

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
<b>MÉTODO</b> .....	<b>6</b>
<b>Lugar de Estudio</b> .....	<b>6</b>
<b>Fuentes de Información</b> .....	<b>9</b>
Fuentes de Información Primarias .....	9
Fuentes de Información Secundarias .....	9
<b>Objetivo1: Caracterización del Sistema Hídrico de la Cuenca</b> .....	<b>9</b>
Análisis Morfométrico .....	9
Análisis Hidrológico .....	17
Análisis de la Satisfacción de la Demanda Hídrica .....	26
<b>Objetivo 2. Evaluación de la Gestión del Agua en el Área de Estudio</b> .....	<b>29</b>
Análisis de las Organizaciones de Usuarios de Agua y Comité APR .....	29
Análisis de las Transacciones de Derechos de Aprovechamiento de Agua.....	40
Análisis de la Propiedad del Agua .....	41
<b>Objetivo 3. Prioridades a Considerar en un Plan de Gestión Integral del Agua en la Cuenca</b> .....	<b>43</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>44</b>
<b>Resultados</b> .....	<b>44</b>
Objetivo 1. Caracterización del Sistema Hídrico de la Cuenca .....	44
Objetivo 2. Evaluación de la Gestión del Agua en el Área de Estudio.....	70
Objetivo 3. Prioridades a Considerar en un Plan de Gestión Integral del Agua en la Cuenca.....	117
<b>Discusión</b> .....	<b>119</b>
Objetivo 1. Caracterización del Sistema Hídrico de la Cuenca .....	119
Objetivo 2. Evaluación de la Gestión del Agua en el Área de Estudio.....	120
Objetivo 3. Prioridades a Considerar en un Plan de Gestión Integral del Agua en la Cuenca.....	127
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>128</b>
<b>Objetivo 1. Caracterización del Sistema Hídrico de la Cuenca</b> .....	<b>128</b>
<b>Objetivo 2. Evaluación de la Gestión del Agua</b> .....	<b>128</b>
<b>Objetivo 3. Prioridades a Considerar en un Plan de Gestión Integral del Agua en la Cuenca</b> .....	<b>130</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>131</b>
<b>APÉNDICE I. CÁLCULO PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS</b> .....	<b>135</b>
<b>APÉNDICE II. CÁLCULO PARÁMETROS HIDROLÓGICOS</b> .....	<b>152</b>
<b>APÉNDICE III. PAUTA DE ENTREVISTA</b> .....	<b>196</b>
<b>APÉNDICE IV. FOTOGRAFÍAS</b> .....	<b>199</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>203</b>

## RESUMEN

Ante la creciente presión sobre los recursos hídricos, los organismos internacionales, como la CEPAL, han trabajado en el desarrollo de nuevas estrategias para su administración, como lo es la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH). Esta plantea una gestión eficaz y dinámica que considera al recurso como un bien social y económico, finito y vulnerable e interrelacionado con el resto de los componentes del territorio, en donde cantidad y calidad determina su utilización. La unidad territorial propuesta para su gestión es la cuenca.

Chile no está ajeno a las problemáticas asociadas al uso y conservación de los recursos hídricos, debido en gran parte a que la actual legislación e institucionalidad se basa en un modelo de gestión sectorial, lejana al concepto de GIRH.

El propósito es estudiar los problemas de gestión del recurso hídrico que existen en la cuenca del río Hurtado, y proponer acciones a seguir que contribuyan a iniciar un proceso de gestión integrada. Para ello se planteó como objetivo general realizar un estudio preliminar para el diseño de un sistema de gestión integral del agua en una cuenca rural semiárida.

El estudio se llevó a cabo realizando en primer lugar una caracterización del sistema hídrico de la cuenca, a través de un análisis morfométrico e hidrológico utilizando sistemas de información geográfica, incluyendo un estudio de la satisfacción de la demanda para el riego. Como segundo objetivo se evaluó la gestión actual del recurso hídrico, diagnosticando las Organizaciones de Usuarios de Agua, empleando metodologías cualitativas y clasificándolas de acuerdo al protocolo desarrollado por la Comisión Nacional de Riego (CNR); realizando un análisis de las transacciones y de propiedad de derechos de aguas, con el fin de aportar con un estudio empírico al debate sobre el comportamiento del mercado del agua; y efectuando un análisis FODA de esta gestión, teniendo como marco de referencia los principios y elementos prácticos del GIRH. Finalmente como tercer objetivo, se propone una lista de actividades prioritarias al momento de iniciar el proceso de GIRH en la cuenca.

Los principales resultados obtenidos revelan que las disponibilidades de agua de la cuenca no satisfacen las demandas actuales de riego. El mercado de agua se observa poco dinámico, coincidiendo que su propiedad está fuertemente concentrada. En los aspectos organizacionales, existen espacios de participación escasos y precarios, no obstante a nivel de organizaciones sociales las personas tienen un alto nivel de participación, lo cual puede ser aprovechado en un proceso de GIRH. A partir de los resultados se puede concluir que los conflictos asociados a la gestión del recurso hídrico responden a la falta de información, capacidad técnica y de participación efectiva de los usuarios del agua, y a la ineficiencia en su uso, el cual no se ajusta a las disponibilidades de agua existentes.

Palabras Claves: Organizaciones de Usuarios de Aguas, Mercado de Aguas. Gestión Integrada de Recursos Hídricos.

## ABSTRACT

Due to the growing pressure on water resources, the international organizations, such as CEPAL, have worked in the development of new strategies for their administration, as is the Integrated Water Resources Management (IWRM). This outlines an effective and dynamic management that considers the resource as a social good as well as an economic, finite and vulnerable one and interrelated with the others components of the territory, where quantity and quality determines its use. The territorial unit proposed for its management is the basin.

Chile is not detached from the problems associated with the use and conservation of the water resources, largely due to the fact that current legislation and institutionalization are based on an administration model based on sectors, distant to the concept of IWRM.

The purpose is to study the problems of administration of the water resources that exist in the basin of the Hurtado River, and to propose actions that contribute to commence a process of integrated administration. For this the general objective stated is to carry out a preliminary study for the design of an integrated water resources management in a semi-arid rural basin.

The study was carried out firstly by a characterization of the hydric system of the basin, through a morphometric and hydrological analysis using geographical information systems (GIS), including a study of the satisfaction of the demand for irrigation. As a second objective the current administration of the water resource was evaluated, diagnosing the Water Users Organizations, using qualitative methodologies and classifying them according to the protocol developed by the National Commission of Irrigation (CNR in Spanish); carrying out an analysis of the transactions and of property of water rights, with the purpose of contributing with an empiric study to the debate on the behavior of the water market; and making a SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) analysis of this administration, having as reference frame the principles and practical elements of the IWRM. Finally as a third objective, a list of high-priority activities are proposed at the moment of beginning the process of IWRM in the basin.

The main results obtained reveal that the availability of water from the basin does not satisfy the current demands of irrigation. The water market is observed as not being very dynamic and coincidentally that its property is strongly concentrated. In the organizational aspects, participation spaces that exist are scarce and precarious. Nevertheless at the level of social organizations people have a high participation, which can be an advantage in a process of IWRM. From the results one can conclude that the conflicts associated to the administration of the hydro resources respond to the lack of: information, technical capacity and of the users of water effective participation; and to the inefficiency in its use, which does not adjust to the existing availability of water.

Key words: *Water Users Organizations, Water Market, Integrated Water Resources Management (IWRM).*

## INTRODUCCIÓN

En Chile la actual legislación que rige al recurso hídrico, lo consagra como un bien nacional de uso público, y otorga a sus usuarios un derecho de aprovechamiento, para el goce, uso y disposición de las aguas. Junto con ello indica que la administración del agua la deben realizar los propios poseedores de estos derechos, dejando esta tarea a organizaciones privadas sin fines de lucro, denominadas Organizaciones de Usuarios de Agua, (Ministerio de Justicia de Chile, 1981). Esto ha apuntado a relegar las potestades del Estado solo a funciones de fomento y fiscalización, a la creación de un mercado del agua, y al fortalecimiento de la condición privada de los derechos de aprovechamiento (Bauer, 1993).

Esta condición legal ha ido en desmedro de la gestión de los conflictos de interés de los distintos actores que se relacionan con el recurso hídrico (Peña, 2004). Además existe consenso de que la actual institucionalidad sectorial del agua no permite llevar adelante una gestión eficiente de este recurso y difícil su protección, ya que no considera su interrelación con su territorio o ecosistema, lo que es imprescindible para el desarrollo de las personas (CEPAL y GWP / SAMTAC, 2003).

Por ello surgen problemas como la disminución de las fuentes de agua, la degradación del recurso, debilidad para enfrentar fenómenos hidroclimáticos extremos, acaparamiento de los derechos de agua, asignación de derechos por sobre la disponibilidad física real, uso ineficiente, falta de participación efectiva en la toma de decisiones, entre otros (Comisión Nacional de Riego, 2005).

En respuesta a los problemas de gestión de agua, han surgido distintas propuestas metodológicas, como la Gestión Integrada de Agua en donde el concepto de “integral” busca ampliar el enfoque sectorial, que se preocupa solo de las acciones de aprovechamiento, incorporando enfoques de uso múltiple y los aspectos ecológicos y socioeconómicos de la cuenca en estudio (Dourojeanni, 1999). Las acciones de gestión integral del agua deben realizarse en el marco de la cuenca hidrográfica, ya que ésta es la unidad espacial del ciclo hidrológico. En esta unidad u “operador sistémico”, el agua es el factor globalizador que integra todos los flujos energéticos naturales y participa en la transformación de la materia (Carmona, 1996).

La presente memoria de título estudia los problemas surgidos por la actual gestión de recursos hídricos en la cuenca del río Hurtado.

## **OBJETIVOS**

Objetivo General: Realizar un estudio preliminar para el diseño de un sistema de gestión integral del agua en una cuenca rural semiárida, Comuna de Río Hurtado, Provincia de Limarí, Región de Coquimbo.

Objetivos Específicos:

1. Caracterizar el sistema hídrico del área de estudio.
2. Evaluar la gestión del agua del área de estudio.
3. Proponer prioridades a considerar en un plan de gestión integral del agua en la cuenca.

## MÉTODO

### Lugar de Estudio

El lugar de estudio corresponde a la cuenca del río Hurtado, que de acuerdo a la división política - administrativa del país, se encuentra casi en su totalidad en la comuna del mismo nombre y un pequeño sector en la comuna de Ovalle, ambas en la provincia del Limarí, Región de Coquimbo. Además, con el fin de estudiar organizaciones de base y su área de influencia, se centró el análisis en la localidad de Pichasca y sus alrededores, ubicada en la parte media inferior de la cuenca descrita (Figura 1).

Esta cuenca rural de clima semiárido tiene una superficie de 2649,5 km<sup>2</sup> y una densidad poblacional de 2,2 hab/km<sup>2</sup>. En el censo del año 2002 la población de la comuna de Río Hurtado fue de 4.771 habitantes y en el periodo intercensal (1992-2002) mostró un decrecimiento de un 6,26% (INE, 2002). Según la I. Municipalidad de Río Hurtado (2005), existe una población envejecida con un componente infantil bajo, en el que las personas mayores a 50 años representan al 27% de la población. La escolaridad de la comuna es baja, el 27 % de la población mayor a 50 años y el 10% de las personas mayores de 5, nunca asistió a algún establecimiento educacional, y el nivel de analfabetismo comunal alcanza el 12% (INE, 2002). Según CEPAL (2005), estos números son los más altos en la región.

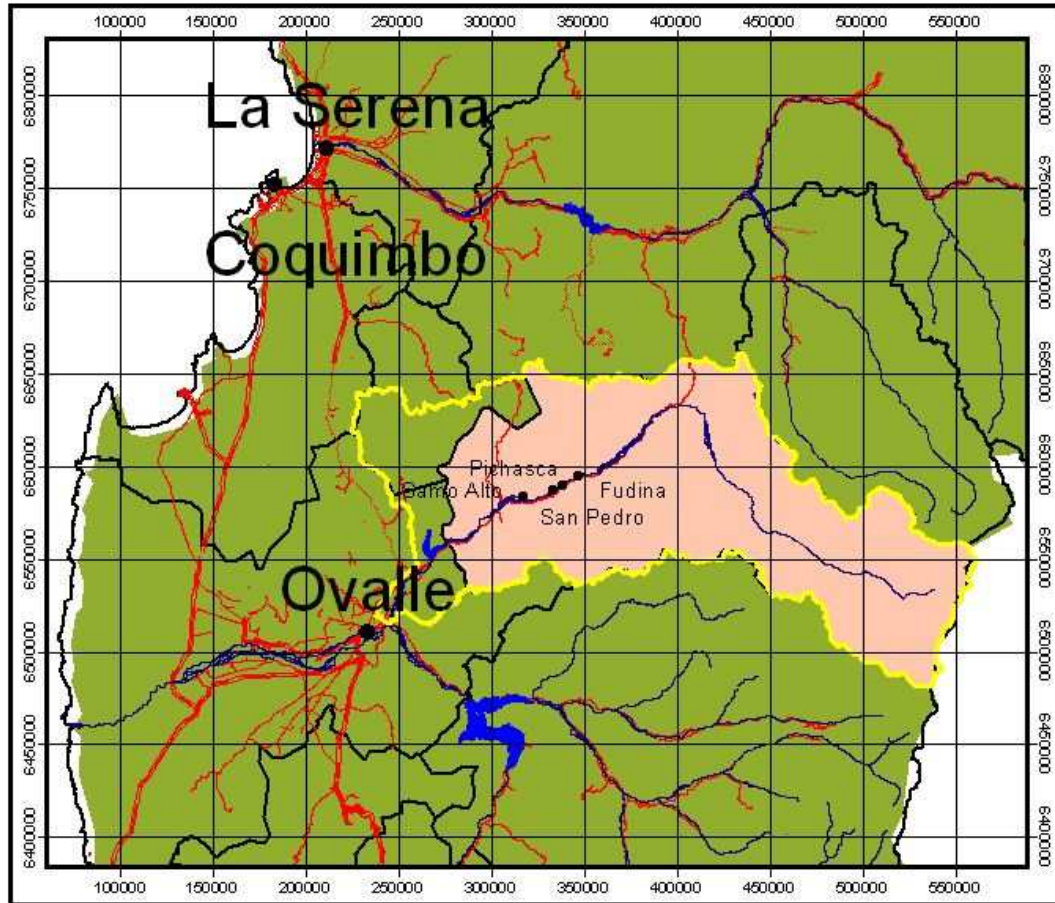
Los datos de la encuesta Casen (2006) reflejan que el 18,1 % de las personas son pobres: 5,1% indigentes y 13% pobres no indigentes. Estos porcentajes son mayores a lo detectado en la Región de Coquimbo (15,9%) y a nivel nacional (13,7%) y levemente menor a la cifra de la provincia del Limarí (19,8 %).

Según Olguín y Alcaíno (2006) la principal actividad económica es la agropecuaria, basada en las praderas naturales en suelo de secano, por lo que hay pocas oportunidades de empleo. Predominan los pequeños agricultores (36% de las explotaciones) y agricultores de subsistencia (60% de las explotaciones). Los primeros tienen una superficie de riego que va desde 1 a 3 ha, y los segundos un promedio de 0,3 ha. Es importante mencionar que del total de las explotaciones comprendidas en la cuenca, solo el 2% (lo que corresponde a 6 explotaciones) concentran alrededor del 99% de la superficie total y que las explotaciones hasta 1,5 ha corresponden al 55,78 % de los agricultores, los cuales representan el 0,14% de la superficie total. En las localidades Fundina, Pichasca, San Pedro y El Espinal, donde se encuentran las comunidades de agua diagnosticadas, se encuentra el 40% de los agricultores de la cuenca, los cuales se caracterizan por tener en promedio de 0,3 acciones y 0,3 ha de terreno en los que cultivan principalmente huertos misceláneos.

Las superficies agrícolas se encuentran dispersas y producto del escaso nivel de asociatividad, existe bajo poder de negociación, lo que genera un escenario con estructuras productivas con bajos niveles de rentabilidad, limitando el acceso a nuevos créditos (Olguín y Alcaíno, 2006).

Las iniciativas de transferencia tecnológica deben lidiar con la baja capacidad de adaptación de los agricultores, ya que son adversos a los cambios. La escasez de canales adecuados de comercialización, y la deficiente y vulnerable infraestructura vial y de telecomunicaciones, debido al aislamiento, limitan la integración con el resto de la región (Olguín y Alcaíno, 2006).

Todo ello ha potenciado las situaciones de pobreza y la pérdida de población económicamente activa, debido a la migración hacia centros de mayor dinamismo económico, como Ovalle, Calama, La Serena, Antofagasta y Santiago (I. Municipalidad de Río Hurtado, 2005).



Escala 1:500.000 aprox.

