	24	09:39	469,68	8,65
2005	Mayo	28	19:00	36,34	29	09:00	219,31	28	23:39	150,38	29	13:39	716,12	4,65
2005	Junio	2	01:00	28,17	2	12:00	116,65	02	05:39	112,98	02	19:39	441,08	4,65
2005	Junio	14	08:00	31,04	15	09:00	100,64	14	15:39	124,78	15	15:39	756,56	7,65
2005	Junio	18	04:00	77,62	18	23:00	267,70	18	06:39	288,42	19	00:39	929,62	2,65
2005	Junio	27	02:00	39,54	27	15:00	473,09	27	03:39	171,21	27	20:39	1674,64	1,65
2005	Julio	1	23:00	105,82	2	15:00	288,18	01	23:39	334,60	02	22:39	998,20	0,65
2005	Julio	7	23:00	61,60	8	07:00	83,86	08	02:39	171,21	08	12:39	257,57	3,65
2005	Julio	30	04:00	24,20	31	01:00	77,13	30	11:39	75,72	31	10:39	200,71	7,65
2005	Agosto	1	16:00	45,20	2	02:00	126,02	01	21:39	142,30	02	07:39	425,41	5,65
2005	Agosto	3	08:00	72,77	3	20:00	273,55	03	10:39	227,45	04	00:39	775,18	2,65

2005	Agosto	21	00:00	54,00	21	11:00	85,03	21	07:39	154,47	21	18:39	227,45	7,65
2005	Agosto	26	21:00	95,74	27	07:00	539,67	26	23:39	169,09	27	12:39	1376,75	2,65
2005	Septiembre	3	02:00	65,51	3	13:00	134,58	03	09:39	193,17	03	19:39	485,78	7,65
2005	Noviembre	22	22:00	17,50	23	10:00	109,71	23	05:39	104,88	23	15:39	416,10	7,65
2006	Mayo	25	01:00	6,32	26	00:00	204,20	25	06:39	30,95	26	06:39	400,68	5,65
2006	Junio	5	14:00	12,20	7	20:00	292,46	5	15:39	69,24	8	01:39	1254,34	1,65
2006	Junio	12	19:00	29,10	13	06:00	143,41	12	23:39	130,54	13	12:39	489,00	4,65
2006	Julio	6	14:00	18,00	7	09:00	112,36	7	00:39	67,62	07	22:39	337,55	10,65
2006	Julio	10	21:00	72,77	12	07:00	1193,46	10	21:39	179,83	12	12:39	2210,01	0,65
2006	Julio	25	15:00	33,30	26	06:00	176,61	25	15:39	106,50	26	10:39	1196,99	0,65
2006	Agosto	4	02:00	29,10	4	13:00	68,57	4	09:39	96,78	4	15:39	219,36	7,65
2006	Agosto	6	14:00	42,00	7	00:00	101,96	6	17:39	169,09	7	04:39	602,70	3,65
2006	Agosto	8	12:00	49,20	8	22:00	124,62	8	16:39	193,17	9	10:39	866,67	4,65
2006	Agosto	10	19:00	56,40	11	14:00	166,77	11	01:39	216,68	11	20:39	599,26	6,65
2006	Agosto	31	12:00	36,40	31	23:00	63,50	31	14:39	96,78	1	02:39	379,32	2,65
2006	Septiembre	10	20:00	29,80	11	03:00	130,26	11	00:39	91,92	11	09:39	472,87	4,65
2006	Octubre	13	05:00	47,60	13	19:00	173,30	13	09:39	132,46	14	01:39	723,42	4,65
<b>Promedio</b>													<b>5,78</b>	

Tabla N°3: Total de crecidas para el cálculo del desfase del caudal inicial ( $D_{Qi}$ ), entre Lircay en las Rastras y Claro en Rauquén.

Fecha		Estación predictor						Estación a modelar						$D_{Qi}$ (horas)
		Lircay en las Rastras						Claro en Rauquén						
		Inicio de la crecida			Pico de la crecida			Inicio de la crecida			Pico de la crecida			
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	
2000	Mayo	29	00:00	1,62	29	13:00	11,64	29	6:39	46,68	30	05:39	61,90	6,65
2000	Junio	22	05:00	137,36	22	12:00	399,80	22	09:39	561,88	23	08:39	1677,49	4,65
2000	Junio	27	01:00	55,96	27	09:00	170,23	27	03:39	303,97	27	21:39	1402,87	2,65
2000	Junio	29	17:00	82,00	30	19:00	850,00	29	17:39	485,19	01	04:39	1962,22	0,65
2000	Septiembre	7	21:00	10,46	09	13:00	168,50	08	07:39	36,34	09	21:39	898,44	10,65
2000	Septiembre	12	21:00	29,36	14	12:00	72,98	13	05:39	167,54	14	19:39	509,47	8,65
2001	Junio	13	09:00	3,22	14	04:00	516,80	13	14:39	49,68	14	14:39	1420,26	5,65
2001	Julio	8	04:00	22,68	08	17:00	178,87	08	09:39	96,96	09	01:39	905,69	5,65
2001	Julio	18	12:00	45,60	18	23:00	346,40	18	16:39	284,74	19	09:39	1614,99	4,65
2001	Agosto	25	13:00	20,82	26	00:00	120,07	25	15:39	73,00	26	08:39	981,11	2,65
2001	Agosto	28	08:00	37,08	29	05:00	721,00	28	11:39	208,43	29	13:39	2100,08	3,65
2002	Marzo	14	19:00	7,00	15	15:00	263,15	15	03:39	40,08	16	00:39	929,62	8,65
2002	Octubre	5	22:00	31,46	06	10:00	58,65	6	06:39	124,78	6	20:39	177,66	8,65
2003	Enero	18	21:00	8,75	21	05:00	51,62	19	08:39	35,22	21	17:39	154,47	11,65
2003	Junio	10	03:00	6,52	10	21:00	42,91	10	11:39	77,34	11	09:39	193,17	8,65
2003	Junio	12	03:00	13,35	12	15:00	40,91	12	10:39	106,50	12	21:39	257,57	7,65
2003	Junio	14	15:00	14,47	14	22:00	51,62	14	20:39	128,62	15	06:39	343,45	5,65
2003	Junio	20	06:00	9,68	20	14:00	271,70	20	15:39	90,30	21	02:39	690,78	9,65
2003	Junio	22	04:00	36,03	22	12:00	227,28	22	12:39	175,50	22	22:39	479,32	8,65
2003	Septiembre	5	06:00	4,24	05	15:00	53,88	05	17:39	51,42	06	07:39	106,50	11,65
2003	Septiembre	26	22:00	6,04	27	09:00	53,88	27	05:39	33,61	27	21:39	126,70	7,65
2003	Octubre	7	11:00	27,20	08	09:00	53,88	07	20:39	74,10	8	17:39	140,33	9,65
2004	Abril	12	08:00	12,79	13	07:00	318,39	12	12:39	35,22	13	16:39	961,66	4,65
2004	Abril	21	08:00	17,59	21	22:00	38,91	21	17:39	69,24	22	09:39	173,33	9,65
2004	Junio	8	17:00	7,00	9	09:00	365,66	09	03:39	36,84	9	20:39	738,09	10,65
2004	Julio	12	12:00	8,31	13	07:00	106,25	12	21:39	62,76	13	14:39	623,48	9,65
2004	Julio	19	06:00	16,96	21	05:00	49,37	19	18:39	77,34	21	13:39	314,22	12,65
2004	Julio	27	03:00	26,39	27	23:00	36,96	27	12:39	162,74	28	05:39	208,65	9,65
2004	Agosto	2	06:00	17,59	04	00:00	57,46	02	14:39	83,82	4	10:39	376,31	8,65
2004	Septiembre	5	17:00	26,39	06	03:00	218,64	6	03:39	116,25	6	15:39	665,74	10,65