<p><b>Fuente Cartográfica</b></p> <p>DEM Región de Coquimbo Resolución 25 m, construido a partir de Curvas IGM. Facilitado por: Depto. Cs. Ambientales y Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile.</p>	<p><b>Leyenda Temática</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #6aa84f; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Región de Coquimbo</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; border-bottom: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Límites Comunales</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; border: 1px solid yellow; margin-right: 5px;"></span> Cuenca del Río Hurtado</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #f4cccc; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Comuna de Río Hurtado</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; border-bottom: 1px dashed blue; margin-right: 5px;"></span> Red Hídrica</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; border-bottom: 1px dashed red; margin-right: 5px;"></span> Red Vial</li> </ul>	<p>Chile</p> 	<p>IV Región</p> 
<p><b>Cartografía</b></p> <p>María Inés Cartes Martínez Nicolás Andrés Ureta Parraguez</p>	<p><b>Estudio Preliminar para el Diseño de un Sistema de Gestión Integrada del Agua en la Cuenca del Río Hurtado</b></p>		

Figura 1: Área de Estudio



## **Fuentes de Información**

### **Fuentes de Información Primarias**

- Entrevistas semi-estructuradas a miembros, dirigentes y funcionarios de las distintas organizaciones de usuarios del agua y de servicios públicos con injerencia en la temática en estudio.
- Observaciones realizadas en reuniones de organizaciones de usuarios, efectuadas durante la campaña en terreno de esta investigación.

### **Fuentes de Información Secundarias**

- Modelo digital de elevación (DEM). Resolución 25m \* 25m. Escala 1:50.000. Proyección UTM, Datum PSAD56, Huso 19s. Facilitado por el Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables de la Universidad de Chile.
- Cartografía Base Comuna de Río Hurtado. Escala 1:50.000. Edición Año 1967-68. Datum PSAD 56, Proyección UTM, Huso 19 Sur. Fuente IGM. Facilitado por la Ilustre Municipalidad de Río Hurtado.
- Estatutos y Rol de Usuarios de Agua de la Junta de Vigilancia del Río Hurtado.
- Lista de Usuarios, Recibos de cuotas y correspondencia de las Comunidades de Aguas Alto Pichasca y Vado Pichasca.
- Registro Público de Agua del Conservador de Bienes Raíces de Ovalle.
- Catastro Público de Aguas de la Dirección General de Aguas, Oficina Provincial del Limarí.
- Estudios de consultorías en la temática hídrica, realizados en el área de estudio. Ingendesa y IRH.

### **Objetivo1: Caracterización del Sistema Hídrico de la Cuenca**

Por medio del desarrollo de este objetivo se buscó comprender las características físicas del sistema hídrico, las cuales condicionan su administración actual y las eventuales propuestas de mejoramiento.

La metodología empleada se describe a continuación:

#### **Análisis Morfométrico**

Mediante el uso de herramientas geomáticas y fórmulas hidrométricas estándares, se definieron las características físicas relevantes para el posterior análisis hidrológico y descripción general de la cuenca.

**Preparación del DEM.** Para el desarrollo del análisis morfométrico se utilizó un Modelo Digital de Elevación (DEM)<sup>1</sup> en formato “*Raster*”<sup>2</sup> construido mediante interpolación de las curvas de nivel a 25 metros y cotas (cumbres) de la cartografía regular del IGM del área de estudio. El método de interpolación aplicado para su creación fue el denominado “*Spline*”, el cual asigna valores a las superficies que se encuentran entre cada una de las curvas nivel, basado en el valor de éstas y la distancia entre ellas. Luego se incorporan los valores de las cotas, aumentando así su fiabilidad<sup>3</sup>. Su escala es de 1:50.000.

Luego se procedió a detectar celdas que poseían valores de alturas consideradas depresiones anómalas con respecto a sus celdas circundantes. Estas depresiones pueden corresponder a formas reales del terreno, pero lo más común es que sean errores derivados de la interpolación (Felicísimo, 1994). Luego estas celdas se “rellenaron”, mediante un algoritmo<sup>4</sup> que asigna a la depresión el valor mínimo encontrado en las celdas que la rodean (Figura 2). El procedimiento anterior es imprescindible para la posterior generación del modelo de la red de drenaje, ya que sin él se generarían líneas inconexas (Clark Labs, 2003 y Schauble, 2003).

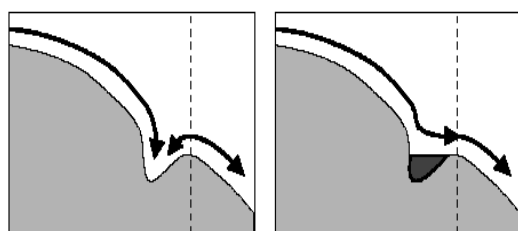


Figura 2: Izquierda: Depresión en DEM. Derecha: Corrección. Fuente: Schauble., 2003.

**Modelación de la Red de Drenaje.** El algoritmo<sup>5</sup> utilizado para modelar la red de drenaje genera previamente una línea de flujo, a partir de un punto del DEM siguiendo las pendientes máximas hasta llegar a un sumidero o final del modelo (Felicísimo, 1994). Luego, el algoritmo asigna, en un primer paso, el valor 1 a todas las celdas del modelo, para

<sup>1</sup> Modelo Digital de Elevación (DEM, por sus siglas en ingles): “Es un estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de la altitud de la superficie del terreno”. La estructura de datos pueden ser vectoriales o raster (Felicísimo, 1994).

<sup>2</sup> Raster: Es una estructura de datos, basada en un conjunto celdas no traslapadas, en el cual cada una de representa una porción de la superficie (Felicísimo, 1994).

<sup>3</sup> Andrés De La Fuente. Académico Depto. Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables, Universidad de Chile. Comunicación Personal

<sup>4</sup> El algoritmo descrito es una modificación del desarrollado en: Jonson and Domingue, 1988. Citado por Clark Labs, 2001.

<sup>5</sup> Contenido en la extensión “Basin” para Arcview 3.X,

después simular la cantidad de unidades de agua que se acumularán en cada una de las celdas gracias al aporte de sus vecinas, en función de las direcciones de flujo (Clark Labs, 2001) (Figura 3). De esta forma, los valores más altos describirán a los principales cauces del área de estudio. Cabe señalar que en esta modelación también se consideró la red de drenaje que se encuentra bajo el embalse Recoleta.

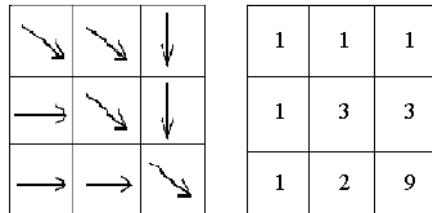


Figura 3: Proceso de modelación de red de drenaje. Fuente: Clark Labs., 2001

Luego se clasificará esta red drenaje según su textura, que da cuenta de la ordenación de los cauces en la red, y forma, por medio de una interpretación a una escala 1:20.000 (Way, 1978; Ibisate, 2004)

**Modelación de Cuencas Hidrográficas.** La modelación de cuencas se realizó por medio de un algoritmo contenidos en el SIG. Este algoritmo necesita como datos de entrada el DEM del área de estudio (previamente preparado) y el punto exacto de la desembocadura o semilla. Con esta información se delimita la cuenca, primero construyendo un mapa de dirección de flujo y luego asignando un valor único a todas las celdas que contribuyen flujo a la desembocadura (Figura 4) (Clark Labs, 2001). El punto semilla se construye sobre la red de drenaje modelada previamente. La red de drenaje utilizada para determinar los puntos semillas fue la resultante del proceso de jerarquización de cauces (explicado más adelante), ya que de esta forma se pudo clasificar en cuencas, subcuencas y microcuencas. Luego se asignaron números para identificar las subcuencas y microcuencia, desde la más cercana a la desembocadura de la cuenca principal, hasta la más alejada.

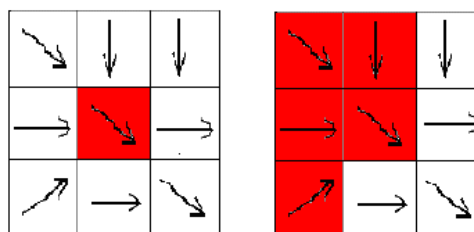


Figura 4: Izquierda: Punto Semilla. Derecha: Proceso de modelación de cuencas.

**Determinación de Aspectos Lineales de la Red de Drenaje.** Sobre la red de drenaje modelada, se calcularon los parámetros lineales descritos a continuación:

Jerarquización de Cauces. En una primera instancia se designó el orden de los cauces mediante el sistema propuesto por Horton (1945) modificado por Strahler (1964), el cual establece una jerarquía a los cauces de una cuenca (Figura 5).

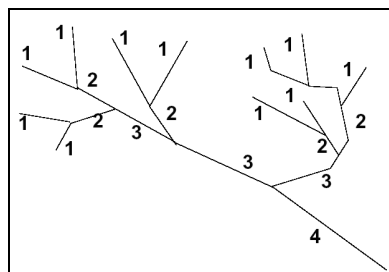


Figura 5: Sistema de Clasificación de Horton (1945) modificado por Strahler (1964).

Para el desarrollo de este punto se utilizó la extensión BASIN para ARCVIEW 3.X, la cual incorpora un algoritmo para la asignación de órdenes de cauces, basados en el método descrito anteriormente, y cuyos requerimientos son mapas en formato “*Raster*” de la red de drenaje modelada (mapa de acumulación de flujos) y un umbral que represente valor mínimo a considerar en dicho mapa. De esta forma se aplicó el procedimiento utilizado por Youberg et al (1998), citado por Schauble (2003), en que se redujo el valor del umbral hasta que todos los cursos existentes fueran incluidos. Luego mediante el análisis visual de la cartografía resultante, las curvas de nivel (50m) y el DEM, se verificó la generación de cursos aislados de la red de drenaje, los cuales fueron eliminados.

Números de Cauces por Orden. Luego de un proceso de edición (unión de los distintos segmentos de cada cauce) y clasificación en función del número de orden, se contabilizaron por medio de las herramientas de consulta y selección incorporadas en los SIGs, el número de cauces por orden para la cuenca principal (9), las subcuencas (8), las microcuencas (7) y las cuencas de orden 6 y 5.

La clasificación de cuencas, subcuencas y microcuencas se determinó según el número de orden más alto del cauce principal.

Relación de Bifurcación ( $Rb$ ). Determinado el orden y cantidad de cauces por orden se calculó la razón de bifurcación, que según Horton (1945), citado por Urra (1998), corresponde a la relación que hay entre el número de cauces de un orden determinado ( $Nu$ ) y el número de cauces en el orden inmediatamente inferior ( $N(u+1)$ ). Esta relación se representa en la siguiente ecuación (Linsley et al, 1988; REDLACH, 1997).

$$Rb = \frac{Nu}{N_{(u+1)}}$$

Luego de obtener la relación de bifurcación entre los distintos órdenes, se calculó su promedio aritmético para la cuenca principal y sus respectivas subcuencas y microcuencas (Rallo, A., 1992; citado por Ibisate, A., 2004).

Con el fin de verificar la “Ley de Número de Cauces” de Horton (1945), citado por Urrea (1998), se graficó el orden de cauce (u) versus el logaritmo de base 10 del número de cauces por orden (Nu), para apreciar si existía una tendencia a la linealidad. En este gráfico la pendiente de la recta generada, corresponde a un estimador del logaritmo en base 10 de la relación de bifurcación promedio de la cuenca. Esta ley plantea que los números de cauces de un orden cualquiera forma una secuencia geométrica inversa al número de orden. La ecuación siguiente representa la citada ley, dónde K representa el número de orden principal.

$$Nu = Rb^{K-u}$$

Cauce principal (L). El cauce principal se determinó la siguiente manera:

Se partió desde la desembocadura siguiendo y respetando el número de orden de los cauces.

En los nudos (lugar donde confluyen dos cauces del mismo orden) se optó por elegir el cauce que formará el menor ángulo con respecto al valle principal (Horton, 1945; Citado por Senciales, JM., 1998).

El criterio anterior muchas veces conlleva a definir redes de formas radiales o retorcidas (Senciales, JM., 1998), por lo que cuando se presentó esta situación se optó por seguir el cauce más largo, y si en este último no presentaba una diferencia significativa, se escogió el cauce cuya cabecera tuviera la mayor altitud.

Longitud de los Cauces. Se calcularon las longitudes totales para cada uno de los órdenes y al dividirlos por el número de cauces por orden, se obtuvieron las longitudes medias por orden. Esto con las herramientas de análisis del SIG utilizado.

Relación de Longitud (RI). Es la relación entre la longitud media de los cauces de orden u ( $\bar{L}_u$ ) y u-1 ( $\bar{L}_{(u+1)}$ ). Esta relación tiende a ser constante, formando una relación geométrica entre las longitudes de cauces de orden sucesivos (REDLACH, 1997). Esta relación se representa en la ecuación siguiente:

$$RI = \frac{\bar{L}_u}{\bar{L}_{(u+1)}}$$

Distancia al flujo superficial (Ls). Este parámetro es una medida del grado de espaciamiento de cauces y es importante porque es útil en la determinación del tiempo de retardo en que el agua debiera aparecer en la desembocadura de la cuenca (Urrea, M., 1998). Para obtener este parámetro se utilizaron las fórmulas:

$$Ls = \frac{1}{2D} \quad \text{o} \quad Ls = \frac{1}{2D \sqrt{\left(1 - \left(\frac{\Theta c}{\Theta g}\right)\right)}}$$

D = Densidad de Drenaje  
 Donde:  $\Theta c$  = Pendiente del Cauce  
 $\Theta g$  = Pendiente de la Cuenca

Distancia desde la boca de salida de la hoya al centro de gravedad (Lca). Esta es la distancia desde el centro de gravedad y la desembocadura de la cuenca. El centro de gravedad de la cuenca corresponde al punto de control en que la mitad de la cuenca ha drenado, aunque en algunos casos se considera el centro de gravedad geométrico de la superficie de dicha unidad. Una aproximación de "Lca" es dividir la longitud del cauce principal por la mitad. (Urra, M., 1998)

Longitud Mayor entre la desembocadura y el punto más alejado de la cuenca (Lo). Este parámetro es la distancia lineal medida en un plano desde el punto de salida de la cuenca hasta su frontera en su punto más alejado.

**Determinación de Relaciones de Área.** Los parámetros calculados en esta sección fueron los siguientes:

Área de la Cuenca. Se procedió a calcular las áreas de todas las cuencas modeladas mediante los comandos de áreas implementados en el SIG. La importancia del área de la cuenca radica en que su tamaño afecta directamente la magnitud de la escorrentía media y máxima. El flujo máximo de descarga por unidad de área es mayor en cuencas pequeñas, ya que en estas la retención de las precipitaciones es menor. Por el contrario el gasto medio de una cuenca aumenta con el área (Urra, M. 1998).

Relación de Área. Con el fin de comparar las mediciones obtenidas de área y longitud, se calculó esta relación, la cual fue obtenida por Hack (1957) a partir del estudio de un gran número de cauces en el mundo (REDLACH, 1997). Los cálculos se realizaron asignando en la formula los valores medidos.

$$L = 1.27 * A^{\partial} \quad \text{Donde: } \begin{array}{l} A = \text{Área\_Cuenca\_}(Km^2) \\ y \\ 0.6 \leq \partial \leq 0.7 \end{array}$$

Densidad (D) y Frecuencia de Cauces (F). La densidad de drenaje mide la distancia lineal promedio que existe entre los cauces de la cuenca (Horton, RE., 1945; citado por Ibisate, A., 2004), luego:

$$D = \frac{\sum_i^K Li}{A} \quad \text{Donde: } \begin{array}{l} \sum_i^K Li = \text{Longitud\_Total\_de\_Cauces} \\ A = \text{Area\_Cuenca} \end{array}$$

A partir de la densidad de drenaje también se obtuvo la constante de longitud de mantención de cauce, que es una medida de la superficie media necesaria para satisfacer un kilómetro de cauce:

$$C = \frac{1}{D}$$

Otro parámetro propuesto por Horton (1945) y que relaciona el número de cauces con el área de la cuenca, es la frecuencia de cauces (F):

$$F = \frac{\sum^K Nu}{A}$$

Donde:  $\sum^K Nu = \text{Número\_Total\_de\_Cauces}$   
 $A = \text{Área\_Cuenca}$

Forma de la Cuenca. Se calcularon distintos parámetros que entregan una idea de la forma de la cuenca:

*Coficiente de Forma (Rf):* Desarrollado por Horton (1945), relaciona el área de la cuenca con la línea recta desde la desembocadura hasta su punto más alejado. Este parámetro en forma inversa es utilizado en aplicaciones del hidrograma unitario.

$$Rf = \frac{A}{Lo^2}$$

*Coficiente de Compacidad (Kc):* Desarrollado por Gravelius (1914), compara el perímetro (P) de la cuenca con la circunferencia de un círculo de igual área. Si este valor se acerca a la unidad, representaría una cuenca circular y más compacta (REDLACH, 1997; Ibisate, A., 2004).

$$Kc = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}}$$

*Coficiente de Circularidad (Rc):* Desarrollado por Millar (1953), relaciona el área de la cuenca con la de un círculo de cuya circunferencia es igual al perímetro de la cuenca. Los valores va de 0 a 1, siendo este último el que representa un cuenca circular (Ibisate, A., 2004).

$$Rc = \frac{4\pi A}{P^2}$$

*Coficiente de Elongación (Re):* Desarrollado por Schumm (1956), compara el diámetro de un círculo de igual área que la cuenca en estudio y la longitud máxima de ésta. El valor máximo es 1, y a medida que se aleja de dicho valor la cuenca toma una forma más alargada (Ibisate, A., 2004).

$$Re = \frac{1.129A^{0.6}}{L}$$

### **Relaciones de Relieve**

Perfil Longitudinal. Para obtener el perfil longitudinal se extrajeron los valores del DEM en las distintas singularidades de los cauces principales, especialmente en la confluencia con los

tributarios importantes. Luego se graficó en la ordenada la altitud medida en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) y en la abscisa la distancia en kilómetros a la desembocadura de la cuenca.

Pendientes. Con la ayuda de las herramientas de modelación espacial del SIG se obtuvo a partir del DEM, un mapa de distribución de pendientes para toda la cuenca, con una resolución de 25m. Con este mapa se pudo calcular las pendientes media, mínima y máxima de los cauces principales y de las cuencas.

Relieve (H). Las medidas de relieve son las diferencias de altitud entre puntos referenciales definidos o de interés. Los parámetros definidos en este sentido fueron:

- Relieve máximo absoluto: Diferencia entre las alturas máxima y mínimas de la cuenca
- Relieve máximo de la Cuenca: Diferencia entre la altura máxima y la desembocadura de la cuenca.
- Relación de Relieve: Es el cociente entre el relieve y la distancia horizontal involucrada ( $L'$ ). Para este estudio  $L'$  coincidirá con el largo del cauce principal.

Curva Hipsométrica. La curva hipsométrica representa la distribución de las áreas acumuladas relativas en función de la elevación relativa de la cuenca (REDLACH, 1997). En este estudio se reclasificó el DEM en rangos de 100m de altitud, para luego calcular las áreas resultantes en cada rango. Los valores de estas áreas se llevaron a una planilla de cálculo, donde se acumularon y graficaron en función de la altitud (Figura 6).

Los valores de los rangos de altura y de áreas acumuladas se expresaron en forma relativa, ya que se recomienda para poder realizar comparaciones entre cuencas (REDLACH, 1997). La altura relativa ( $h_i/H$ ) es razón entre el valor del límite inferior del rango o curva de nivel de interés ( $h_i$ ) y el rango máximo ( $H$ ) definido para la cuenca. Por otra parte el área relativa es el cociente entre área de sección horizontal del rango  $i$  y el área total de la cuenca (Strahler, A. 1964).

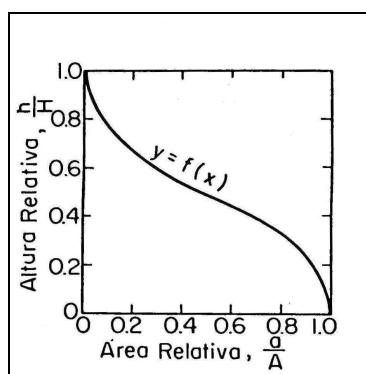


Figura 6: Curva Hipsométrica. Strahler (1964).



## Análisis Hidrológico

La estimación de la disponibilidad de agua consistió en el análisis de los datos de precipitación y escorrentía registrados en las estaciones que posee la DGA en el área de estudio, como también el uso de modelos matemáticos simples para establecer los caudales medios mensuales en los puntos de captación de interés.

**Precipitación.** Para establecer la precipitación en la cuenca se utilizaron modelos de distribución espacial, lo que permitió extrapolar los valores puntuales de las estaciones pluviométricas. Para ello se realizaron los siguientes pasos.

Selección de Estaciones y Datos Pluviométricos. Las estaciones pluviométricas seleccionadas (Cuadro 1) fueron las utilizadas en el Proyecto OME-54 “Mejoramiento Sistema Paloma” (Dirección de Riego, 1992). Además se agregó la estación Pichasca, desestimada en dichos estudios, ya que a esa fecha tenía menos 30 años de estadísticas, lo cuál es lo mínimo recomendable para este tipo de análisis, para la disminución de los errores producidos en la medición puntual y en la posterior estimación de la precipitación media sobre la cuenca (Espildora *et al*, 1975). La distribución espacial de dichas estaciones se pueden observar en la figura 7

Cuadro 1. Estaciones Pluviométricas Utilizadas en este Estudio

Estación	Ubicación UTM19S PSAD56		Altitud m,s,n,m
	Este	Norte	
Cogotí 18	313861	6559022	905
Cogotí Embalse	300757	6567663	650
Las Ramadas	349126	6567533	1,350
Carén	330848	6585338	740
Paloma Embalse	305120	6602710	430
Ovalle	288445	6612590	234
Hurtado	339444	6649364	1,200
Recoleta	298701	6623522	400
Pichasca	320452	6636315	725

Se utilizaron 55 años de estadísticas de precipitaciones mensuales, desde Mayo de 1950 hasta Abril de 2005, lo que supera con creces los 30 años recomendados. El Apéndice II incluye la estadística mensual de las estaciones. Los datos desde Enero de 1999 hasta Abril del 2005, fueron obtenidos del Banco de Datos de la Dirección General de Aguas (DGA), y los datos entre 1992 y 1998, se recogieron desde el estudio de la Dirección de Obras Hidráulicas (2001) y el resto del estudio de la Dirección de Riego (1992).

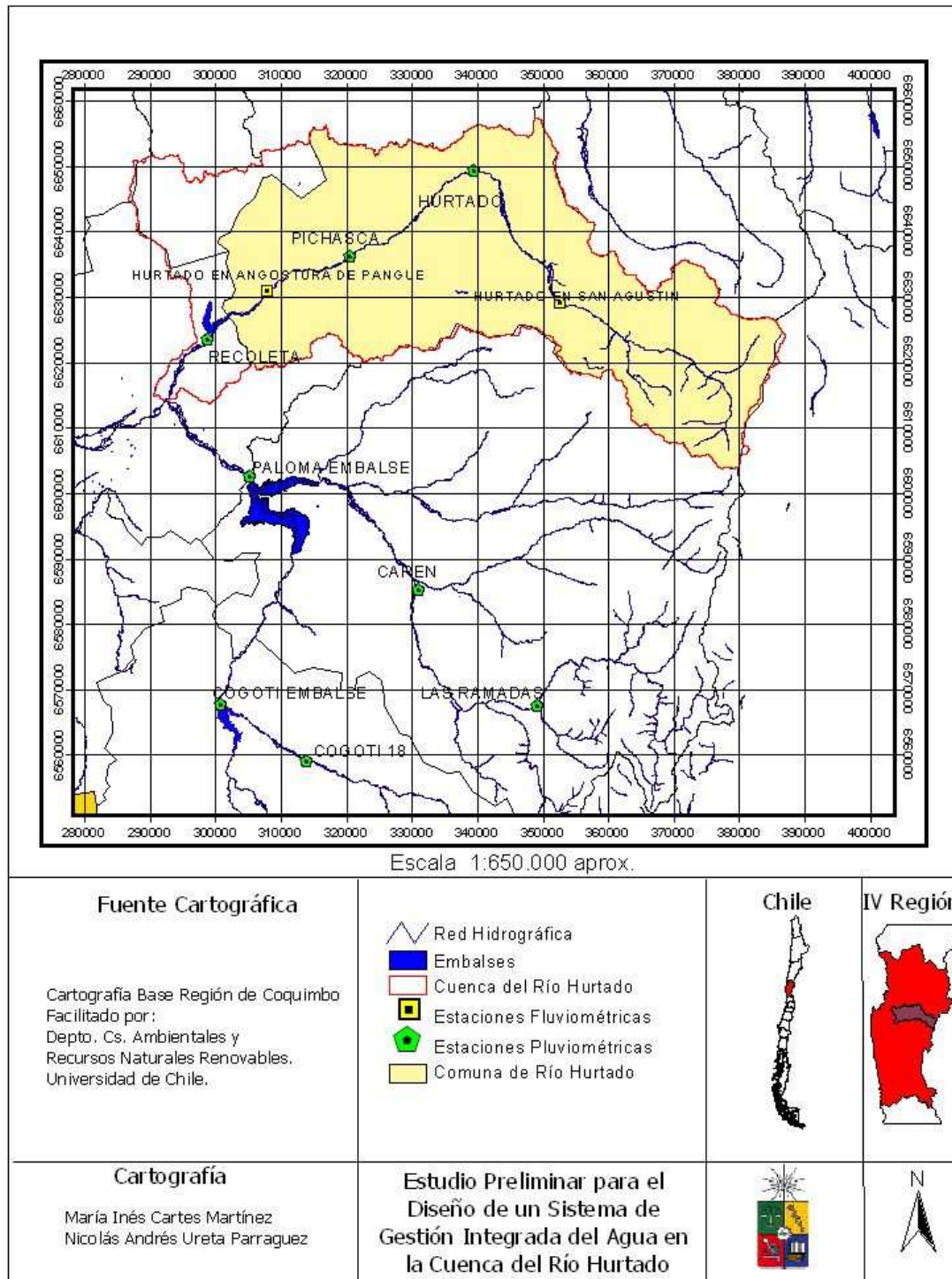


Figura 7. Estaciones Pluviométricas y Fluviométricas DGA.

Para rellenar las estadísticas y analizar su consistencia, se ocuparon la totalidad de las estaciones pluviométricas, aunque por su localización, no todas ellas fueron consideradas para estimar la precipitación media sobre la cuenca.

Relleno de Datos Anuales. Para completar la información se utilizó el método de regresión lineal (mínimos cuadrados), el cual es uno de los más utilizados para la estimación de datos mensuales y anuales, por su fácil aplicación. Según Pizarro et al (1993), citado por Ausensi (2005), es considerado aceptable un valor de  $r$  que varíe entre  $\pm 0,8$ .

En primera instancia se eliminó el dato anual de las estaciones que no poseían todos los datos mensuales del respectivo año. Luego, los datos de estas estaciones fueron correlacionadas con otros de estaciones con características similares de altitud y ubicación geográfica, optándose finalmente por la ecuación de regresión que poseía una mejor correlación. Estas ecuaciones permitieron rellenar los datos faltantes de precipitación anual acumulada de las estaciones en estudio. En el cuadro 2 se presentan las regresiones obtenidas.

Cuadro 2. Regresiones en las estaciones del área de estudio

Estación a rellenar	Estación de relleno	$r^2$	Regresión
Hurtado (H)	Pichasca	0,8749	$H = (1,1292*P) - 5,807$
Las Ramadas (LR)	Hurtado	0,7858	$LR = (1,5046*H) + 67,403$
Recoleta Embalse (RE)	Paloma Embalse	0,9728	$RE = (0,8222*PE) - 5,021$
Caren (CA)	Cogotí 18	0,8727	$CA = (0,9924*C18) + 7,1015$
Cogotí 18 (C18)	Caren	0,8815	$C18 = (0,8349*CA) + 23,966$
Pichasca (PI)	Caren	0,9425	$PI = (0,7216*CA) - 8,9928$

Para aprobar la ecuación de regresión, además de verificar el factor de correlación ( $r^2$ ), se realizó un análisis de residuos estandarizados. Cuando en estos residuos presentaron una diferencia mayor o igual a tres sigmas ( $3\sigma$ ), se eliminó el valor de la precipitación correspondiente a ese año en ambas estaciones y se volvió a realizar la correlación con la información restante.

No fue necesario comprobar los supuestos clásicos de regresión lineal, ya que cuando solo se requiere hacer una estimación puntual, es suficiente con el método de los mínimos cuadrados y el coeficiente de determinación  $r^2$  (Gujarati, 1992, citado por Ausensi, 2005).

Cabe señalar que en el caso de los datos de la estación Pichasca además de ser rellenados, fueron extendidos desde Mayo de 1950 a Diciembre de 1973, puesto que sólo comenzó su funcionamiento en forma continua en Enero de 1974.

Análisis de consistencia de los datos. El método utilizado para estudiar la consistencia y corregir la información fue el de las Curvas Doble Acumuladas, las cuales se fundamentan en el hecho de que no existe alteración de los valores acumulados promedios de varias estaciones vecinas, cuando cambia solo una de ellas (Espíldora *et al*, 1975).

Primero se construyó un patrón, el cuál es un promedio de los valores acumulados de todas las estaciones. Luego, se graficó la estación patrón (absisas) versus los valores acumulados de precipitación anual de cada una de las estaciones (ordenadas), desde su dato más reciente al más antiguo, ya que se supone que los primeros son más confiables que los segundos. La gráfica incluye el origen.

A continuación, se observó la existencia de cambio de pendiente en las rectas, que se mantuviesen por cinco años o más. Cabe señalar que los valores de una estación se consideran consistentes cuando su pendiente tiende a ser constante.

Por último se identificaron las pendientes de las rectas entre los cambios ( $M_o$ ), o desde el último dato al cambio, en el caso en que existiese sólo uno, y se construyó un factor de corrección ( $M_x/M_o$ ) con la pendiente de los valores más recientes ( $M_x$ ), formada desde el origen hasta el cambio. Este factor de corrección se multiplicó con la precipitación a observada ( $P_o$ ) a corregir. La siguiente ecuación resume el procedimiento.

$$P_x = \frac{M_x}{M_o} * P_o$$

Los factores de corrección, obtenidos a partir de las curvas doble acumuladas, se indican en el cuadro 3 (Ver figuras 1 a 7 en Apéndice II,)

Cuadro 3. Factores de corrección en estaciones del área de estudio.

Estación	Factor de Corrección	Periodo
Las Ramadas	1,21	1977/78-1950/51
Recoleta Embalse	1,14	1990/91-1966/67
	0,99	1966 /67-1950/51
Cogotí 18	0,93	1992/93-1950/51
Cogotí Embalse	0,94	1962/63-1950/51

Para el caso de la estación Pichasca, solo se ponderaron dos años, la precipitación media anual del año 2001/02 por el factor 0,6 y la precipitación del año 1972/73 por 1,4.

La información de los estudios anteriores fue aceptada, ya que se utilizó el mismo método de corrección utilizado este trabajo. En dichos estudios se calculó un patrón con las estaciones señaladas anteriormente, exceptuando Pichasca y descartándose dos estaciones por presentar inconsistencias (Embalse Recoleta y Hurtado).

Relleno de datos mensuales. Para completar los datos mensuales en un año en que faltaban dos valores o más, se utilizó el método de las proporciones, utilizando el valor de la precipitación anual acumulada ( $E_a$ ), estimada en el paso anterior, de tal forma que la suma de los valores mensuales a estimar, coincidiera con dicha estimación anual. El método calcula la precipitación mensual faltante ( $P_x$ ) a través del promedio aritmético de tres estaciones contiguas y similares a la que se quiere rellenar, y que además tengan datos

mensuales para el año faltante. Luego se ponderan por la razón entre sus módulos pluviométricos ( $N$ ) respectivos y el módulo pluviométrico<sup>6</sup> de la estación a rellenar (Urta, M. 1998). La ecuación siguiente representa el procedimiento.

$$Px = 1/3 * [(Nx/Na) * Pa + (Nx/Nb) * Pb + (Nx/Nc) * Pc]$$

Luego con la precipitación mensual encontrada para un determinado año ( $Px$ ), y los valores mensuales ya existentes, se calculó un valor de precipitación anual ( $Tpx$ ), el cual permitió calcular el aporte porcentual de ese dato mensual para ese año. Este valor se multiplicó con la estimación anual ( $Ea$ ), determinando finalmente los datos mensuales faltantes ( $Vm$ ). La ecuación siguiente representa lo descrito anteriormente.

$$Vm = Ea * Px / Tpx$$

Para los casos en que en un año sólo faltaba un dato mensual, se restó la precipitación acumulada anual estimada ( $Ea$ ) a la suma de los once meses restantes de ese año.

En el cuadro 4 se presentan las estaciones rellenadas y las utilizadas para dicho fin.

Cuadro 4. Estaciones rellenadas del área de estudio

Estación rellenada	Estaciones utilizadas para rellenar datos
Hurtado	Recoleta Embalse-Paloma Embalse-Pichasca
Recoleta Embalse	Hurtado-Paloma Embalse-Ovalle
Pichasca	Hurtado-Recoleta Embalse-Ovalle

*Análisis de Frecuencia de precipitaciones medias mensuales.* Este análisis permitió definir la probabilidad de ocurrencia de una precipitación media mensual de interés sobre la base de una serie de datos de 55 años.