2004	Noviembre	11	17:00	18,27	12	19:00	56,26	12	03:39	74,10	13	10:39	182,00	10,65
2005	Mayo	9	18:00	2,28	10	02:00	51,62	10	04:39	66,00	10	16:39	166,98	10,65
2005	Mayo	12	13:00	4,60	12	22:00	51,62	12	20:39	56,28	13	13:39	144,32	7,65
2005	Mayo	17	3:00	5,17	17	15:00	50,50	17	11:39	48,18	18	00:39	294,11	8,65
2005	Mayo	23	5:00	7,00	24	01:00	85,50	23	11:39	70,86	24	09:39	469,68	6,65
2005	Mayo	28	18:00	34,15	29	00:00	302,49	28	23:39	150,38	29	13:39	716,12	5,65
2005	Julio	01	20:00	75,07	02	13:00	196,43	01	23:39	334,60	02	22:39	998,20	3,65
2005	Julio	07	19:00	40,77	08	03:00	69,09	08	02:39	171,21	08	12:39	257,57	7,65
2005	Julio	13	06:00	27,57	14	00:00	66,22	13	15:39	132,46	14	05:39	358,30	9,65
2005	Julio	29	22:00	12,43	30	15:00	94,42	30	11:39	75,72	31	10:39	200,71	13,65
2005	Agosto	01	15:00	41,90	01	21:00	178,42	01	21:39	142,30	02	07:39	425,41	6,65
2005	Agosto	03	2:00	66,22	03	15:00	240,52	03	10:39	227,45	04	00:39	775,18	8,65
2005	Agosto	12	15:00	25,79	13	03:00	150,75	12	22:39	106,50	13	12:39	701,61	7,65
2005	Agosto	20	22:00	38,53	21	07:00	81,29	21	07:39	154,47	21	18:39	227,45	9,65
2005	Agosto	26	15:00	44,14	27	02:00	352,83	26	15:39	124,78	27	12:39	1376,75	0,65
2005	Septiembre	03	02:00	44,14	03	10:00	78,10	03	09:39	193,17	03	19:39	485,78	7,65
2005	Noviembre	22	19:00	16,29	23	03:00	147,82	23	0:00	74,10	23	15:39	416,10	5,65
2005	Diciembre	7	19:00	15,63	08	11:00	37,48	8	03:39	75,72	08	20:39	119,55	8,65
2006	Mayo	24	23:00	5,00	25	21:00	152,24	25	06:39	30,95	26	06:39	400,68	7,65
2006	Junio	5	09:00	2,56	7	15:00	282,93	5	10:39	40,08	8	01:39	1254,34	1,65
2006	Junio	12	14:00	20,76	13	01:00	184,89	12	19:39	117,90	13	09:39	479,32	5,65
2006	Junio	17	10:00	26,68	17	17:00	81,29	17	20:39	112,98	18	02:39	188,67	10,65
2006	Julio	6	16:00	15,63	7	05:00	135,85	7	00:39	67,62	07	22:39	337,55	8,65
2006	Julio	10	15:00	73,56	12	02:00	1067,92	10	18:39	171,21	12	12:39	2210,01	3,65
2006	Septiembre	10	15:00	26,20	10	21:00	290,86	11	00:39	91,92	11	09:39	472,87	9,65
2006	Octubre	13	05:00	52,14	13	15:00	246,29	13	09:39	132,46	14	01:39	723,42	4,65
													<b>Promedio</b>	<b>7,54</b>

Tabla N°4: Total de crecidas para el cálculo del desfase del caudal inicial ( $D_{Qi}$ ), entre Loncomilla Bodega y Loncomilla en las Brisas.

Fecha		Estación predictora Loncomilla en Bodega						Estación a modelar Loncomilla en las Brisas						$D_{Qi}$ (horas)
		Inicio de la crecida			Pico de la crecida			Inicio de la crecida			Pico de la crecida			
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	
2000	Septiembre	8	16:00	125,00	10	20:00	2.307,00	8	17:42	205,96	10	21:42	3.333,88	1,70
2000	Septiembre	19	18:00	778,00	20	22:00	1.155,00	19	19:42	1163,54	20	15:42	1.747,12	1,70
2001	Junio	13	03:00	180,60	14	16:00	2.462,20	13	05:42	256,20	14	17:42	3.677,20	2,70
2001	Julio	12	08:00	387,00	13	19:00	1.607,00	12	09:42	695,80	13	21:42	2.972,20	1,70
2001	Julio	16	19:00	518,80	19	05:00	2.981,00	16	22:42	897,40	19	11:42	3.767,00	3,70
2001	Agosto	25	19:00	179,20	26	08:00	575,20	25	21:42	282,60	26	09:42	1.157,60	2,70
2001	Agosto	28	11:00	465,20	29	12:00	2.582,40	28	14:42	777,40	29	12:42	3.920,00	3,70
2002	Marzo	14	14:00	26,56	16	01:00	512,00	14	16:42	41,00	16	03:42	1.427,00	2,70
2002	Mayo	25	00:00	96,70	25	23:00	859,60	25	02:42	160,00	26	00:42	1.901,20	2,70
2002	Mayo	31	14:00	218,40	1	10:00	611,40	31	15:42	373,20	1	13:42	1.137,80	1,70
2002	Junio	3	00:00	547,00	5	01:00	1.013,40	3	00:42	897,40	5	03:42	1.735,60	0,70
2002	Junio	27	04:00	78,72	27	23:00	345,60	27	05:42	193,00	28	01:42	974,20	1,70
2002	Julio	19	08:00	76,40	21	14:00	1.170,00	19	09:42	127,80	21	15:42	2.154,60	1,70
2002	Julio	23	01:00	749,00	23	20:00	994,40	23	02:42	1272,40	23	23:42	1.850,80	1,70
2002	Agosto	5	14:00	166,00	7	15:00	1.971,60	5	16:42	286,00	7	16:42	3.324,20	2,70
2003	Junio	19	07:00	190,00	20	17:00	1.150,00	19	09:00	289,97	20	23:00	2.981,00	2,00
2003	Septiembre	5	02:00	66,19	6	21:00	237,00	5	04:00	120,00	7	00:00	374,52	2,00
2003	Septiembre	27	00:00	74,20	27	19:00	134,60	27	05:00	110,00	27	22:00	263,25	5,00
2003	Octubre	7	11:00	69,10	9	22:00	211,80	7	17:00	110,00	10	00:00	309,98	6,00
2003	Octubre	25	13:00	32,36	26	15:00	76,40	25	17:00	73,00	26	17:00	210,91	4,00
2004	Abril	12	10:00	26,56	13	13:00	999,00	12	12:00	77,00	13	15:00	2.341,35	2,00
2004	Junio	9	09:00	229,80	9	14:00	717,00	9	12:00	157,60	9	18:00	1.834,02	3,00
2004	Julio	12	05:00	84,92	14	06:00	765,40	12	07:00	169,00	14	10:00	1.126,66	2,00
2004	Julio	20	16:00	239,20	23	16:00	930,00	20	19:00	374,52	23	18:00	1.268,82	3,00
2004	Agosto	2	16:00	194,20	4	09:00	957,60	2	19:00	322,37	4	11:00	1.358,15	3,00
2004	Agosto	14	05:00	194,20	15	03:00	328,80	14	08:00	286,09	15	05:00	445,83	3,00
2004	Septiembre	4	18:00	162,80	6	09:00	689,00	4	20:00	252,21	6	12:00	1.388,64	2,00
2004	Septiembre	18	04:00	139,40	18	19:00	216,20	18	12:00	245,05	19	00:00	435,96	8,00
2005	Mayo	28	15:00	462,00	29	10:00	1.095,00	28	17:00	694,14	29	12:00	2.305,70	2,00



2005	Junio	07	09:00	136,20	08	00:00	557,80	7	13:00	263,25	8	03:00	1.062,63	4,00
2005	Junio	09	21:00	439,60	10	11:00	846,40	9	23:00	620,62	10	15:00	1.687,05	2,00
2005	Junio	18	01:00	171,40	19	00:00	1.071,00	18	03:00	370,03	19	06:00	2.199,93	2,00
2005	Junio	26	17:00	186,00	27	17:00	2.069,40	26	19:00	330,74	27	21:00	3.579,40	2,00
2005	Julio	01	11:00	1843,80	02	11:00	3.036,60	1	13:00	2584,80	2	13:00	4.265,63	2,00
2005	Julio	29	16:00	115,60	31	13:00	1.085,40	29	19:00	228,00	31	16:00	1.906,63	3,00
2005	Agosto	01	16:00	881,60	02	02:00	1.257,40	1	19:00	1423,39	2	06:00	2.150,63	3,00
2005	Agosto	03	08:00	971,40	03	20:00	1.458,40	3	10:00	1559,75	4	00:00	2.528,50	2,00
2005	Agosto	12	10:00	241,40	13	12:00	925,60	12	15:00	448,89	13	15:00	1.545,30	5,00
2005	Agosto	16	00:00	550,60	17	00:00	1.283,80	16	01:00	900,33	17	03:00	2.259,37	1,00
2005	Agosto	26	12:00	291,20	27	05:00	1.027,80	26	14:00	525,86	27	10:00	2.104,40	2,00
2005	Septiembre	03	05:00	420,40	04	13:00	778,00	3	06:00	749,07	4	16:00	1.254,36	1,00
2005	Noviembre	22	19:00	34,50	23	14:00	137,80	23	04:00	135,00	23	17:00	582,02	9,00
2006	Abril	19	16:00	49,51	20	01:00	414,00	19	22:00	102,00	20	05:00	1.020,99	6,00
2006	Mayo	25	06:00	35,36	26	01:00	501,80	25	12:42	99,00	26	04:42	1.409,18	6,70
2006	Junio	05	11:00	107,20	08	12:00	2.377,00	5	13:00	198,60	8	14:00	3.623,46	2,00
2006	Junio	12	14:00	351,20	13	07:00	1.095,00	12	19:00	658,61	13	09:00	2.135,19	5,00
2006	Junio	17	16:00	296,40	17	21:00	417,20	17	21:00	588,38	18	02:00	860,56	5,00
2006	Octubre	12	06:00	121,80	13	22:00	462,00	12	10:00	252,00	14	03:00	1.143,63	4,00
													<b>Promedio</b>	<b>3,07</b>

Tabla N°6: Total de crecidas para el cálculo del desfase del caudal inicial ( $D_{Qi}$ ), entre Achibueno en la Recova y Loncomilla en las Brisas.

Fecha		Estación predictorora						Estación a modelar						$D_{Qi}$ (horas)
		Achibueno en las Recova						Loncomilla en las Brisas						
		Inicio de la crecida			Pico de la crecida			Inicio de la crecida			Pico de la crecida			
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	
1999	Julio	28	06:43	15,10	29	03:43	27,56	28	16:42	83,80	30	22:42	190,60	9,98
1999	Agosto	5	00:43	25,98	5	10:43	180,80	5	13:42	120,36	6	02:42	556,60	12,98
2002	Febrero	27	09:43	3,86	27	21:43	136,01	27	15:42	34,52	28	10:42	410,40	5,98
2002	Mayo	14	11:43	64,76	15	19:43	260,80	14	13:42	43,60	16	07:42	1398,20	1,98
2002	Mayo	25	00:43	37,40	25	13:43	518,68	25	02:42	160,00	26	00:42	1901,20	1,98
2002	Mayo	31	14:43	64,76	1	07:43	132,27	31	15:42	373,20	1	13:42	1137,80	0,98
2002	Junio	2	20:43	102,83	3	20:43	249,87	2	21:42	884,60	4	22:42	1728,40	0,98
2002	Junio	26	23:43	42,44	27	13:43	146,46	27	05:42	193,00	28	01:42	974,20	5,98
2002	Julio	19	04:43	31,26	21	03:43	295,40	19	09:42	127,80	21	15:42	2154,60	4,98
2002	Julio	22	21:43	143,48	23	13:43	258,81	23	02:42	1272,40	23	23:42	1850,80	4,98
2002	Agosto	5	14:43	55,83	7	09:43	706,03	5	16:42	286,00	7	16:42	3324,20	1,98
2002	Octubre	11	21:43	84,23	15	12:43	172,96	12	04:42	397,54	15	20:42	1473,33	6,98
2003	Junio	14	14:43	54,85	15	00:43	175,92	14	16:00	392,90	15	10:00	962,95	1,28
2003	Junio	19	05:43	92,02	20	13:43	1313,24	19	09:00	289,97	20	23:00	2981,00	3,28
2003	Junio	21	20:43	249,55	22	08:43	855,95	22	03:00	1520,14	22	17:00	2458,38	6,28
2003	Julio	7	07:43	33,09	8	03:43	142,99	7	10:00	169,00	8	14:00	896,85	2,28
2003	Julio	19	20:43	64,45	20	03:43	301,64	20	07:00	248,63	20	12:00	706,72	10,28
2003	Septiembre	26	19:43	22,32	27	08:43	108,91	27	05:00	110,00	27	22:00	263,25	9,28
2003	Octubre	7	09:43	31,06	8	03:43	107,05	7	17:00	110,00	8	17:00	289,97	7,28
2004	Abril	12	03:43	38,76	13	06:43	908,56	12	09:00	75,00	13	15:00	2341,35	5,28
2004	Junio	8	23:43	31,32	9	08:43	976,05	9	04:00	67,00	9	18:00	1834,02	4,28
2004	Julio	12	10:43	27,58	13	08:43	133,57	12	14:00	176,60	13	18:00	1151,10	3,28
2004	Julio	19	09:43	67,68	19	16:43	77,56	19	12:00	282,21	20	03:00	392,90	2,28
2004	Agosto	14	05:43	43,18	14	14:43	58,16	14	16:00	314,01	15	05:00	445,83	10,28
2004	Septiembre	3	23:43	37,81	6	02:43	389,22	4	04:00	197,81	6	12:00	1388,64	4,28
2004	Septiembre	18	03:43	51,30	18	13:43	103,68	18	12:00	245,05	19	00:00	435,96	8,28
2005	Mayo	28	14:43	113,93	29	04:43	795,37	28	20:00	700,43	29	12:00	2305,70	5,28
2005	Junio	2	01:43	75,84	2	08:43	225,55	2	08:00	370,03	2	18:00	713,16	6,28
2005	Junio	7	10:43	54,97	7	16:43	267,11	7	13:00	263,25	8	03:00	1062,63	2,28

2005	Junio	18	02:43	64,96	18	20:43	365,53	18	03:00	370,03	19	06:00	2199,93	0,28
2005	Junio	26	21:43	49,28	27	10:43	824,46	26	22:00	370,03	27	21:00	3579,40	0,28
2005	Julio	1	03:43	328,76	2	01:43	707,74	1	13:00	2584,80	2	13:00	4265,63	9,28
2005	Julio	13	04:43	116,80	13	13:43	172,80	13	12:00	532,00	14	02:00	814,43	7,28
2005	Julio	29	18:43	70,40	31	01:43	414,89	29	21:00	232,00	31	16:00	1906,63	2,28
2005	Agosto	1	13:43	238,73	1	19:43	494,83	1	19:00	1423,39	2	06:00	2150,63	5,28
2005	Agosto	3	02:43	277,54	3	14:43	663,22	3	10:00	1559,75	4	00:00	2528,50	7,28
2005	Agosto	12	06:43	109,60	13	03:43	376,41	12	13:00	442,59	13	15:00	1545,30	6,28
2005	Agosto	15	21:43	155,20	16	16:43	484,75	16	00:00	893,69	17	03:00	2259,37	2,28
2005	Agosto	26	11:43	136,00	27	00:43	729,94	26	14:00	525,86	27	10:00	2104,40	2,28
2005	Septiembre	3	02:43	141,20	4	08:43	188,40	3	08:00	762,10	4	16:00	1254,36	5,28
2005	Noviembre	21	22:43	67,60	23	04:43	303,77	22	11:00	105,00	23	17:00	582,02	12,28
2006	Mayo	25	04:43	46,28	25	19:43	668,99	25	07:42	86,00	26	04:42	1409,18	2,98
2006	Junio	12	14:43	136,00	13	00:43	712,94	12	19:00	658,61	13	09:00	2135,19	4,28
2006	Junio	17	08:43	90,80	17	16:43	260,67	17	20:00	575,69	18	02:00	860,56	11,28
2006	Agosto	3	22:43	92,79	4	08:43	228,72	4	01:00	538,13	4	17:00	1136,78	2,28
2006	Agosto	6	13:43	121,29	6	19:43	206,74	6	17:00	775,13	7	08:00	1373,73	3,28
2006	Agosto	8	13:43	127,51	9	04:43	185,93	8	19:00	980,54	9	14:00	1727,80	5,28
2006	Agosto	10	23:43	150,43	12	00:43	305,47	11	04:00	1164,29	12	07:00	1787,00	4,28
2006	Septiembre	10	07:43	64,63	10	20:43	499,26	10	09:00	320,00	11	05:00	1538,07	1,28
2006	Octubre	13	06:43	123,58	13	18:43	294,30	13	10:00	442,59	14	03:00	1143,63	3,28
													<b>Promedio</b>	<b>5,01</b>

Tabla N°7: Total de crecidas para el cálculo del desfase del caudal inicial ( $D_{Qi}$ ), entre Ancoa en el Morro y Loncomilla en las Brisas.