Para determinar la probabilidad de excedencia ( $P$ ) y el periodo de retorno ( $T$ ) para un año 85%, 50% y 25%, se utilizó el método Weibull, en donde  $m$  representa el número de orden de la serie arreglada en forma creciente y  $N$  es el número total de datos de una serie, es decir, los años del registro. Se utilizó este método por ser el utilizado en los estudios anteriores realizados en el área de estudio. Las ecuaciones siguientes fueron las utilizadas para el cálculo de la probabilidad de excedencia ( $P$ ) y el periodo de retorno ( $T$ ), respectivamente.

$$P = \frac{m}{(N+1)} ; T = \frac{(N+1)}{m}$$

<sup>6</sup> Según Urta (1998) el módulo pluviométrico es el promedio aritmético de las precipitaciones anuales de una estación en un tiempo determinado.

Para determinar las precipitaciones mensuales para un año 85% de excedencia se identificaron a su alrededor, seis años de datos, con los cuales se calculó para cada mes la media aritmética. Luego se sumaron para obtener un monto anual, el que se utilizó para calcular el porcentaje que cada uno de los meses aporta a dicho valor. Posteriormente con los porcentajes obtenidos, se ajustan los valores de cada mes de manera que la sumatoria sea igual a la precipitación del año 85% (Urrea, M. 1998).

Determinación de precipitación media anual en cada estación pluviométrica. Con las estadísticas anuales completas y corregidas, se estimó la precipitación media anual para cada estación, a través de su media geométrica. Según Espíldora et al, (1975), la media geométrica representa de mejor forma el régimen pluviométrico anual en el Norte y Centro de Chile que la media aritmética, ya que en zonas de gran variabilidad esta última es influenciada fuertemente por los valores extremos, lo que no sucede con la media geométrica. Estas medias geométricas serán utilizadas para estimar la precipitación media anual sobre el área de estudio.

Determinación de precipitación media anual sobre la cuenca. Para establecer relaciones entre los valores registrados en las estaciones pluviométricas y la cantidad de agua caída en un área determinada, se utilizan modelos de distribución espacial, el cual permite extrapolar la información puntual a una superficie mayor (Pizarro y Ramírez, 2002).

El método que utilizado para calcular la precipitación media sobre la cuenca fue el de los Polígonos de Thiessen. Este método considera la desuniformidad de las estaciones, por esta razón es de buena precisión (Espíldora et al, 1975). Se calculó asignando al valor de precipitación de cada estación ( $P_i$ ) un peso proporcional a su área de influencia ( $A_i$ ), sin tomar en cuenta los factores topográficos. Estas áreas de influencias (polígonos) se obtuvieron mediante la unión de las estaciones por líneas rectas que no se cruzan, luego se trazaron sus mediatrices, las que se intersectan entre sí. La formula siguiente representa el cálculo de la precipitación en un área, mediante el método descrito.

$$P_{th} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i * A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

El trazado de los polígonos se realizó mediante la ecuación anterior contenida en un algoritmo montado en el SIG. Este necesita como dato de entrada la ubicación de las estaciones pluviométricas y su precipitación

Por último, es importante señalar que para mejorar la información y generar polígonos más representativos, se aumentó la red de estaciones en 6 (cuadro 5), las cuales se encuentran

sobre la cuenca del Río Limarí<sup>7</sup>. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura 7 y el cuadro 1, citados anteriormente.

Cuadro 5. Estaciones Pluviométricas Complementarias

Estación	Ubicación (UTM19S)	
	M	
La Laguna Embalse	399930E – 6658664N	
Rivadavia	349571E – 6682999N	
Monte Grande	356050E – 6670207N	
Vicuña INIA	336800E – 6676250N	
Almendral	316517E – 6681809N	
La Serena Escuela	282204E – 6689520N	

**Escorrentía.** Con el propósito de determinar la disponibilidad superficial del agua en la cuenca, se utilizaron los caudales medios mensuales medidos en las estaciones presentes en ella. Para esto, se complementó la información estadística de los estudios anteriores, con la facilitada por la Dirección General de Aguas (DGA). La información de dichos estudios, principalmente la de la consultoría “Optimización Recurso Hídrico Cuenca Alta Río Hurtado, IV Región” (Dirección de Obras Hidráulicas, 1998) se refiere al periodo desde diciembre de 1962 a junio de 1996, la cuál, al igual que en el caso de la precipitación, se aceptó como consistente. En tanto la información recopilada del banco de datos de la DGA corresponde al periodo julio de 1996 a mayo del 2006.

*Descripción de las Estaciones Fluviométricas.* En la cuenca del Río Hurtado existen 2 estaciones fluviométricas en operación, San Agustín y Angostura de Pangué (Figura 7), cuyas características se describen en el cuadro 6.

Cuadro 6. Estaciones Fluviométricas del Río Hurtado.

Estación	Ubicación (UTM 19s)		Fecha de Instalación	Altura m.s.n.m	Área Cuenca Km <sup>2</sup>
	M				
San Agustín	6630301N	352770E	1962	2.035	656
Angostura de Pangué	6631448N	307920E	1918	485	1.772

La estación Río Hurtado en San Agustín, representa el régimen natural del río, ya que sobre ella no se ubican canales de regadío en operación. Por otra parte la estación Río Hurtado en Angostura de Pangué, se ubica en una zona donde existe un estrechamiento natural del río

<sup>7</sup> Información pluviométrica de estaciones agregadas, facilitada por el Prof. Rodrigo Fuster, Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables de la Universidad de Chile.

con afloramientos rocosos, por lo que asegura la medición total del recurso pasante aguas abajo. Esta última estación registra muy bien las crecidas pluviales de la cuenca intermedia y es vital para la determinación del balance del valle, ya que la estación en la entrada del embalse presenta problemas de inconsistencia de sus datos y ya no está operativa (Dirección de Obras Hidráulicas, 1998).

Corrección a Régimen Natural de Serie de Datos Estación Río Hurtado en San Agustín. Esta estación no se ve afectada por extracciones, por lo que el dato observado se considerará, al igual que en el estudio en la cuenca por la Dirección de Obras Hidráulicas (1998), como régimen natural.

Corrección a Régimen Natural de Serie de Datos Estación Río Hurtado en Angostura de Pangué. Para conocer la disponibilidad del agua en esta estación bajo un escenario sin extracciones a lo largo del cauce, es decir en forma natural, se efectuó el procedimiento siguiente:

*Relleno de los caudales observados.* Al disponer de una mayor cantidad de años de datos que los estudios anteriores, se establecieron nuevas correlaciones (con respecto a los estudios anteriores), recalculando los datos rellenos en dichos estudios. Se establecieron correlaciones mensuales entre la estación Angostura de Pangué y San Agustín, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Q_{hap} = b \times Q_{hsa} + c$$

Dónde:

$Q_{hsa}$  : Caudal Hurtado en San Agustín

$Q_{hap}$  : Caudal observado en Angostura de Pangué

*Cálculo de las entregas de la hoya intermedia.* La hoya intermedia es el territorio comprendido entre las estaciones fluviométricas. Para este cálculo se utilizó la siguiente expresión:

$$Q_{ehi} = \frac{Q_{hsa} \times A_{ehi}}{A_{hsa}} - Q_{hap}$$

Dónde:

$Q_{ehi}$  : Caudal Observado Entregas Hoya Intermedia

$A_{ehi}$  : Área hoya intermedia + hoya Hurtado San Agustín

$A_{hsa}$  : Área Hurtado en San Agustín



Este cálculo se realizó para identificar aportes pluviales en la hoya intermedia, lo que se detecta cuando aparecen valores negativos. Estos valores negativos se deben a que las entregas de la hoya intermedia son menores a los caudales observados en Angostura de Pangue, explicándose esas diferencias como aportes de las lluvias.

Para presentar los caudales de las entregas de la hoya intermedia, los valores negativos se reemplazaron con valores cero, ya que no es correcto que existan entregas negativas. También para ajustar los datos a una distribución normal se estableció como límite superior el valor 5,92 l/s (lo equivale a 3 desviaciones con respecto al valor promedio), reemplazando con éste valor las entregas que sobrepasaran ese límite.

*Cálculo de los caudales generados en la hoya intermedia.* Esta variable queda representada por la siguiente expresión:

$$Q_{hi} = \left( A_{hi} \times \frac{Q_{hsa}}{A_{hsa}} \right) - Q_{ehi} \text{ Cuando } Q_{ehi} < 0 \text{ y } Q_{hi} = \left( A_{hi} \times \frac{Q_{hsa}}{A_{hsa}} \right) \text{ Cuando } Q_{ehi} \geq 0$$

Dónde:

$Q_{hi}$  : Caudal hoya intermedia

$A_{hi}$  : Área de hoya intermedia

*Cálculo de caudales del Río Hurtado en Angostura de Pangue en régimen natural.* Para este cálculo se empleó la siguiente expresión:

$$Q_{hap}(rn) = Q_{hsa} + Q_{hi}$$

Dónde:

$Q_{hap}(rn)$  : Caudal Río Hurtado en Angostura de Pangue en régimen natural

Se privilegió este método ya que en la actualidad el río no existe un registro adecuado de las extracciones en todas las bocatomas de canales, cuestión que cambiará muy pronto con los proyectos que en esta línea está desarrollando la Junta de Vigilancia del Río Hurtado con los fondos de la ley 18.450 de Fomento a la Inversión Privada al Riego y Drenaje.

*Análisis de Frecuencia.* Se realizó un análisis de frecuencia para la serie completa de caudales medios mensuales de ambas estaciones, ordenándola a nivel mensual según su magnitud, de mayor o menor, asignando a cada valor una probabilidad de excedencia, mediante la fórmula de Weibull, la que se expresa a continuación.

$$P_m = \frac{m}{n+1}$$

Dónde:

$Pex(x)$  : Probabilidad asignada a m-ésimo evento

$m$  : Número de orden del evento

$n$  : Número total de datos

Luego, se obtuvieron en forma gráfica, los valores de caudales para cada mes para las probabilidades de excedencia 25%, 50% y 85%, esta última importante para la planificación del riego.

### **Análisis de la Satisfacción de la Demanda Hídrica.**

El riego es el uso predominante y casi exclusivo del río, por lo cuál este análisis se efectuará en función de los requerimientos de este uso.

**Estimación de la oferta de agua.** Determinada la cantidad de agua disponible en cada estación con una probabilidad de excedencia de un 85% y con la ayuda de un Sistema de Información Geográfico para la determinación de las áreas aportantes, se estimó la oferta de agua al inicio de cada sector de riego. Estos sectores de riego serán descritos en los resultados del objetivo 2.

Las siguientes expresiones describen la metodología utilizada:

- Sector 1: La oferta de agua en este sector está dada por lo observado en la estación Hurtado en San Agustín ( $Q_{hsa}$ )

- Sector 2 al 5: 
$$Q_{si} = Q_{si-1} + \left[ \left( \frac{Q_{hsa}}{A_{hsa}} \right) * A_{si-1} \right] - U_{si-1} + \left[ \frac{(Q_{hapc} - Q_{hapo})}{\sum_i^5 A_{si}} * A_{si} \right]$$

Dónde:

$Q_{si}$  : Caudal en el sector i

$Q_{si-1}$  : Caudal en el sector i-1 (sector aguas arriba)

$Q_{hsa}$  : Caudal en Estación Hurtado en San Agustín

$Q_{hapo}$  : Caudal Observado en Estación Hurtado en Angostura de Pangué

$Q_{hapc}$  : Caudal Calculado en Estación Hurtado en Angostura de Pangué:

$$Q_{hapc} = Q_{s5} + \left[ \left( \frac{Q_{hsa}}{A_{hsa}} \right) * A_{s5} \right] - U_{s5}$$

$A_{hsa}$  : Área aportante a la Estación Hurtado en San Agustín

$A_{si-1}$  : Área aportante al sector i-1

$U_{si-1}$  : Uso en el sector i-1

Para la determinación del uso en cada sector se multiplicaron las acciones de agua por la equivalencia de cada acción, según la disponibilidad en la estación Hurtado en San Agustín. Lo anterior se basa en un criterio conservador, ya que en una situación de mayor eficiencia de conducción en los canales de riego, los caudales disponibles en la estación Río Hurtado en Angostura de Pangué disminuirían drásticamente. También es necesario señalar que lo anterior también se basa en el hecho de asignar una misma cantidad de agua por acción para todos los regantes aguas arriba del embalse Recoleta.

Con respecto a la distribución de las aguas según derechos de aprovechamiento totales, se generaron dos escenarios:

- Según la equivalencia (l/s) por acción establecida en los estatutos de la Junta de Vigilancia.
- Según la disponibilidad estimada en la estación Hurtado en San Agustín.

**Estimación de la demanda de agua.** Las demandas de agua para riego de una localidad dependen de los requerimientos de los cultivos presentes en ellas, de los sistemas riego, la eficiencia de aplicación y de la cantidad de aguas lluvias que puedan suplir el riego (Dirección de Obras Hidráulicas, 1998).

Para la determinación de la demanda hídrica se siguieron los siguientes pasos:

Determinación de zonas de riego: Para efectos de esta memoria se utilizaron los datos provenientes de las siguientes zonas de riego definidas por CAZALAC (2006):

- ZR24: Asociada a la estación meteorológica de Hurtado (Valle Alto: Sectores de Riego 1 y 2)
- ZR26: Asociada a la estación meteorológica Pichasca (Valle Medio: Sectores de Riego 3 y 4)
- ZR28: Asociada a la Estación meteorológica Embalse Recoleta (Valle Bajo: Sector de Riego 5)

Determinación de la Evapotranspiración real de los cultivos (ETr): Para tal efecto se utilizó la siguiente ecuación.

$$ETr = ETp * Kc$$

Dónde:

$ETp$  : Evapotranspiración potencial en  $m^3$  obtenidos de CAZALAC (2006) para las distintas zonas de riego. (Ver Anexo, cuadro 3)

$Kc$  : Coeficiente de cultivos obtenidos de CAZALAC (2006) y DOH (1998). (Ver Anexo)

Cabe mencionar, que para el caso de la clasificación “Otras Hortalizas” se consideró el coeficiente de cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum L.*), ya que era la más especie representativa de las no incluida explícitamente en el muestreo de Olguín y Alcaíno (2006). Lo anterior se fundamenta por la inclusión de esta especie en el patrón de cultivo de estudios anteriores en la cuenca (DOH, 1998).

Determinación de la demanda neta de agua ( $Dn$ ):

$$Dn = ETr - Pp$$

Dónde:

$Dn$  : Demanda Neta en  $m^3$

$ETr$  : Evapotranspiración real en  $m^3$

$Pp$  : Precipitación efectiva en  $m^3$  (CAZALAC, 2006) (Ver anexo, cuadro 4)

Determinación de la eficiencia ponderada de riego ( $Efpr$ ): Para cada sector de riego, a partir de la información de sistemas de riego presentes en la cuenca del río hurtado obtenida por Olguín y Alcaíno (2006), se calculó la siguiente ecuación que describe la eficiencia ponderada de riego.

$$Efpr = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{Si}{Stotal} * \frac{1}{Efri}}$$

Dónde:

$Si$  : Superficie regada por el método de riego con eficiencia de riego  $Efri$  con valores entre 0 y 1, según normas técnicas de la Comisión Nacional de Riego.

$Stotal$  : Superficie total cultivada de una especie en el sector de riego en estudio.

Determinación de la tasa de riego ( $Tr$ ): Para cada cultivo, a partir de los resultados de los pasos anteriores, se cálculo la tasa de riego mediante la siguiente expresión:

$$Tr = \frac{Dn}{Efpr}$$

Determinación de la Demanda Bruta de Agua (Db). A partir del muestreo de cultivos realizado por Olgún S. y Alcaino Y. (2006), se extrapolaron los datos de superficies cultivadas por especies ( $A_i$ ), para determinar un patrón de cultivo para toda el área de riego de la cuenca. Luego con esta información se ajustaron las tasas de riego, obteniendo la demanda bruta de agua para cada sector de riego.

$$Db = Tr * Ai$$

**Satisfacción de la Demanda.** Para determinar el grado de satisfacción de la demanda de agua por sector, se comparó la oferta de agua ( $Q_i$ ) y la demanda bruta de agua ( $Db_i$ ) calculadas en los puntos precedentes. Lo anterior se realizó para los dos escenarios desarrollados, e incorporando en cada uno de ellos las pérdidas por conducción, las que según Olgún S. y Alcaino Y. (2006b), son del orden del 60%.