Fecha		Estación predictorora						Estación a modelar						$D_{Qi}$ (horas)
		Ancoa en el Morro						Loncomilla en las Brisas						
		Inicio de la crecida			Pico de la crecida			Inicio de la crecida			Pico de la crecida			
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	
2002	Febrero	27	14:08	21,92	27	23:08	52,91	27	15:42	34,52	28	10:42	410,40	1,57
2002	Marzo	14	14:08	20,11	15	18:08	252,70	14	16:42	41,00	16	03:42	1427,00	2,57
2002	Abril	6	00:08	18,68	6	16:08	57,67	6	07:42	68,00	7	12:42	144,60	7,57
2002	Mayo	14	17:08	22,76	15	19:08	165,50	14	20:42	50,10	16	07:42	1398,20	3,57
2002	Mayo	25	00:08	15,26	25	15:08	226,61	25	02:42	160,00	26	00:42	1901,20	2,57
2002	Mayo	31	11:08	30,68	1	12:08	69,25	31	15:42	373,20	1	13:42	1137,80	4,57
2002	Junio	2	19:08	57,86	3	07:08	152,67	3	00:42	897,40	3	18:42	1412,60	5,97
2002	Julio	19	07:08	8,87	20	21:08	152,98	19	09:42	127,80	21	15:42	2154,60	2,57
2002	Agosto	5	10:08	14,58	7	09:08	274,73	5	16:42	286,00	7	16:42	3324,20	6,57
2003	Enero	20	11:08	20,56	21	02:08	78,42	20	23:42	75,00	21	16:42	214,18	12,57
2003	Junio	14	11:08	17,52	15	00:08	76,96	14	16:00	392,90	15	10:00	962,95	4,87
2003	Junio	19	00:08	22,64	20	14:08	340,66	19	09:00	289,97	20	23:00	2981,00	8,87
2003	Julio	7	05:08	8,09	8	02:08	72,58	7	10:00	169,00	8	14:00	896,85	4,87
2003	Julio	19	03:08	11,25	20	02:08	110,92	19	13:00	210,91	20	12:00	706,72	9,87
2003	Septiembre	27	00:08	10,75	27	06:08	57,71	27	05:00	110,00	27	22:00	263,25	4,87
2003	Octubre	7	00:08	20,00	8	02:08	71,83	7	17:00	110,00	8	17:00	289,97	16,87
2003	Octubre	25	11:08	26,97	25	23:08	96,33	25	17:00	73,00	26	17:00	210,91	5,87
2003	Noviembre	16	14:08	28,07	17	04:08	62,12	16	22:00	112,00	17	20:00	370,03	7,87
2004	Abril	12	00:08	13,36	12	19:08	358,87	12	12:00	77,00	13	05:00	2010,13	11,87
2004	Junio	8	22:08	11,58	9	08:08	413,28	9	12:00	157,60	9	18:00	1834,02	13,87
2004	Julio	12	06:08	10,67	13	06:08	78,34	12	11:00	172,80	13	18:00	1151,10	4,87
2004	Septiembre	5	13:08	40,86	6	03:08	192,48	5	17:00	450,77	6	12:00	1388,64	3,87
2005	Mayo	28	13:56	67,06	29	02:56	353,26	28	20:00	700,43	29	12:00	2305,70	6,07
2005	Junio	1	22:56	37,90	2	04:56	152,43	2	08:00	370,03	2	18:00	713,16	9,07
2005	Junio	7	03:56	22,33	7	16:56	112,30	7	13:00	263,25	8	03:00	1062,63	9,07
2005	Junio	9	19:56	36,50	10	04:56	130,90	9	23:00	620,62	10	15:00	1687,05	3,07
2005	Junio	17	23:56	40,86	18	18:56	228,84	18	03:00	370,03	19	06:00	2199,93	3,07
2005	Junio	26	16:56	25,14	27	09:56	367,05	26	19:00	330,74	27	21:00	3579,40	2,07
2005	Julio	29	20:56	14,83	31	07:56	162,13	30	03:00	256,00	31	16:00	1906,63	6,07

2005	Agosto	1	13:56	71,58	1	20:56	175,95	1	19:00	1423,39	2	06:00	2150,63	5,07
2005	Agosto	3	01:56	82,21	3	14:56	247,05	3	10:00	1559,75	4	00:00	2528,50	8,07
2005	Agosto	12	07:56	27,25	13	04:56	130,13	12	15:00	448,89	13	15:00	1545,30	7,07
2005	Agosto	15	22:56	39,57	16	13:56	197,93	16	00:00	893,69	17	03:00	2259,37	2,07
2005	Agosto	26	08:56	31,92	27	01:56	316,79	26	14:00	525,86	27	10:00	2104,40	5,07
2005	Noviembre	22	17:56	30,05	23	05:56	121,67	22	23:00	117,00	23	17:00	582,02	5,07
2006	Abril	19	16:56	22,78	19	19:56	215,88	20	02:00	111,00	20	05:00	1020,99	9,07
2006	Junio	7	06:56	124,59	7	17:56	375,99	7	14:00	1794,44	8	14:00	3623,46	7,07
2006	Junio	12	09:56	32,08	12	23:56	264,56	12	19:00	658,61	13	09:00	2135,19	9,07
2006	Junio	17	08:56	33,80	17	15:56	91,29	17	20:00	575,69	18	02:00	860,56	11,07
2006	Julio	9	19:56	57,38	12	01:56	940,48	10	07:00	1020,99	12	13:00	6992,43	11,07
2006	Agosto	3	21:56	25,19	4	05:56	126,02	4	01:00	538,13	4	17:00	1136,78	3,07
2006	Agosto	10	14:56	36,00	11	21:56	150,14	11	04:00	1164,29	12	07:00	1787,00	13,07
2006	Agosto	30	17:56	22,16	31	20:56	54,38	31	05:00	375,00	1	08:00	847,35	11,07
2006	Septiembre	10	06:56	17,53	10	18:56	197,01	10	09:00	320,00	11	05:00	1538,07	2,07
2006	Octubre	13	03:56	36,80	13	15:56	136,23	13	10:00	442,59	14	03:00	1143,63	6,07
2006	Octubre	26	17:56	19,96	27	04:56	47,55	27	09:00	275,00	27	20:00	390,00	15,07
<b>Promedio</b>													<b>6,89</b>	

Tabla N°8: Total de crecidas para el cálculo del desfase del caudal inicial ( $D_{Qi}$ ), entre Colorado en junta con Palos y Mataquito en Licantén

Fecha		Estación predictorora Colorado en junta con Palos						Estación a modelar Mataquito en Licantén						$D_{Qi}$ (horas)
		Inicio de la crecida			Pico de la crecida			Inicio de la crecida			Pico de la crecida			
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	
2000	Octubre	29	15:35	75,66	29	23:35	108,95	30	14:30	147,23	31	1:30	162,46	22,92
2001	Julio	18	10:35	56,70	19	01:35	319,20	18	18:30	434,77	19	20:30	2086,11	7,92
2001	Diciembre	16	16:35	143,65	18	0:35	240,92	17	13:30	200,91	18	19:30	301,09	20,92
2002	Marzo	14	18:35	21,37	16	09:35	225,06	15	09:30	43,37	17	01:30	498,26	14,92
2002	Abril	6	7:35	18,83	6	19:35	65,20	7	2:30	58,73	7	20:30	87,64	18,92
2002	Mayo	24	20:35	30,76	25	13:35	319,49	25	5:30	99,40	26	12:30	1254,65	8,92
2002	Mayo	13	20:35	20,51	15	0:35	152,80	14	21:30	60,62	16	15:30	424,30	27,92
2002	Junio	2	18:35	69,28	3	08:35	155,79	2	22:30	314,51	4	23:30	1632,46	3,92
2002	Julio	19	10:35	25,66	20	22:35	126,90	20	11:30	181,75	21	14:30	860,86	24,92
2002	Agosto	23	13:35	53,31	24	14:35	639,60	23	18:30	271,83	25	22:30	3206,78	4,92
2002	Agosto	5	13:35	28,06	7	4:35	447,00	5	17:30	137,79	7	22:30	3029,76	3,92
2002	Septiembre	3	12:35	64,70	4	11:35	118,70	4	11:30	293,89	5	14:30	586,06	22,92
2002	Octubre	13	13:35	69,64	14	02:35	173,91	14	8:30	161,96	15	02:30	261,21	18,92
2003	Enero	20	5:35	109,91	21	09:35	245,32	20	18:30	149,63	22	11:30	470,71	12,92
2003	Mayo	21	14:35	21,37	21	21:35	48,13	22	7:30	178,37	22	17:30	234,16	16,92
2003	Junio	12	0:35	32,68	12	20:35	110,69	12	16:30	174,99	13	12:30	709,47	15,92
2003	Junio	22	4:35	119,33	22	14:35	345,85	22	22:30	439,97	23	6:30	1081,51	17,92
2003	Julio	6	18:35	24,72	8	3:35	51,87	7	10:30	92,25	8	19:30	490,77	15,92
2003	Noviembre	16	15:35	50,24	16	22:35	104,26	17	11:30	117,51	18	01:30	220,63	19,92
2004	Junio	8	21:35	14,24	9	10:35	196,98	9	21:30	63,19	10	03:30	490,77	23,92
2004	Julio	11	21:35	18,84	13	09:35	55,32	12	17:30	61,41	14	02:30	280,53	19,92
2004	Septiembre	5	16:35	55,14	6	05:35	144,59	6	13:30	276,18	7	01:30	687,68	20,92
2004	Noviembre	12	14:35	56,36	12	21:35	207,56	13	1:30	89,93	13	18:30	328,70	10,92
2005	Mayo	28	13:35	50,17	29	04:35	246,22	29	10:30	215,56	30	00:30	906,71	20,92
2005	Junio	14	12:35	43,34	16	18:35	177,49	14	17:30	190,24	17	8:30	1688,30	4,92
2005	Junio	27	0:35	45,96	27	12:35	308,52	27	4:30	226,61	28	04:30	1521,39	3,92
2005	Junio	28	11:35	95,77	29	08:35	480,68	28	19:30	1039,72	30	01:30	2394,86	7,92
2005	Julio	1	20:35	95,04	2	22:35	206,82	2	1:30	813,36	3	12:30	1885,18	4,92
2005	Agosto	3	10:35	100,37	3	17:35	265,63	3	13:30	436,10	4	10:30	1328,88	2,92

2005	Agosto	15	21:35	69,57	16	15:35	138,07	16	0:30	340,91	17	7:30	1263,99	3,92
2005	Agosto	26	15:35	68,64	27	03:35	418,70	26	19:30	192,25	28	01:30	1802,94	3,92
2005	Noviembre	21	17:35	110,25	23	04:35	250,32	22	13:30	186,23	24	02:30	520,00	19,92
2006	Enero	5	17:35	117,21	7	00:35	228,47	7	11:30	190,24	8	20:30	259,37	19,92
2006	Enero	30	17:35	76,74	1	01:35	105,06	31	15:30	105,20	2	00:30	124,00	21,92
2006	Abril	19	15:35	23,04	19	22:35	250,32	20	13:30	63,24	20	21:30	300,89	21,92
2006	Mayo	24	1:35	19,06	25	22:35	314,08	25	3:30	68,67	26	21:30	848,56	25,92
2006	Junio	5	9:35	22,29	7	17:35	316,24	5	13:30	82,68	8	10:30	1620,18	3,92
2006	Junio	12	8:35	42,52	13	5:35	165,12	13	0:30	249,09	13	22:30	640,30	15,92
2006	Julio	10	21:35	111,18	12	03:35	678,19	11	1:30	261,44	12	22:30	3603,74	3,92
2006	Septiembre	10	5:35	35,15	10	23:35	119,55	10	20:30	110,00	11	23:30	409,60	14,92
2006	Octubre	12	21:35	54,04	13	15:35	163,63	13	12:30	159,77	14	10:30	572,20	14,92
													<b>Promedio</b>	<b>14,25</b>

Tabla N°9: Total de crecidas para el cálculo del desfase del caudal inicial ( $D_{Qi}$ ), entre Palos en junta con Colorado y Mataquito en Licantén

Fecha		Estación predictor						Estación a modelar						$D_{Qi}$ (horas)
		Palos en junta con Colorado						Mataquito en Licantén						
		Inicio de la crecida			Pico de la crecida			Inicio de la crecida			Pico de la crecida			
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	
2002	Mayo	14	15:34	45,85	14	23:34	87,10	14	21:30	60,62	16	15:30	424,30	5,93
2002	Mayo	25	02:34	29,02	25	15:34	207,90	25	5:30	99,40	26	12:30	1254,65	2,93
2003	Junio	20	03:34	26,31	20	17:34	310,03	20	8:30	122,58	21	10:30	1177,60	4,93
2003	Noviembre	16	16:34	34,83	17	00:34	58,49	17	11:30	117,51	18	01:30	220,63	18,93
2004	Abril	12	18:34	168,14	13	09:34	518,57	13	0:30	34,47	14	07:30	1482,85	5,93
2004	Junio	9	01:34	19,68	9	10:34	172,20	9	21:30	63,19	10	03:30	490,77	19,93
2004	Septiembre	5	22:34	40,20	6	06:34	102,56	6	13:30	276,18	7	01:30	687,68	14,93
2004	Noviembre	12	13:34	33,27	12	22:34	100,55	13	1:30	89,93	13	18:30	328,70	11,93
2005	Mayo	28	15:34	30,75	29	06:34	140,67	29	10:30	215,56	30	00:30	906,71	18,93
2005	Junio	26	23:34	32,43	29	09:34	398,25	27	4:30	226,61	30	01:30	2394,86	4,93
2005	Agosto	3	10:34	65,70	3	16:34	189,32	3	13:30	436,10	4	10:30	1328,88	2,93
2005	Agosto	26	14:34	50,91	27	04:34	339,19	26	19:30	192,25	27	22:30	1758,27	4,93
2005	Noviembre	21	19:34	61,34	23	08:34	148,26	22	13:30	186,23	24	02:30	520,00	17,93
2006	Enero	6	18:34	70,19	7	01:34	88,98	7	11:30	190,24	8	20:30	259,37	16,93
2006	Abril	19	15:34	24,18	19	22:34	172,20	20	13:30	63,24	20	21:30	300,89	21,93
2006	Mayo	25	00:34	53,38	25	23:34	267,09	25	3:30	68,67	26	21:30	848,56	2,93
2006	Junio	5	10:34	26,00	7	17:34	223,09	5	13:30	82,68	8	10:30	1620,18	2,93
2006	Junio	12	21:34	49,67	13	05:34	133,47	13	0:30	249,09	13	22:30	640,30	2,93
<b>Promedio</b>														<b>10,16</b>



Tabla N°10: Total de crecidas para el cálculo del desfase del caudal inicial ( $D_{Qi}$ ), entre Teno antes de junta con Claro y Mataquito en Licantén

Fecha		Estación predictor						Estación a modelar						$D_{Qi}$ (horas)
		Teno antes de junta con Claro						Mataquito en Licantén						
		Inicio de la crecida			Pico de la crecida			Inicio de la crecida			Pico de la crecida			
Año	Mes	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	Día	Hora	Caudal	
2000	Octubre	29	15:32	97,00	30	01:32	124,80	30	14:30	147,23	31	1:30	162,06	22,97
2001	Julio	18	10:32	126,08	19	2:32	576,99	18	18:30	434,77	19	20:30	2086,11	7,97
2001	Diciembre	16	15:32	149,67	17	22:32	217,60	17	13:30	200,91	18	19:30	301,09	21,97
2002	Abril	6	1:32	18,59	6	19:32	34,54	7	2:30	58,73	7	20:30	87,64	24,97
2002	Mayo	13	18:32	15,14	15	1:32	142,47	14	21:30	60,62	16	15:30	424,30	26,97
2002	Mayo	24	21:32	28,01	25	15:32	463,12	25	5:30	99,40	26	12:30	1254,65	7,97
2002	Junio	2	17:32	100,23	3	08:32	265,87	2	22:30	314,51	4	23:30	1632,46	4,97
2002	Julio	19	22:32	102,82	20	22:32	217,32	20	11:30	181,75	21	14:30	860,86	12,97
2002	Agosto	5	13:32	51,17	7	9:32	696,63	5	17:30	137,79	7	22:30	3029,76	3,97
2002	Agosto	23	12:32	122,81	24	15:32	915,78	23	18:30	271,83	25	22:30	3206,78	5,97
2002	Septiembre	3	13:32	127,72	4	03:32	187,59	4	11:30	293,89	5	14:30	586,06	21,97
2002	Octubre	13	14:32	101,65	14	03:32	204,11	14	8:30	161,96	15	02:30	261,21	17,97
2003	Enero	20	07:32	106,89	21	17:32	428,34	20	18:30	149,63	22	11:30	470,71	40,97
2003	Mayo	21	14:00	26,00	21	21:00	76,80	22	7:30	178,37	22	17:30	234,16	17,50
2003	Junio	12	4:00	41,92	12	21:00	225,84	12	16:30	174,99	13	12:30	709,47	12,50
2003	Junio	20	6:00	57,58	20	19:00	724,61	20	8:30	122,58	21	11:30	1177,60	2,50
2003	Junio	22	7:00	150,08	22	15:00	509,74	22	22:30	439,97	23	6:30	1081,51	15,50
2003	Noviembre	16	15:00	52,35	17	00:00	128,42	17	11:30	117,51	18	01:30	220,63	20,50
2004	Abril	12	19:00	147,28	13	15:00	787,81	13	0:30	34,47	14	07:30	1482,85	5,50
2004	Junio	9	00:00	23,60	9	11:00	362,84	9	21:30	63,19	10	03:30	490,77	21,50
2004	Julio	11	23:00	29,66	13	10:00	80,09	12	17:30	61,41	14	02:30	280,53	18,50
2004	Septiembre	5	20:00	95,96	6	07:00	275,51	6	13:30	276,18	7	01:30	687,68	17,50
2004	Noviembre	12	10:00	71,25	13	00:00	323,75	13	1:30	89,93	13	18:30	328,70	15,50
2005	Mayo	17	13:00	28,48	18	14:00	80,34	18	8:30	74,77	19	8:30	404,54	19,50
2005	Mayo	28	14:00	75,51	29	06:00	521,09	29	10:30	215,56	30	00:30	906,71	20,50
2005	Junio	14	3:00	65,85	16	15:00	521,09	14	17:30	190,24	17	8:30	1688,30	14,50
2005	Junio	27	1:00	77,12	29	08:00	687,56	27	4:30	226,61	30	01:30	2394,86	3,50