El análisis se realizó a nivel mensual, mediante porcentajes de satisfacción de demanda, es decir:

$$\%Satisfacción(i) = \frac{Q_i}{Db_i}$$

## **Objetivo 2. Evaluación de la Gestión del Agua en el Área de Estudio**

Para el desarrollo de este objetivo la metodología se dividió en cuatro etapas: Análisis de las Organizaciones de Usuarios de Agua y Comité de APR, Análisis de las Transacciones de Derechos de Aprovechamiento de Aguas, Análisis de la Propiedad del Agua, y Evaluación de la Gestión del Agua.

### **Análisis de las Organizaciones de Usuarios de Agua y Comité APR.**

Para comunidades de agua se usó la metodología de Diagnóstico de Comunidades de aguas, desarrollada por la Comisión Nacional de Riego y la Universidad de Concepción (2003). En tanto para el análisis de las organizaciones que no son comunidades de agua, se realizaron modificaciones a la metodología mencionada.

Esta metodología consta de cuatro partes. La primera es la descripción de la organización mediante la realización de Informes Situacionales. La segunda y tercera son la aplicación de la Matriz de Nivel de Desarrollo de las Organizaciones, tanto para Comunidades de Aguas como para la Junta de Vigilancia del Río Hurtado. La cuarta es una descripción del Comité de Agua Potable Rural de Pichasca, con el fin incorporar todos los usos reconocidos por la ley, presentes en la cuenca.

**Informes Situacionales.** Se realizaron seis Informes Situacionales detallados de organizaciones de usuarios de agua, a partir de la recolección de información primaria y secundaria. Estas organizaciones fueron: Comunidad de Agua Alto Pichasca, Comunidad de Agua Maray, Comunidad de Agua San Pedro Viejo, Comunidad de Agua Vado de Pichasca,

Comunidad de Agua Molino de Pichasca y Junta de Vigilancia del Río Hurtado. Para la confección de estos informes se realizaron los siguientes pasos metodológicos:

*Recolección de Información Primaria.* Esta etapa consta de 5 fases: rapport<sup>8</sup>, identificación de los actores claves, visualización de la infraestructura de canales, realización de entrevistas y observación participante.

*Rapport.* Durante las campañas de terrenos (entre junio 2005 y febrero 2007) se participó en las actividades de las organizaciones a estudiar y se invitó a las personas a ser parte de la investigación. Además, la estadía se efectuó permanentemente en la casa de una regante ubicada en la localidad de Pichasca. De esta forma se generó mayor confianza en las personas que fueron objeto de estudio, estableciendo el denominado rapport.

*Identificación de los actores claves.* Con la ayuda de informantes claves<sup>9</sup> se identificaron los actores claves, quienes tenían que ser parte de instituciones públicas (I. Municipalidad de Río Hurtado, DGA, CNR), y organizaciones privadas, principalmente dirigentes y usuarios de la Junta de Vigilancia de Río Hurtado, Comunidades de Agua y Comités de Agua Potable Rural. La selección de las organizaciones de base se realizó en base a los criterios de desplazamientos, alojamiento y disponibilidad de informantes claves.

*Visualización de la infraestructura de canales.* Mediante salidas a terreno, en compañía de personal de la Junta de Vigilancia se visitaron los canales. Estos se identificaron con nombre, sector, ubicación geográfica y fotografía de bocatoma.

*Realización de entrevistas.* Para la realización de las entrevistas semi estructuradas<sup>10</sup>, se confeccionó una pauta (Apéndice III), en donde los temas que abarcados fueron: estado de la infraestructura de riego, sistemas de riego, descripción de la organización desde el momento de su formación, administración de la organización y desarrollo organizacional, redes, aspectos legales, entre otros. Las entrevistas tuvieron un tiempo de duración promedio de 2 horas y media cada una y los lugares de entrevista fueron las casas de los dirigentes, oficinas de las organizaciones, salidas a terreno e instancias de reunión de las organizaciones. En total se realizaron 19 entrevistas, cantidad en que la información recopilada se tornó repetitiva, llegando a un punto de saturación.

---

<sup>8</sup> Comunicar simpatía que se siente por los informantes y lograr que ellos la acepten como sincera y de forma evolutiva durante la investigación (Taylor y Bogdan, 1995).

<sup>9</sup> Los informantes claves apadrinan al investigador y lo presentan en el escenario y son sus fuentes primarias de información. (Taylor y Bogdan, 1995).

<sup>10</sup> Puede ser entendida como una conversación con propósitos bien definidos, en donde los temas de las preguntas se encuentran preestablecidos, pero la forma de preguntar y el momento, se relaciona con la dinámica de dicha conversación (Garay-Flühmann, 2004).

Cabe destacar que como opción metodológica se abstuvo de emitir juicios y comentarios sobre las respuestas, es decir, como si lo dicho por los entrevistados hubiese sido escuchado por los entrevistadores por primera vez. Esto con el propósito de no generar alguna idea de estar de un lado o de otro del conflicto indicado por el informante clave. Las entrevistas se caracterizan por ser información de primera mano, por este motivo es necesario resguardar la identidad de los actores que aportaron elementos sustantivos y fundamentales para la elaboración de este estudio, y como medida precautoria se mantiene el anonimato de los entrevistados (Lofland, 1971; Sander, 1980 citado por Taylor y Bogdan, 1994).

*Observación participante.* La observación<sup>11</sup> se realizó durante todo el proceso de investigación, colocando especial énfasis en las visitas de trabajo que se realizaron a las organizaciones vinculadas al uso de agua y a sus instancias de reunión formal, de manera de examinar si existían discrepancias entre lo que las personas declaraban (actitudes) y sus acciones.

*Recolección de datos secundarios.* Para tener una contextualización de los problemas que enfrentan las organizaciones de usuarios de agua y comprender de mejor forma sus opiniones, se efectuó una revisión bibliográfica en archivos, bases de datos y documentos técnicos de instituciones públicas y organizaciones privadas que forman parte de la institucionalidad del agua en el área de estudio tales como: DGA, DOH, CNR, CONAMA, CONAF, la Ilustre Municipalidad de Río Hurtado, la ONG Canelo de Nos, Junta de Vigilancia del Río Hurtado (JVRH), Comunidades de Agua y Comité de Agua Potable Rural de Pichasca.

**Matriz de Nivel de Desarrollo de las Comunidades de Agua.** La matriz entrega una clasificación para cada organización según su grado de desarrollo. Se encuentra compuesta por dos subsistemas, en donde cada subsistema contiene componentes y cada componente posee indicadores a ponderar. Los valores de cada indicador son asignados según la información obtenida en los informes situacionales.

*Ponderación.* Los dos subsistemas son Técnico Operacional y Organizacional. Sus componentes e indicadores con sus respectivas ponderaciones se presentan en el cuadro 7 para el primer subsistema y cuadro 8 para el segundo subsistema.

---

<sup>11</sup> Acto de reconocer y notar algún hecho u ocurrencia, de forma sistemática. Involucra la interacción social entre investigador y los informantes (Garay-Flühmann, 2004).

Cuadro 7. Indicadores de gestión para el subsistema Técnico Operacional. Fuente CNR 2003.

Componente	Ponderación del componente $C_j$	Indicador	Ponderación del indicador $C_{ij}$
Infraestructura	0,4	Bocatoma	0,2
		Canal	0,4
		Obras de Arte	0,4
Operacional	0,6	Eficiencia de Riego	0,1
		Mejoramiento	0,6
		Mantenimiento	0,3

Cuadro 8. Indicadores de gestión para el subsistema Organizacional. Fuente CNR 2003.

Componente	Ponderación componente $C_j$	Indicador a evaluar	Ponderación indicador $C_{ij}$
Participación	0,1	Nº asambleas por año	0,4
		% votos asistentes	0,1
		Variación histórica en asistencia	0,3
		Mecanismos de estímulo a la participación	0,2
Comunicación	0,1	Redes de comunicación	0,5
		Comunicación interna	0,5
Toma de decisiones	0,2	Elección de directiva	0,2
		Fijación del valor de la cuota	0,2
		Construcción de obras	0,6
Financiero	0,1	Pago de cuotas	0,6
Contable		Balance contable	0,4
Administrativo	0,2	Equipo técnico	1,0
Legal	0,1	Constitución legal	0,6
		Derechos de aprovechamiento	0,4
Aspectos Organizacionales	0,2	Mecanismos para la distribución del agua	0,2
		Mecanismos para resolver conflictos	0,2
		Mecanismos de vigilancia y control	0,2
		Estructura organizacional	0,4

El valor que toma cada indicador corresponde al rango porcentual de cumplimiento, el cual entrega una nota (Cuadro 9).



Cuadro 9. Escala general de medición de un indicador. Fuente: CNR 2003.

Significado	Rango Porcentuales de cumplimiento	Nota o valor numérico del indicador
Muy Bueno (MB)	100-80	9
Bueno (B)	80-60	7
Regular (R)	60-40	5
Malo (M)	40-20	3
Muy Malo (MM)	20-0	1

Los criterios para elegir el grado de cumplimiento del indicador en los subsistemas se presentan en el cuadro 10 para el subsistema técnico operacional y cuadro 11 para el sistema organizacional.

Cuadro 10. Criterios de evaluación para los indicadores del subsistema Técnico Operacional. Fuente CNR, 2003.

Componente	Indicador	MB	B	R	M	MM
Infraestructura	Bocato- ma	Definitiva, compuerta en muy buen estado, mantenimiento periódico	Compuerta de hormigón, mantenimiento regular	Con alguna estructura de hormigón, con falta de mantenimiento	Estructura deteriorada, sin reparación visible	Solo "patas de cabras" sin estructura de regulación.
	Canal	Revestido, sección limpia, homogénea, con limpieza regular	No revestido, con buena mantenimiento	En presencia de erosión, mantenimiento eventual	Erosionado con alguna limpieza	Con presencia de raíces, sin limpia de canal.
	Obras de Arte	Con mantenimiento reciente, sin problemas	Con mantenimiento sin problemas visibles	Con problemas visibles y con algún grado de infiltración	Problemas serios de infiltración	Defectuosas, cumple en forma ineficiente su función

Cuadro 10. Criterios de evaluación para los indicadores del subsistema Técnico Operacional.  
Fuente CNR, 2003. Continuación

Componente	Indicador	MB	B	R	M	MM
Operacional	Eficiencia de Riego	Estimación según métodos de riego utilizado, de acuerdo al eficiencia definida en la ley 18.450: Téndido (30%), Surco (45%), Surco en contorno (50%), Borde (50%), Pretiles (60%), Tasa (65%), Aspersión (75%), Microjet – microaspersión (85%) y Goteo (90%)				
	Mejoramiento	Constante generación de propuestas operacionales	Regular generación de propuestas operacionales	Mejoramiento según deficiencias	Algún mejoramiento	Sin mejoramiento
	Mantenimiento	Mantenimiento periódico	Mantenimiento irregular	Solo mantenimiento correctivo	Revisión esporádica infraestructura	Sin mantenimiento

Cuadro 11: Criterios de evaluación para los indicadores del subsistema Organizacional.  
Fuente CNR 2003.

Componente	Indicador	MB	B	R	M	MM
Participación	Nº asambleas por año	> 3	3	2	1	0
	% Votos que asisten	Sobre 70	Sobre 60	Sobre 50	Sobre 40	< 40
	% Personas que asisten	Sobre 60	Sobre 50	Sobre 40	Sobre 30	< 30
	Mecanismos para estimular participación	Dinámicos y constantes	Algún mecanismo durante el año	Alguna vez tuvo	No se le da importancia al tema	No tiene conocimiento

Cuadro 11: Criterios de evaluación para los indicadores del subsistema Organizacional. Fuente CNR 2003. Continuación.

Componente	Indicador	MB	B	R	M	MM
Comunicación	Redes de Comunicación (aparte de J. De Vig.)	Dinámicos, se relacionan de forma fluida con otros actores sociales	Algún grado de relación	Relaciones esporádicas	Solo cuando son requeridos	No existen relaciones externas
	Comunicación Interna	Todos los usuarios informados (lo anterior y/o medios masivos)	Lo anterior, mas comunicación escrita personal	Lo anterior, mas fichero	Verbal, por encargo a todos	Verbal, solo a algunos
Toma de decisiones	Elección de directiva	Periódica, con renovación de directorio cuando sea pertinente.	Periódica, se renueva parcialmente el directorio.	Periódica, se renueva ocasionalmente parte del directorio.	Hay elección, sin renovación del directorio.	No hay elecciones.
	Fijación del Valor de la cuota	Directorio propone, asamblea sanciona.	-	Comisión encargada, directorio sanciona	-	Directorio fija y luego cobra
	Construcción de obras	Constante generación de propuestas a decidir	Regular generación de propuestas a decidir	Decisiones según deficiencias	Alguna decisión	Sin decisión

Cuadro 11: Criterios de evaluación para los indicadores del subsistema Organizacional. Fuente CNR 2003. Continuación.

Componente	Indicador	MB	B	R	M	MM
Financiero Contable	Pago de Cuotas	100% al día	Sobre 90% al día	Sobre 75% al día	Sobre 60% al día	Hasta 60% al día
	Balance Contable	100% al día	Sobre 90% al día	Sobre 75% al día	Sobre 60% al día	Hasta 60% al día
Administrativo	Equipo Técnico	Administra dor, contador, secretaria	Administra dor (técnico) tiempo completo	Director contratado tiempo parcial como administra dor	Sin administra dor, celadores vigilando	Sin.
		(profesio nales); funciona rios en general.				
Legal	Constitución Legal	Sí	-	En tramite	-	No
	Derechos de Aguas	100% regulariza dos	Sobre 90% regulariza dos	Sobre 75% regulariza dos	Sobre 60% regulariza dos	Hasta 60% regularizados
Aspectos Organizacionales	Mecanismos para la distribución del agua	Operación eficiente, sin conflictos, transparen te, equitativa	Eficiente, sin conflicto, no necesariam ente transparen te o equitativo	Eficiente, aunque presenta conflictos	Ineficiente, pocos conflictos	Conflictos constantes (no entrega, robos, etc.)
		Operación eficiente, sin reclamos	-	Eficiente aunque presenta reparos	-	Conflictos constantes (inequidad, abusos, etc.)

Cuadro 11: Criterios de evaluación para los indicadores del subsistema Organizacional. Fuente CNR 2003. Continuación.

Componente	Indicador	MB	B	R	M	MM
Aspectos Organizacionales	Mecanismos de vigilancia y control	Operación eficiente, sin reclamos	Eficiente, aunque presenta reparos	Con algunas ineficien- cias y presenta reparos	Ineficient- es con muchos conflictos en tempora- das críticas	Conflictos constantes
	Estructura Organizacional	Toda la organiza- ción cumple sus funciones  (usuarios, directiva)	Pdte, Sec, Tes., dirs. (Funciones confusas)	Pdte, Sec, tes, dirs., algunos cumplen función, otros solo protocolo	Presidente más algún otro directivo.	Solo presidente (hace todo)

Luego el valor final esta dado por el valor numérico ponderado de cada componente para cada subsistema. Siendo el subsistema Técnico Operacional el 40% de la nota final y el subsistema Organizacional el 60%.

Todo esto queda explicado por la siguiente formula:

$$Ink = \sum Cj * \sum Ci, j * Indi, j, k$$

$Ink$  = Índice representativo para la organización k-ésima.

$Cj$  = Ponderación del componente j-ésimo. La suma de los componentes debe ser 1.

$Ci, j$  = Ponderación del indicador i-ésimo dentro del componente j-ésimo. La suma de los pesos de todos los indicadores i dentro de un componente j debe ser 1.

$Indi, j, k$  = Nota o valor numérico del indicador i-ésimo, componente j-ésimo, que corresponde a la organización k-ésimo.

Clasificación. Como se mencionó en la etapa anterior, la matriz entrega para cada organización, un índice numérico, en donde el valor menor representa mayor cantidad de carencias, aumentando progresivamente hasta el valor mayor, que representa a una organización “Integrada”. La escala de equivalencia entre el Índice de Gestión Ponderado y

el Nivel de Desarrollo de Capacidades se presenta en el cuadro 12, y su descripción en el cuadro 13.

Cuadro 12. Índice de Gestión Ponderado y Nivel de Desarrollo de Capacidades. Fuente CNR, 2003.

Nivel de Desarrollo de Capacidades	Rango sobre el Indicador de Gestión Ponderado
No Operativa	$\leq 3$
Básica	$3 < X \leq 4$
Operativa	$4 < X \leq 5$
Ordenada	$5 < X \leq 6$
Funcional	$6 < X \leq 7$
Dinámica	$7 < X \leq 8$
Integrada	$\geq 8$

La descripción de cada uno de estos niveles se presenta en el cuadro 13.

Cuadro 13. Nivel de desarrollo de capacidades de las organizaciones de usuarios del agua. Fuente: CNR, 2003.

Nivel	Descripción
No Operativa	Es aquella que no realiza ninguna de las actividades que le es propia. Pueden ser usuarios de algún derivado administrado por alguna Asociación de Canalistas que tienen la intención de formar una Comunidad de Aguas, pero no han desarrollado las capacidades necesarias para lograrlo. En algunos casos han iniciado algún proceso de organización (reducir a Escritura Pública el acta de la primera asamblea), de modo que se le permita postular a algún concurso de la ley 18.450. Existen comunidades organizadas con sus respectivos registros en la Dirección General de Aguas, que no realizan ninguna actividad como comunidad de aguas, en algunos casos podrían no estar informados de su situación legal, creyendo que forman parte de otra organización.
Básica	Es aquella Comunidad de Aguas que realiza sólo aquellas funciones básicas, es decir, distribuyen las aguas conducidas por el canal matriz y se preocupan del mantenimiento del canal (limpieza). No se ocupa de ordenar el accionar de los derivados, dejando la administración de estos en manos de los regantes entre los que pueden incluso generarse conflictos de importancia. No cuenta con un presupuesto, rara vez se preocupan de mejorar el sistema de riego que administran, son frecuentes los conflictos entre usuarios, en especial en los derivados y no se observa una participación efectiva, incluso en algunos casos los socios sienten rechazo hacia su organización o no perciben beneficios de pertenecer a la comunidad de aguas.

Cuadro 13. Nivel de desarrollo de capacidades de las organizaciones de usuarios del agua.  
Fuente: CNR, 2003. Continuación.

Operativa	Se caracteriza porque además de realizar las funciones básicas, se preocupa de mejorar la infraestructura existente, para lo cual ha desarrollado cierta capacidad de propuesta y cuenta con un presupuesto anual que les permite operar los sistemas de captación, conducción y distribución. No obstante pueden existir problemas con deudores morosos. En general, los usuarios perciben beneficios de estar organizados. Estas organizaciones aún no ordenan la información interna relacionada con los derivados, registros de usuarios y las acciones correspondientes, tampoco han desarrollado normas claras que regulen el accionar de la organización.
Ordenada	Es una organización que conoce su sistema de riego, identifica los derivados y el número de acciones que les corresponde, cuenta con un registro ordenado de comuneros, lo que le facilita el cobro de las cuotas. Cuenta con normas claramente establecidas y algunos mecanismos para la solución de conflictos. Carece de participación efectiva, muchos de sus usuarios sólo asiste a la asamblea anual y paga sus cuotas, no se observa una renovación sustancial de sus directores y carece de mecanismos para mejorar su gestión.
Funcional	Una organización funcional se caracteriza por el cumplimiento cabal de las normas legales y por una buena operación de los sistemas de captación, conducción, distribución y uso de las aguas disponibles. Los usuarios están relativamente bien informados sobre sus derechos y obligaciones y “reciben el agua que les corresponde”. Los problemas señalados se refieren a la vulnerabilidad del sistema de captación, conducción y distribución del agua, la falta de acumulación y la falta de alternativas productivas.
Dinámica	Una organización dinámica se caracteriza por una participación activa de los usuarios en la organización y por su capacidad de tomar iniciativas para seguir fortaleciéndose. Es capaz de generar propuestas y proyectos que permiten seguir mejorando su infraestructura de riego, su organización interna y la proyección productiva de sus integrantes.
Integrada	Una organización integrada se caracteriza por haber desarrollado, además de todo lo anterior, lazos efectivos con los servicios estatales y privados pertinentes, garantizando así, para todos sus integrantes, un aprovechamiento óptimo de las aguas a su disposición mediante un desarrollo productivo competitivo basado en la agricultura bajo riego.

**Matriz de Nivel de Desarrollo de la Junta de Vigilancia del Río Hurtado.** La metodología para indicar el nivel de gestión de las comunidades de agua, según sus autores no es aplicable para organizaciones de nivel superior, como lo son las juntas de vigilancia. Es por esto que se analizó los componentes de la matriz que tienen relación con el quehacer de este tipo de organización, asignándole un puntaje según el componente, según lo descrito en el informe situacional de la Junta de Vigilancia del Río Hurtado.

Infraestructura. Este componente se consideró como un solo indicador, evaluándolo según visualización de la infraestructura de canales realizada en los terrenos en todos los sectores y estudios realizados por INIA.

Operacional. Se consideraron los indicadores de “Eficiencia de Riego” y “Mejoramiento”. Para el primero se consideró un promedio según métodos de riego utilizados en la cuenca y para el segundo la presencia de proyectos en carpeta. Además se mantuvo la importancia de la ponderación de la segunda (70%) por sobre la primera (30%). “Mantenimiento” no se consideró debido a que esta acción queda en manos principalmente de las comunidades de agua.

Participación. Se evaluaron la totalidad de los componentes, considerando en el indicador “Nº de asambleas por año”, la cantidad de 2, debido a que se realizan una general y al menos una por sector con la directiva completa.

Los componentes: Comunicación, Toma de decisiones, Financiero contable, Administrativo, Legal, y Aspectos Organizacionales, se evaluaron según la matriz original.

**Descripción de Comité de Agua Potable Rural (APR).** Se tomaron en consideración los aspectos organizacionales, administrativos, financieros y técnico – operacional.

### **Análisis de las Transacciones de Derechos de Aprovechamiento de Agua.**

Este punto está orientado a analizar las transacciones de agua en la cuenca. Para estos efectos se recopiló información de las inscripciones de derechos de aprovechamientos de agua en el Conservador de Bienes Raíces de Ovalle, la cual fue complementada con la información entregada por la Junta de Vigilancia del Río Hurtado y algunas comunidades de agua del cuarto sector del río.

El periodo analizado fue 1996 - 2006. Se escogió este periodo, ya que en 1996 se regularizaron la gran mayoría de los derechos de los canales en el río, gracias a las acciones desarrolladas por la DGA. Como resultado de lo anterior, se legalizó el rol de la Junta de Vigilancia del Río Hurtado, modificándose también sus estatutos. Este criterio se sustenta en lo planteado por distintos autores (Cristi y Vicuña, 2001 y Bauer, 1993) que señalan que para que el mercado de agua opere deben estar los derechos claramente constituidos.

Los datos recopilados son:

- Comprador: Nombre completo, actividad, comuna de residencia, sociedad conyugal.



- Vendedor: Nombre completo, actividad, comuna de residencia, sociedad conyugal.
- Acciones transadas.
- Precio transacción.
- Canal.
- Escritura (fojas, número, fecha y notaría)
- Compraventa (fojas y número)
- Dominio anterior (fojas, número y año)
- Dominio nuevo (fojas, número, mes y año)
- Transferencia (fojas, número y año)
- Hipotecas (fojas, número y año)
- Prohibiciones (fojas, número y año)
- Embargos (fojas, número y año)
- Arrendamientos (fojas, número y año)
- Representante del comprador y vendedor en el caso de empresas u organizaciones.

En este estudio, se decidió adoptar la diferencia entre los conceptos de “transacción” y “movimiento”. La transacción se define como el traslado de dominio realizado desde un vendedor a un comprador, el cuál puede incluir el traslado de acciones de más de un origen. Por otra parte, se considera movimiento a cada uno de los traslados de distintos orígenes que se realizan en una transacción. Por lo tanto una transacción puede tener varios movimientos. (Dirección General de Aguas, 2003).

Los precios cancelados se estandarizaron al valor en UF del día de la transacción, lo que permitió realizar las comparaciones.

Para efectos de análisis, se agrupó la información por los sectores de riego en que está dividido el río. En el caso de los participantes del mercado de agua, se analizaron por separados oferentes y demandantes y se clasificaron en Empresas Agrícolas, Instituciones Financieras, Empresas sin información del rubro principal y Particulares.

### **Análisis de la Propiedad del Agua**

En base a la información entregada por la Junta de Vigilancia del Río Hurtado y actualizada con el estudio de las transacciones de aguas, se analizó la forma en que se distribuye la propiedad de agua en el Río Hurtado. Para tal efecto se clasificaron a los usuarios en diez rangos, determinados a partir de la observación de grupos diferenciables en la base datos de usuarios y sus derechos de aguas.

**Evaluación de la Gestión del Agua.** Para realizar la evaluación de la gestión del agua en la Cuenca del río Hurtado, fue necesario definir la gestión integrada del recurso hídrico (GIRH) y fijar un parámetro con el cuál poder realizar o guiar dicha evaluación.

La GIRH, aún se encuentra en una etapa más teórica que práctica (Dourojeanni et al, 2002), no obstante aquello, se ha llegado al consenso en distintas conferencias internacionales (Mar

del Plata 1977, Dublín 1992 y Río de Janeiro 1992 ) de que la GIRH es el camino a seguir para la administración de este recurso. En una de estas conferencias, la de Dublín, Irlanda, se definieron los principios de la GIRH, los que se citan a continuación:

- Reconocer al recurso como vulnerable y finito, esencial para mantener la vida.
- Enfoque participativo
- Considerar el rol de la mujer.
- Valoración económica del agua.

Según Melo y Vial (2005), la GIRH se define como la gestión eficaz y dinámica que considera a este recurso natural, finito y vulnerable, como parte integrante de los ecosistemas, como un bien social y un bien económico, en donde cantidad y calidad determina la naturaleza de su utilización. Además busca promover el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) agrega que esta gestión implica tomar decisiones considerando las necesidades y deseos de los diferentes usuarios desde una perspectiva multidisciplinaria. Este proceso se caracteriza por el abandono del reduccionismo y el ingreso de la participación y negociación (CNR, 2005). Además debe tener como unidad mínima de planificación y gestión a la cuenca, debido a que es la principal forma terrestre dentro del ciclo hidrológico que capta y concentra la oferta del agua proveniente de las precipitaciones. Un elemento importantísimo, según Dourojeanni et al (2002), es que antes de llegar a la GIRH, se debe pasar primero por la gestión del recurso por uso y luego por una gestión de usos en forma multisectorial, ya que no se puede pretender administrar uno o varios recursos naturales en forma integral, sin haber aprendido a manejar uno en forma sectorial.

En base a lo anterior y a una revisión bibliográfica, se identificaron algunos elementos prácticos que deberían integrarse en un proceso de GIRH, los cuáles se utilizaron en el presente estudio para realizar la evaluación de la gestión del agua en la cuenca del río Hurtado, a través de un análisis FODA. Estos elementos se presentan a continuación.

- Gestión para todos los usos, incorporando la participación de todos los actores sociales en todas las fases de la toma de decisiones.
- Gestión entre la asignación del agua y el control de la contaminación. (Riego v/s Contaminación por agroquímicos y Agua potable v/s Aguas residuales).
- Gestión entre el agua superficial y subterránea.
- Gestión de la demanda de agua con la gestión de la oferta.
- Participación de la mujer y jóvenes mediante mecanismos eficaces.
- Información técnica y herramientas analíticas, además de su recolección y difusión.
- Capacidad humana e institucional, considerando temas económicos y financieros (costos, beneficios y costos de oportunidad)
- Considerar las interacciones que existen en el territorio.
- Incorporar en las políticas nacionales criterios de integración sobre el uso de los recursos hídricos.

### **Objetivo 3. Prioridades a Considerar en un Plan de Gestión Integral del Agua en la Cuenca.**

A partir del resultado del análisis FODA, se confeccionó una lista de los principales aspectos, problemas o conflictos que deberían ser abordados por un plan de gestión integral del agua en la cuenca. Estos aspectos fueron agrupados en cinco ámbitos:

- Distribución de Aguas
- Gestión Interna de las Organizaciones de Usuarios de Agua
- Redes e Interacción con Usos no Agrícolas
- Desarrollo Económico
- Ambiental.

En ocasiones los aspectos citados corresponden a más de un ámbitos, pero sólo se cita en uno de ellos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Resultados

#### Objetivo 1. Caracterización del Sistema Hídrico de la Cuenca

**Análisis Morfométrico de la Cuenca.** A continuación se detallan los aspectos morfométricos más relevantes de la cuenca del río Hurtado. Los resultados completos de esta sección se encuentran en el Apéndice I.

*Modelación de la Red Drenaje.* Basados en la clasificación de Way (1978), citado por (Ibisate, 2004), se puede decir que la forma de la red de drenaje resultante (Figura 8) es de tipo Dendrítica Pinada, ya que los cauces describen una ramificación arborescente y sus uniones forman ángulos rectos. A medida que el número orden disminuye (aguas arriba) los ángulos tienden a agudizarse, adquiriendo formas dendríticas comunes. La textura es fina, debido a que la separación entre los cauces de primer orden no sobrepasa el límite de 0.6cm fijado por el mismo autor. Lo anterior es válido para una observación a una escala 1:20.000.

*Modelación de Cuencas Hidrográficas.* Como resultado de este proceso y el de jerarquización, se obtuvieron las cuencas de la figura 9. En el cuadro 14 se pueden apreciar el número de cuencas modeladas para los ordenes de cauces principales.

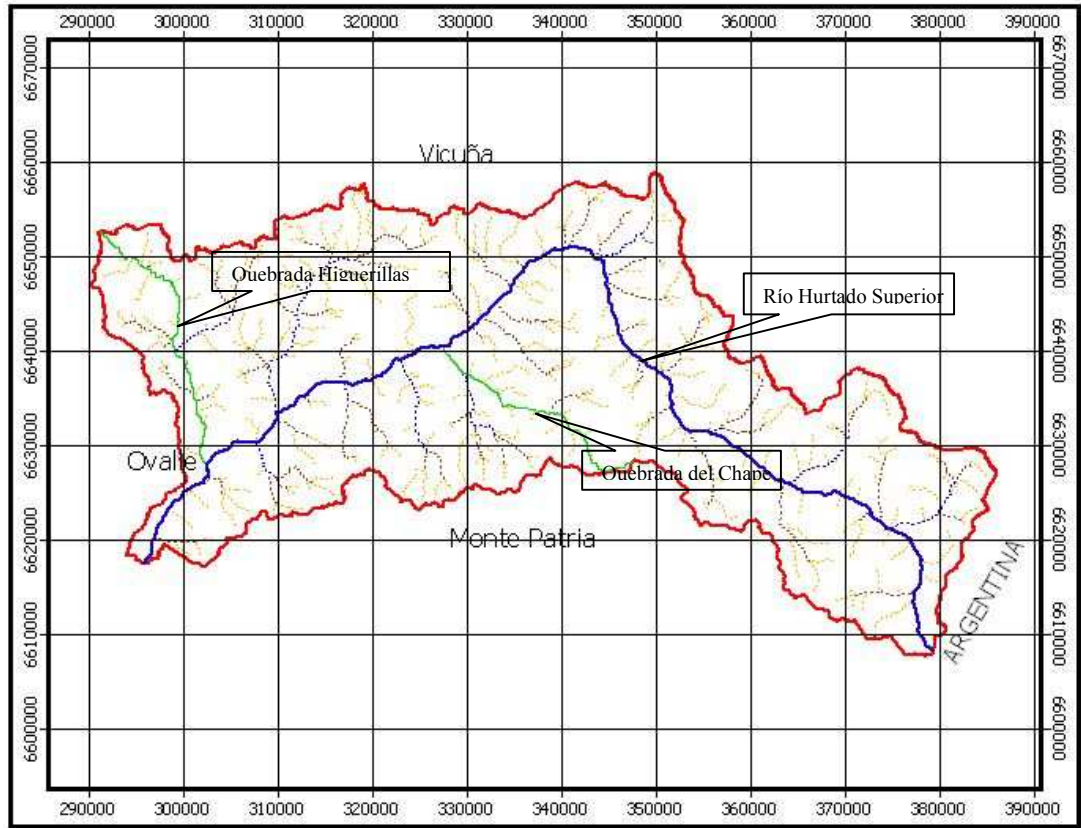
Cuadro 14. Números de Cuencas Modelados por Número de Orden (U) de los Cauces.

U	Cuencas (Nu)
5	291
6	66
7	13
8	3
9	1

Las subcuencas (Número de Orden 8) determinadas son:

- Quebrada de Higuerrillas, que desemboca en el Embalse Recoleta.
- Quebrada del Chape
- Río Hurtado Superior.