2005	Julio	1	23:00	202,80	2	23:00	389,70	2	1:30	813,36	3	12:30	1885,18	2,50
2005	Agosto	3	0:00	148,00	3	18:00	459,52	3	13:30	436,10	4	10:30	1328,88	13,50
2005	Agosto	15	23:00	107,00	16	19:00	276,60	16	0:30	340,91	17	7:30	1263,99	1,50
2005	Agosto	26	16:00	105,00	27	05:00	758,93	26	19:30	192,25	28	01:30	1802,94	3,50
2005	Noviembre	21	15:00	133,00	23	07:00	280,50	22	13:30	186,23	24	02:30	520,00	22,50
2006	Enero	6	17:00	130,00	6	23:00	172,00	7	11:30	190,24	8	20:30	259,37	18,50
2006	Febrero	30	16:00	80,34	1	01:00	99,00	31	15:30	105,20	2	00:30	124,00	23,50
2006	Mayo	24	2:00	20,26	25	21:00	531,33	25	3:30	68,67	26	21:30	848,56	25,50
2006	Junio	5	12:00	21,38	7	18:00	466,56	5	13:30	82,68	8	10:30	1620,18	1,50
2006	Junio	12	11:00	69,07	13	4:00	366,30	13	0:30	249,09	13	22:30	640,30	13,50
2006	Julio	10	21:00	148,00	12	03:00	1014,11	11	1:30	261,44	12	22:30	3603,74	4,50
2006	Julio	25	15:00	56,00	26	3:00	89,84	25	18:30	302,98	26	18:30	1134,57	3,50
2006	Agosto	11	0:00	96,81	11	19:00	223,29	11	2:30	427,08	12	11:30	1235,88	2,50
2006	Septiembre	10	9:00	49,00	11	03:00	144,99	10	20:30	110,00	11	23:30	409,60	11,50
2006	Octubre	12	21:00	68,80	13	15:00	259,94	13	12:30	159,77	14	10:30	572,20	18,50
													<b>Promedio</b>	<b>14,12</b>

- c) **Gráficos para los caudales punta aguas abajo con los desfases del caudal inicial ( $D_{Qi}$ ).**

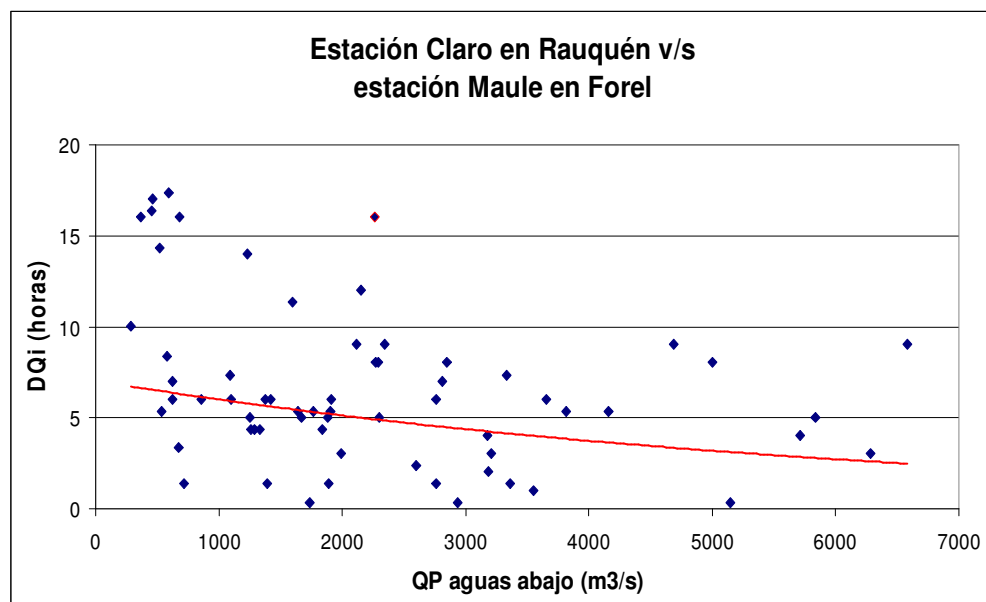


Figura 11. Relación entre el desfase del caudal inicial con los caudales punta de la estación Maule en Forel.

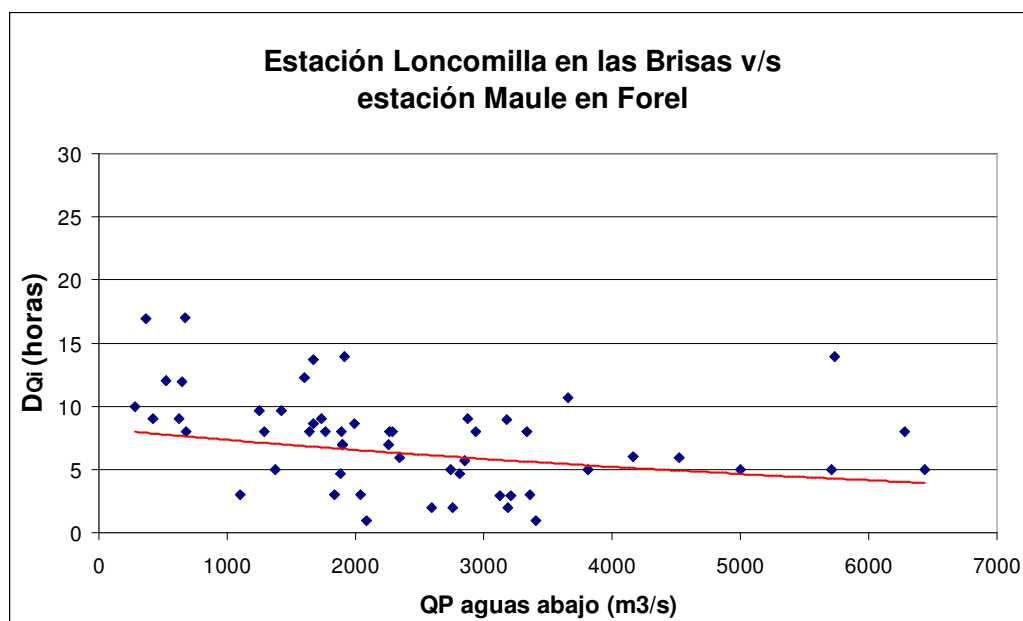


Figura 12. Relación entre el desfase del caudal inicial con los caudales punta de la estación Maule en Forel.

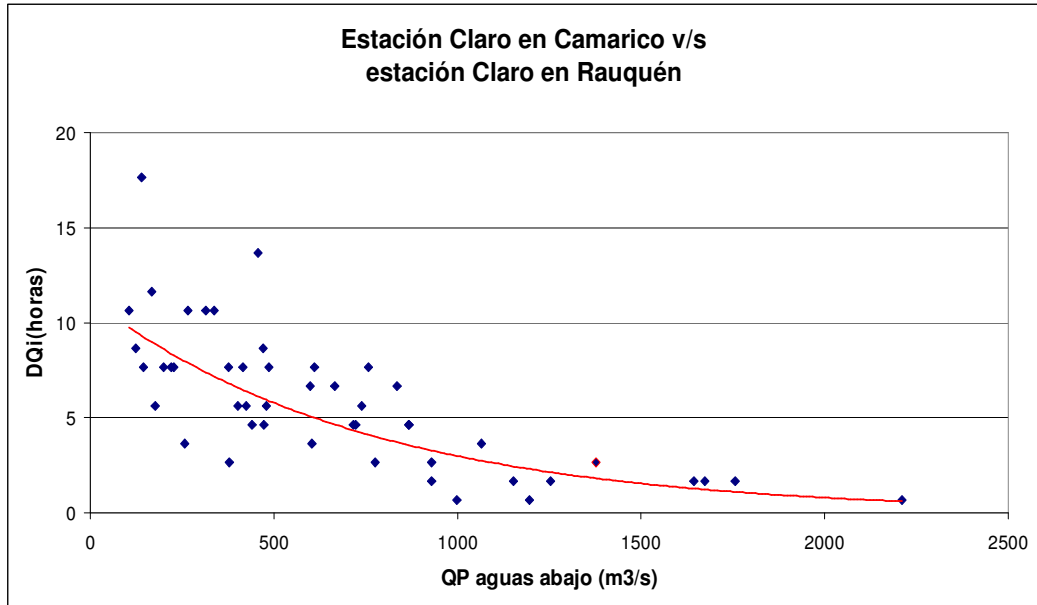


Figura 13. Relación entre el desfase del caudal inicial con los caudales punta de la estación Claro en Rauquén.