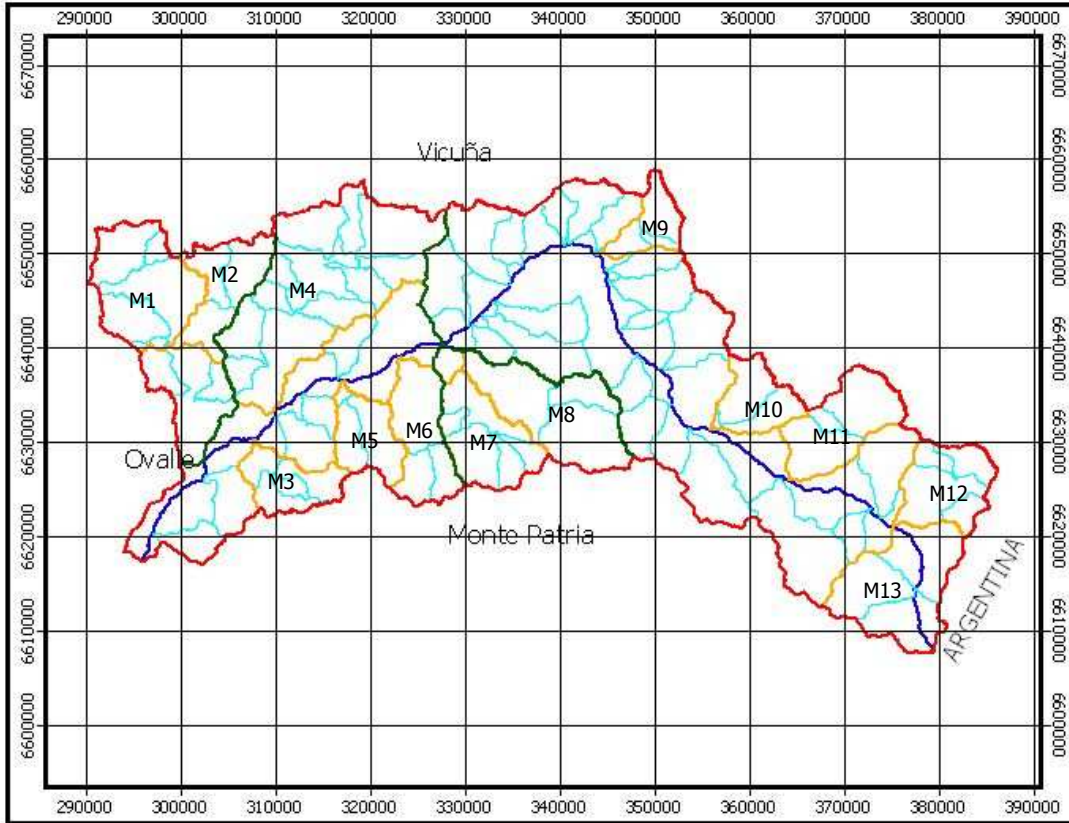
El caso de la subcuenca del Río Hurtado Superior resulta particular, ya que en la cartografía oficial del IGM, no se establece esta diferencia, es decir no se reconoce como subcuenca, sino como parte del cauce principal (Río Hurtado).



Escala 1:650.000 aprox.

<p><b>Fuente Cartográfica</b></p> <p>DEM Región de Coquimbo Resolución 25 m, construido a partir de Curvas IGM. Facilitado por: Depto. Cs. Ambientales y Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile.</p>	<p><b>Leyenda Temática</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">▭</span> Cuenca del Río Hurtado</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Río Hurtado (Cauce Principal)</li> <li><span style="color: green;">—</span> Cauces de Orden 8</li> <li><span style="color: lightgreen;">—</span> Cauces de Orden 7</li> <li><span style="color: yellow;">—</span> Cauces de Orden 6</li> <li><span style="color: orange;">—</span> Cauces de Orden 5</li> </ul>	<p><b>Chile</b></p>	<p><b>IV Región</b></p>
<p><b>Cartografía</b></p> <p>María Inés Cartes Martínez Nicolás Andrés Ureta Parraguez</p>	<p><b>Estudio Preliminar para el Diseño de un Sistema de Gestión Integrada del Agua en la Cuenca del Río Hurtado</b></p>		

Figura 8. Red de Drenaje de la Cuenca del Río Hurtado



Escala 1:650.000 aprox.


<p><b>Fuente Cartográfica</b></p> <p>DEM Región de Coquimbo Resolución 25 m, construido a partir de Curvas IGM. Facilitado por: Depto. Cs. Ambientales y Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile.</p>	<p><b>Leyenda Temática</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid red; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Cuenca del Río Hurtado</li> <li><span style="border: 1px solid green; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Subcuenca (Orden 8)</li> <li><span style="border: 1px solid orange; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Microcuenca (Orden 7)</li> <li><span style="border: 1px solid cyan; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Micromicrocuenca (Orden 6)</li> <li><span style="color: blue; font-size: 1.2em;">~</span> Río Hurtado (Cauce Principal)</li> <li><span style="color: blue; font-size: 0.8em;">Mx</span> Número de Microcuenca</li> </ul>	<p><b>Chile</b></p> 	<p><b>IV Región</b></p> 
<p><b>Cartografía</b></p> <p>María Inés Cartes Martínez Nicolás Andrés Ureta Parraguez</p>	<p><b>Estudio Preliminar para el Diseño de un Sistema de Gestión Integrada del Agua en la Cuenca del Río Hurtado</b></p>		

Figura 9. Cuenca y Subcuencas del Río Hurtado

*Determinación de Aspectos Lineales de la Red de Drenaje*

*Jerarquización de Cauces (u)*. La aplicación del algoritmo de jerarquización de cauces dio como resultado la asignación de números de orden a los cauces de la cuenca del río Hurtado, los cuales van desde el 1 al 10.

Luego, a partir de un análisis visual a partir de las curvas de nivel (50m) y el DEM, se decidió eliminar todos los cursos con número de orden uno, ya que se concluyó que no representaba cursos verdaderos. De esta forma el cauce principal, río Hurtado, quedó asignado asigano con el número de orden 9, valor que alcanza en el tramo medio superior de la cuenca, dónde confluyen los cursos denominados Río Hurtado Superior y Quebrada del Chape, ambos de orden 8.

*Número de Cauces por Orden (Nu)*. El número total cauces de la cuenca del Río Hurtado alcanzó el valor de 176.390, de los cuales el 79% corresponden al orden 1, lo que según Salomón y Soria (2002), revela la presencia de un sustrato de muy baja o nula permeabilidad y dónde la erosión hídrica es muy importante. Lo anterior es concordante con las imágenes de la Figura 10, en el que se observa una crecida de la quebrada Pichasca durante una lluvia. La imagen de la izquierda sirve de referencia para observar la magnitud de la crecida y el arrastre de material.



Figura 10. Izquierda: Quebrada de Pichasca. Derecha: Crecida de la Quebrada de Pichasca.

*Razón de Bifurcación (Rb)*. La Razón de Bifurcación promedio de la cuenca del Río Hurtado es de de 4,44, lo cual según Strahler (1964), citado por Urra (1998), indicaría que su patrón de drenaje pertenecería a una cuenca de forma regular. La relación de bifurcación obtenida del ajuste lineal realizado entre el logaritmo de base 10 del número cauces por orden (Log Nu) y el número de orden (u), fue de 4,52, con un factor de correlación lineal del 99,9%, confirmando lo planteado por Horton (1945), citado por Urra (1998), respecto a la tendencia lineal de esta relación (Figura 11).

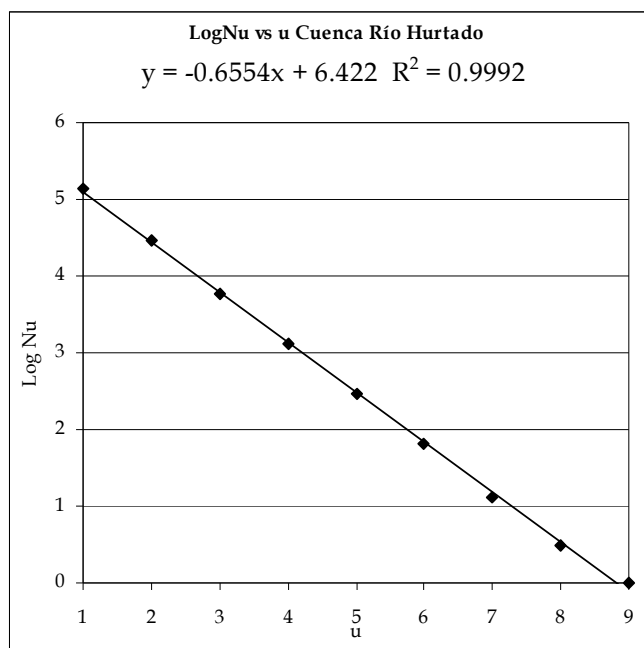


Figura 11: Número de Cauces por Orden (Nu) v/s el Número de Orden (u)

En el caso de la subcuencas y microcuencas, las razones de bifurcación se encuentran en torno al valor 4, salvo la microcuenca 4, que alcanzó un valor de 5.4, por lo que se clasificaría como una cuenca elongada, las que son propias de valles angostos con paredes escarpadas y cuyas sus crecidas poseen un *peak* extendido en el tiempo (Urrea, 1998).

*Longitud de los Cauces.* La longitud del cauce principal medida en este estudio alcanzó a 146km aproximadamente, lo que contrasta con los 125km señalados en IRH (2001). Esto se puede explicar a los variados criterios que se pueden adoptar para definir el cauce principal, como por ejemplo la dirección y sentido en los puntos de confluencia de los afluentes (Senciales, JM. 1998). Cabe señalar que el cauce principal está formado por los ríos Hurtado Superior e Inferior.

En cuanto a sus afluentes principales, se señalan en el cuadro 15.

Cuadro 15. Longitud de las Principales Subcuencas.

Nombre	L (Km)
Quebrada de Higuierillas	35,99
Río Hurtado Superior	96,45
Quebrada del Chape	31,43

Por otra parte las longitudes de los cauces principales de las microcuencas promediaron los 20km, siendo la con mayor longitud (41km aprox.) la quebrada 4



En relación a las longitudes medias por orden medidas para la cuenca del río Hurtado, estas fluctuaron entre los 150m para el orden 1 y 49km para el orden troncal. Los resultados comparados con la ley de “Longitudes Medias de las Corrientes” propuesta por Horton (1945), citado por REDLACH (1997), arroja, sin presentar tendencia, una diferencia por defecto que fluctúa entre un 25 a 50 %, excepto para el orden 8, en el que el resultado es un 9% (3km) superior a la fórmula de Horton. En la figura 12, se presenta un gráfico de barras con los resultados de este punto para la cuenca principal.

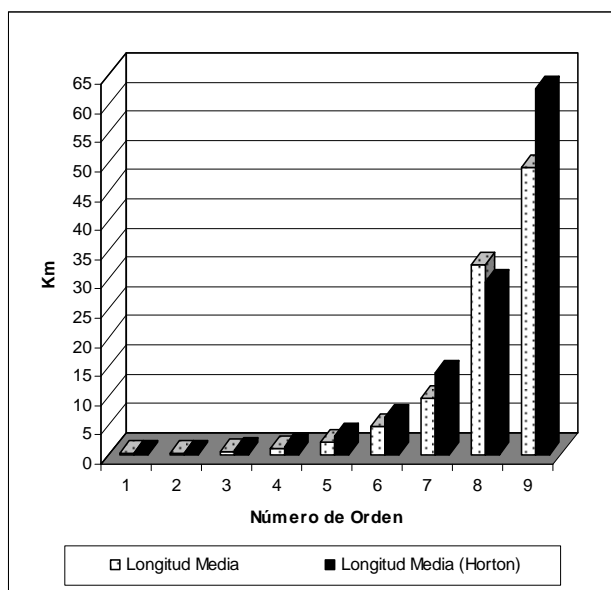


Figura 12: Longitudes Promedios por Orden comparadas con la Ley de Horton.

En relación al largo total de la red de drenaje, esta alcanza los 32.762km, con largo promedio de 11,3km.

*Relación de Longitud.* Las Relaciones de longitud en la cuenca principal no presentan valores constantes entre todos los órdenes, pero sí entre los órdenes 3 a 7, en el que alcanzan valores cercanos a 2. Lo anterior se debe principalmente a que la longitud media del cauce troncal de la subcuenca del río Hurtado Superior es significativamente mayor (RL = 10,5) que la del orden inmediatamente inferior, recordando que este cauce es parte del troncal.

*Distancia al flujo superficial (Ls).* En la cuenca del río Hurtado la distancia estimada del flujo superficial fue cercana a los 40m. La diferencia entre la fórmula simple y la que considera la influencia de las pendientes es de tan sólo 3m.

Por otra parte al realizar la medición de esta distancia en un SIG, ésta alcanza los 100m. Cabe señalar, que estas mediciones están fuertemente determinadas por el criterio que se adopta para definir lo que es considerado un cauce verdadero o no, ya que si no se considera

la edición en la que se eliminaron los cauces más pequeños, la distancia al flujo superficial medido en el SIG alcanzaría un valor cercano al estimado (3m).

En el caso de las subcuencas, los valores para ambas fórmulas se describen en el cuadro 16.

Cuadro 16: Distancias al Flujo Superficial en las Subcuencas

Nombre	Ls (Simple)	Ls (Pendientes)
	Km	
Q. Higuierilla	0,043	0,054
Río Hurtado Superior	0,038	0,040
Q. El Chape	0,042	0,044

Por último en las microcuencas, las distancias fluctuaron entre los 37 y 45m para la fórmula simplificada, mientras que para la otra, el rango estuvo entre 44 y 56m. Para una misma microcuenca la máxima diferencia entre las fórmulas fue de 12m.

*Distancia desde la boca de salida de la hoya al centro de gravedad (Lca).* La distancia desde de la desembocadura al punto en que se ha drenado la mitad de la cuenca principal es de 73 Km., cercano a la localidad de Lavaderos, y perteneciente a la subcuenca del río Hurtado Superior.

*Longitud Mayor entre la Desembocadura y el Punto más Alejado de la Cuenca (Lo).* El punto más alejado de la cuenca principal, con respecto a la desembocadura se ubica en las coordenadas 386.924 W y 6.624.210 N (UTM 19s, PSAD 56). La distancia en línea recta a este punto es cercana a los 95Km.

*Densidad (D) y Frecuencia de Cauces (F).* La densidad de drenaje y la frecuencia de cauces en la cuenca del Río Hurtado son de 12,37 km/km<sup>2</sup> y 66.57, respectivamente.

En el caso de las subcuencas (Cuadro 17), se puede observar que la del río Hurtado Superior, es la que presenta la mayor densidad de drenaje, pero al mismo tiempo la menor frecuencia. Por otra parte, llama la atención la similitud entre los valores de las subcuencas de las quebradas de Higuierillas y El Chape.

Cuadro 17. Densidad, frecuencia y constante de mantención de cauces en Subcuencas

Parámetro	Q. Higuierilla	Río Hurtado Sup	Q. El Chape
D (Km/Km <sup>2</sup> )	11,62	13,17	11,92
C (Km <sup>2</sup> /Km)	0,09	0,08	0,08
F	68,84	60,58	68,90
D/F	0,17	0,22	0,17

En las microcuencas, coincide el hecho de que las que poseen las mayores densidades de drenaje son al mismo tiempo las que presentan las frecuencias menores (Cuadro 18). En el caso de la constante de mantención de cauce (C) no se observaron tendencias ni grandes variaciones entre las distintas microcuencas, manteniéndose los valores entre 0,07 y 0,09 Km/Km<sup>2</sup>.

Cuadro 18. Parámetros por Rangos en Microcuencas.

Parámetros	Rango 1	Rango 2
D	11,09 - 11,79	12,40 – 13,94
F	71,99 – 75,84	54,70 – 67,65

#### Determinación de Relaciones de Área.

*Área de la Cuenca.* El área calculada de la cuenca principal es de 2649.5Km<sup>2</sup>. Este valor varía con los 2665.82Km<sup>2</sup> obtenidos al utilizar la cartografía oficial 1:50.000 del Instituto Geográfico Militar (IGM). Esta diferencia se debe, como ya se mencionó, a los distintos niveles de resolución o escalas de trabajo.

*Relación de Área.* En la cuenca del río Hurtado, la relación propuesta por Hack (1957) citado por REDLACH (1997), alcanzó valores cercanos a los medidos cuando el exponente asignado fue 0,61 (Cuadro 19).

Cuadro 19. Comparación Medición y Relación de Hack (1957), Cuenca del Río Hurtado

Parámetro	Medición	Relación de Hack (0,61)
Longitud (Km)	147,0	146,1
Área (Km <sup>2</sup> )	2649,5	2621,9

En el caso de las 3 subcuencas, el valor 0,6 fue el que más se acercó al medido en Higuierillas y Chape, en cambio en Hurtado Superior fue de 0,61. Por otra parte, en las microcuencas los valores fueron más heterogéneos.

*Forma de la Cuenca.* Los valores de los coeficientes del cuadro 20 muestran que la cuenca posee una forma elongadas, lo que no es del todo concordante con lo observado a través de la relación de bifurcación.

Cuadro 20. Parámetros de Forma en la Cuenca del Río Hurtado.

Parámetro	C. Río Hurtado
Rf	0,29
Kc	2.,59
Rc	0,15
Re	0,40

En las subcuencas se mantiene las formas alargadas, aunque la de la quebrada del Chape tendería a una cierta circularidad. Por otra parte, en las microcuencas los valores de los parámetros coinciden en mostrar a las cuencas más o menos alargadas. Las microcuencas más circulares son 1 y 12, y las más alargadas son 2, 4 y 7.