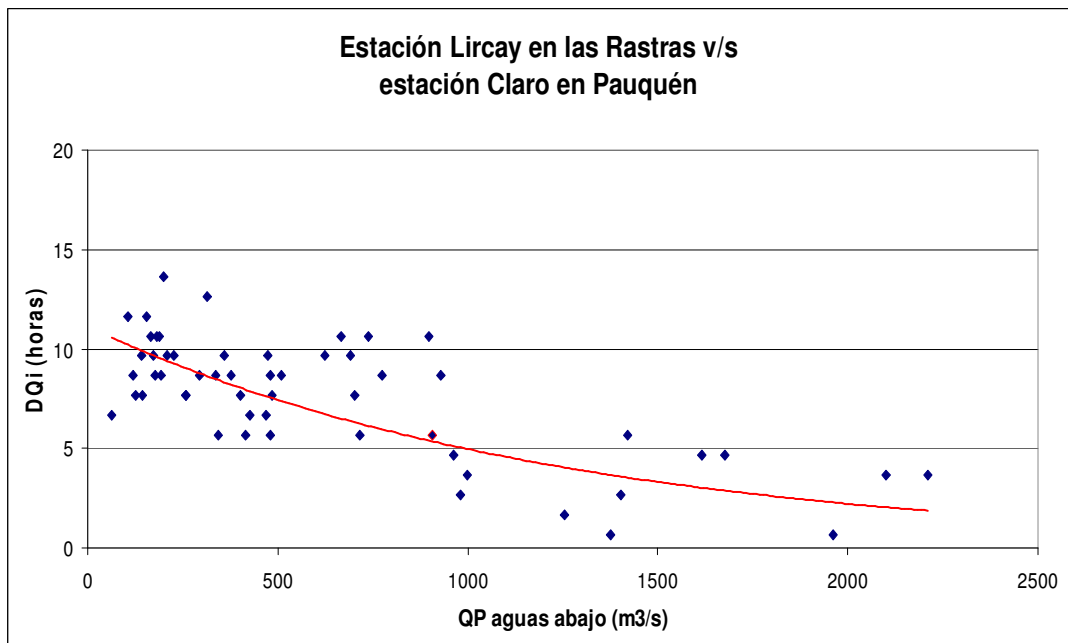


Figura 14. Relación entre el desfase del caudal inicial con los caudales punta de la estación Claro en Rauquén.

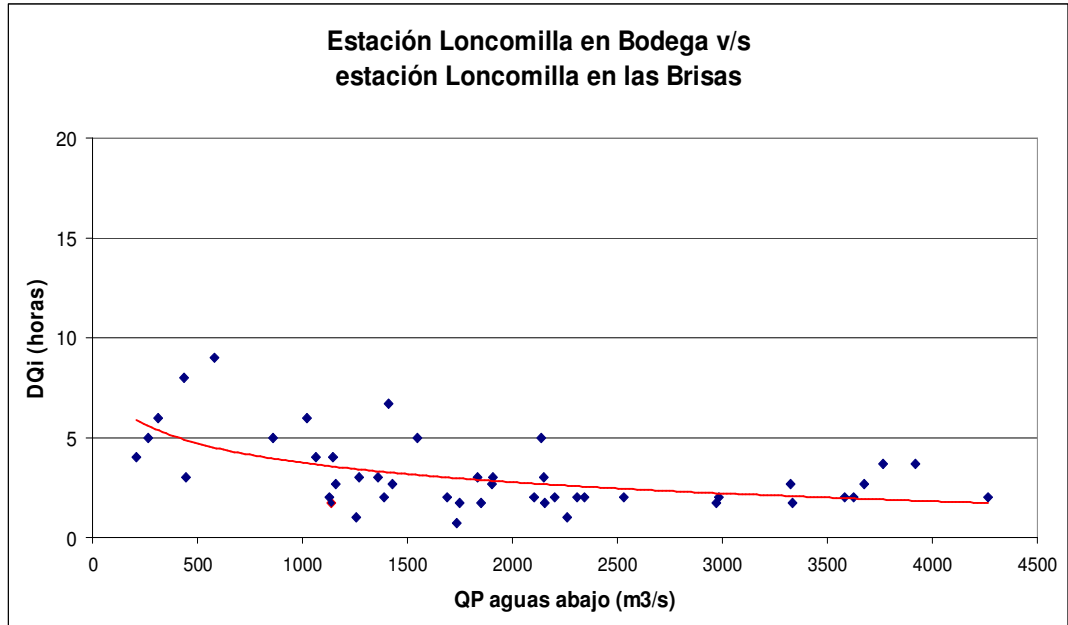


Figura 15. Relación entre el desfase del caudal inicial con los caudales punta de la estación Loncomilla en las Brisas.

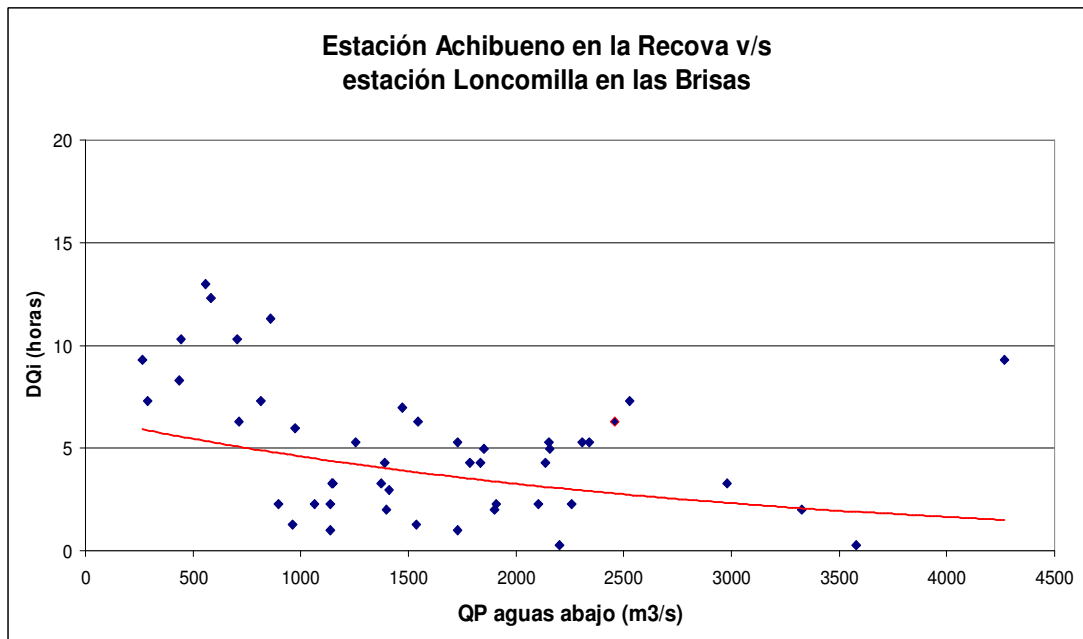


Figura 16. Relación entre el desfase del caudal inicial con los caudales punta de la estación Loncomilla en las Brisas.

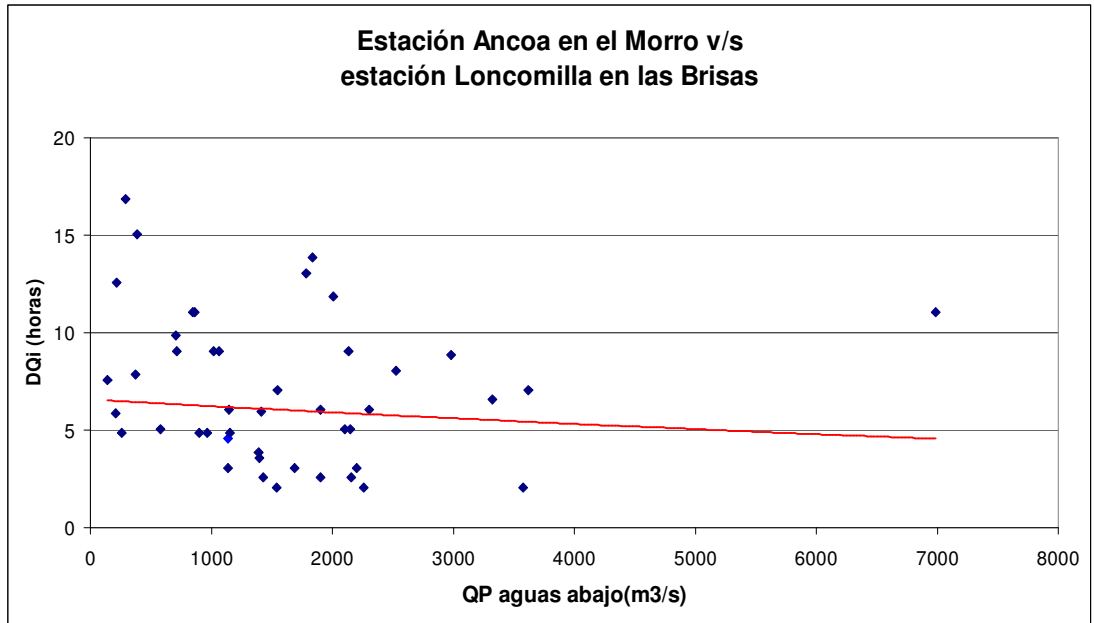


Figura 17. Relación entre el desfase del caudal inicial con los caudales punta de la estación Loncomilla en las Brisas.

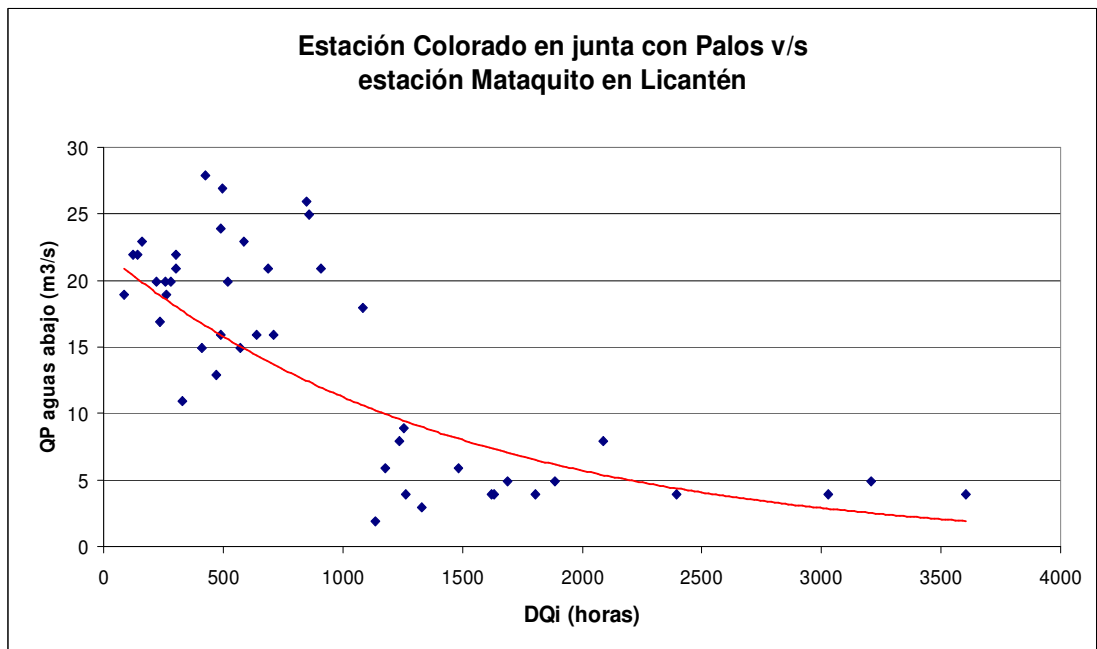


Figura 18. Relación entre el desfase del caudal inicial con los caudales punta de la estación Mataquito en Licantén.

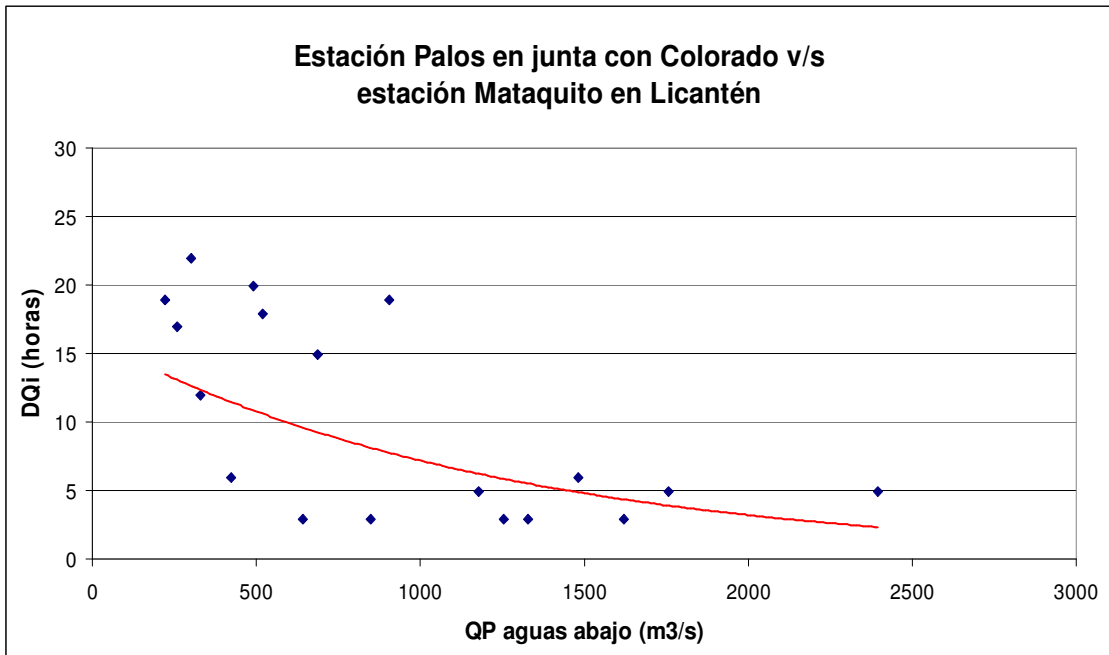


Figura 19. Relación entre el desfase del caudal inicial con los caudales punta de la estación Mataquito en Licantén.

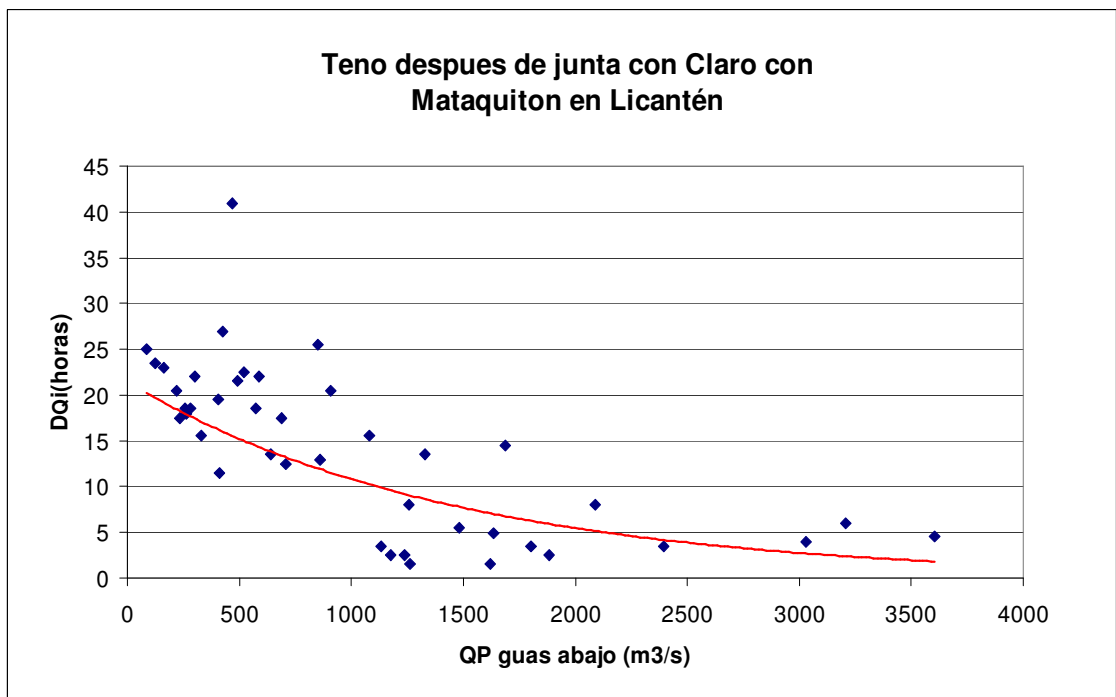


Figura 20. Relación entre el desfase del caudal inicial con los caudales punta de la estación Mataquito en Licantén.