Varios autores (Gregory y Walling, 1973; Patton, 1988; Sala y Gay, 1981; citados por Ibisate, 2004), plantean que las cuencas alargadas poseen un menor retardo en la manifestación de la precipitación en escorrentía, con una crecida de peak bajo y extendido en el tiempo en la desembocadura.

### Relaciones de Relieve

*Perfil Longitudinal y Pendiente de los Cauces.* En el perfil longitudinal del río Hurtado (Figura 13) se pueden distinguir 3 tramos, según la variación de la pendiente.

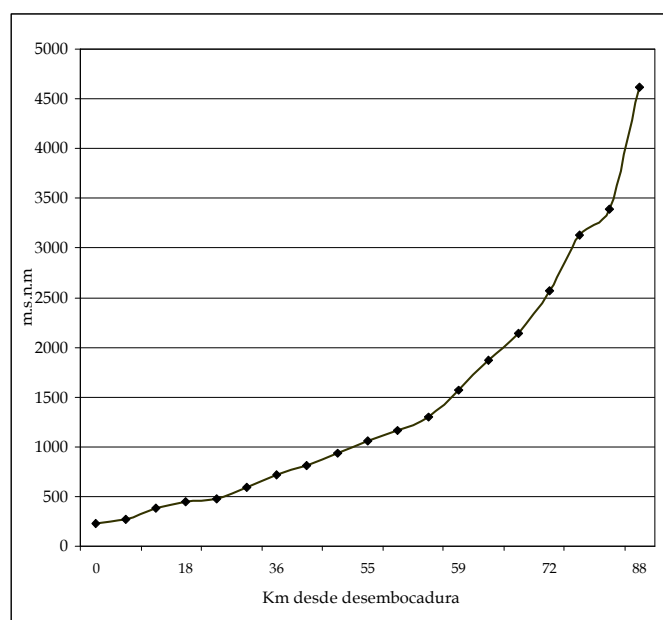


Figura 13. Perfil Longitudinal del Río Hurtado

- Tramo 1: Desde la desembocadura de la cuenca Río Hurtado a desembocadura de la microcuenca de la quebrada (9) (Km 60.6)
- Tramo 2: Desde la desembocadura de la microcuenca de la quebrada (9) a desembocadura de la microcuenca de la quebrada (11). (Km 70.2)
- Tramo 3: Desde la desembocadura de la microcuenca de la quebrada (11) a desembocadura de la microcuenca de la quebrada (13) (Km 88.1)

En el cuadro 21 se presentan las pendientes promedio en los distintos tramos. Considerando el cauce principal en forma completa, la pendiente máxima, mínima y media calculada es 47,9°; 0° y 2,1°, respectivamente.

Cuadro 21. Pendientes en Tramos del Perfil del Río Hurtado.

Tramo	Pendiente	
	(°)	(%)
1	1,15	2
2	6,28	11
3	7,40	13

Por otra parte en los cauces principales de las subcuencas, se puede apreciar que las quebradas de Higuerrillas y Chape (Figuras 14 y 15), presentan un perfil bastante similar, aunque con alturas distintas. En estas se pueden distinguir dos tramos: el primero caracterizado por pendientes abruptas, y el segundo, en el que las pendientes comienzan a disminuir a medida que se acercan al valle. Por otra parte en la figura 16, se representa a la subcuenca Hurtado Superior, apreciándose claramente cuatro tramos, en dónde el segundo, ubicado entre los kilómetros 20 a 30, desde su desembocadura, presenta una fuerte pendiente., muy parecida a la presente en la parte alta de la subcuenca.

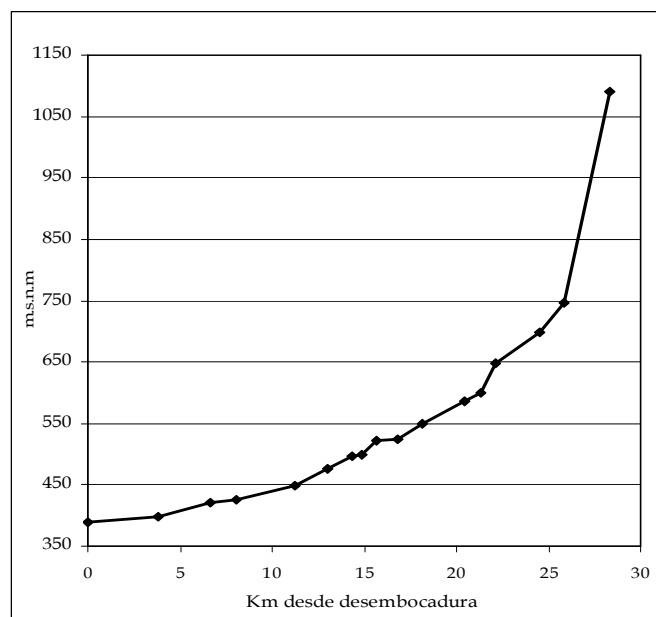


Figura 14. Perfil Longitudinal de la Quebrada de Higuerrillas

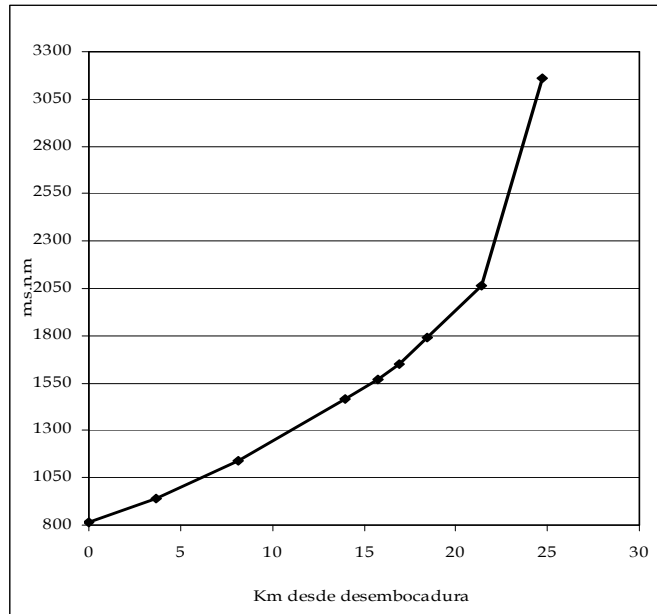


Figura 15. Perfil Longitudinal de la Quebrada del Chape

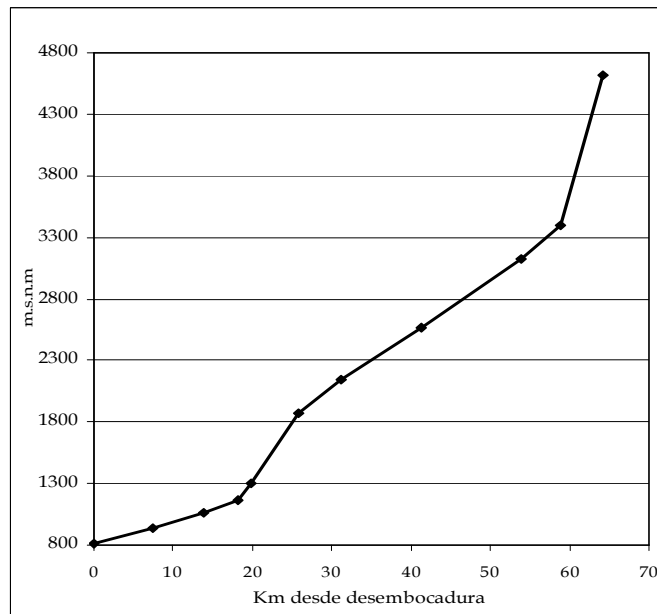


Figura 16. Perfil Longitudinal del Río Hurtado Superior

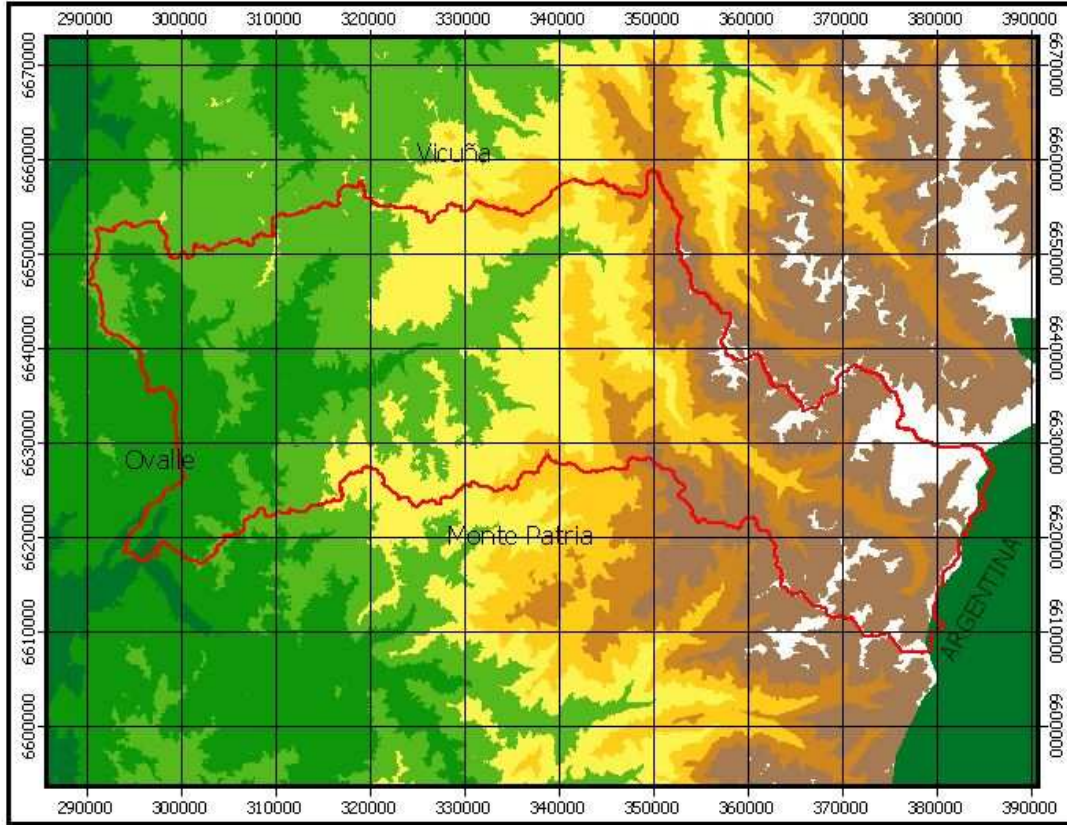
*Pendientes en la Cuenca.* En la cuenca del río Hurtado, con una resolución de 25m, la pendiente máxima calculada fue de  $87,6^\circ$  y el promedio alcanzó a  $20,7^\circ$ . Los valores obtenidos en la subcuencas se presentan en la cuadro 22.

Cuadro 22. Pendientes en las subcuencas de la cuenca Río Hurtado.

	Q. Higuierilla	Río Hurtado Sup.	Q. El Chape
Pendiente		°	
Min.	0	0	0
Max.	58,03	87,59	68,20
Prom.	14,38	24,40	21,04

En el caso de las microcuencas, destaca que las 5 primeras (numeradas desde la desembocadura) poseen pendientes máximas muy similares, en torno a los 58°. Las microcuencas con la mayores pendientes máximas, superior a 70°, son las encuentran en el límite noroeste de la Cuenca del río Hurtado.

*Relieve (H).* La cuenca del Río Hurtado posee una diferencia de alturas de 5334 m y una relación de relieve de 37. La altura máxima (5558 m.s.n.m.) se encuentra en la subcuenca del río Hurtado Superior, microcuenca 13, en las coordenadas 378611 W y 6627537 N. (UTM 19s, PSAD 56). Además esta microcuenca es la que posee el promedio más alto. En las microcuencas los relieves fluctúan entre los 1000 y 2500 m, las altitudes mínimas y fluctúan entre los 445 y 3130 m.s.n.m., y las máximas entre los 1539 y 5568m.s.n.m. En la figura 17 se presenta el modelo digital de elevación de la cuenca estudiada.



Escala 1:650.000 aprox.

<p><b>Fuente Cartográfica</b></p> <p>DEM Región de Coquimbo Resolución 25 m, construido a partir de Curvas IGM. Facilitado por: Depto. Cs. Ambientales y Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile.</p>	<p><b>Leyenda Temática</b></p> <p>  Cuenca del Río Hurtado   Río Hurtado         </p> <p>Altitud m. s. n. m</p> <table border="0"> <tr> <td> 0 - 286</td> <td> 2054 - 2778</td> </tr> <tr> <td> 287 - 806</td> <td> 2779 - 3454</td> </tr> <tr> <td> 807 - 1379</td> <td> 3455 - 4101</td> </tr> <tr> <td> 1380 - 2053</td> <td> 4102 - 6177</td> </tr> </table>	 0 - 286	 2054 - 2778	 287 - 806	 2779 - 3454	 807 - 1379	 3455 - 4101	 1380 - 2053	 4102 - 6177	<p>Chile</p> 	<p>IV Región</p> 
 0 - 286	 2054 - 2778										
 287 - 806	 2779 - 3454										
 807 - 1379	 3455 - 4101										
 1380 - 2053	 4102 - 6177										
<p><b>Cartografía</b></p> <p>María Inés Cartes Martínez Nicolás Andrés Ureta Parraguez</p>	<p><b>Estudio Preliminar para el Diseño de un Sistema de Gestión Integrada del Agua en la Cuenca del Río Hurtado</b></p>										

Figura 17. Modelo Digital de Elevación (DEM) de la Cuenca del Río Hurtado



*Curva Hipsométrica.* Las curvas hipsométricas (Figuras 18, 19, 20 y 21) de la cuenca del río Hurtado y la de sus subcuencas, muestran que según lo planteado por Strahler (1964), se encuentran en un estado de equilibrio o de madurez desde el punto de vista geológico.

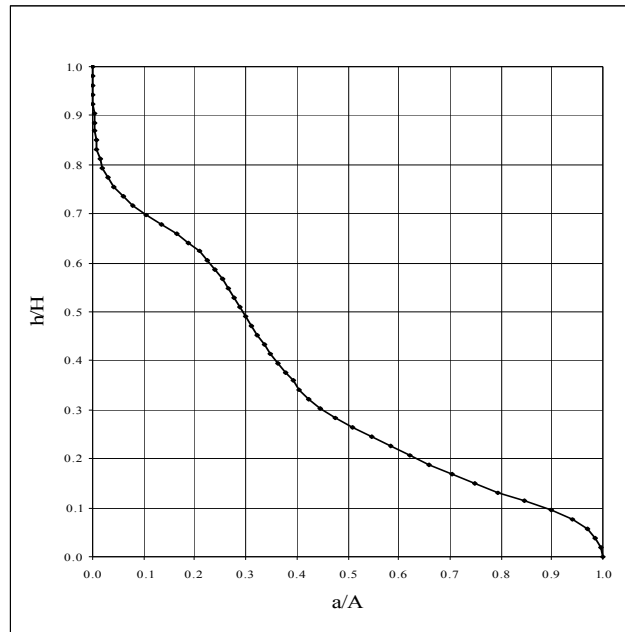


Figura 18. Curva Hipsométrica Cuenca Río Hurtado

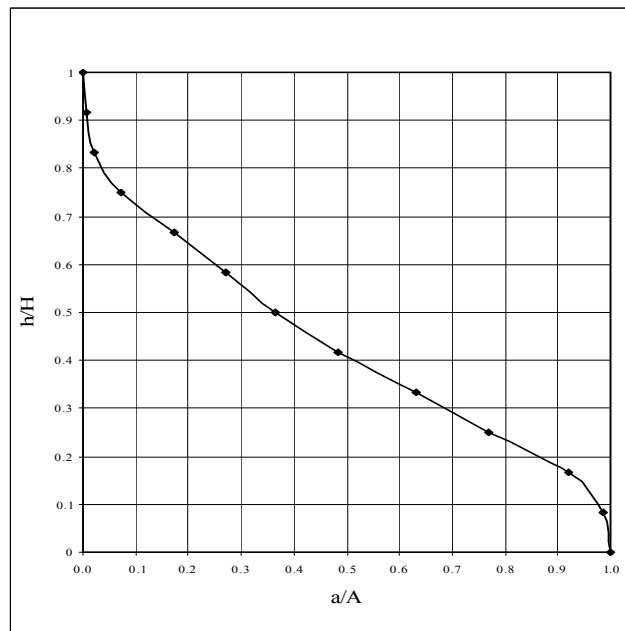


Figura 19. Curva Hipsométrica Subcuenca Quebrada de Higuierillas.

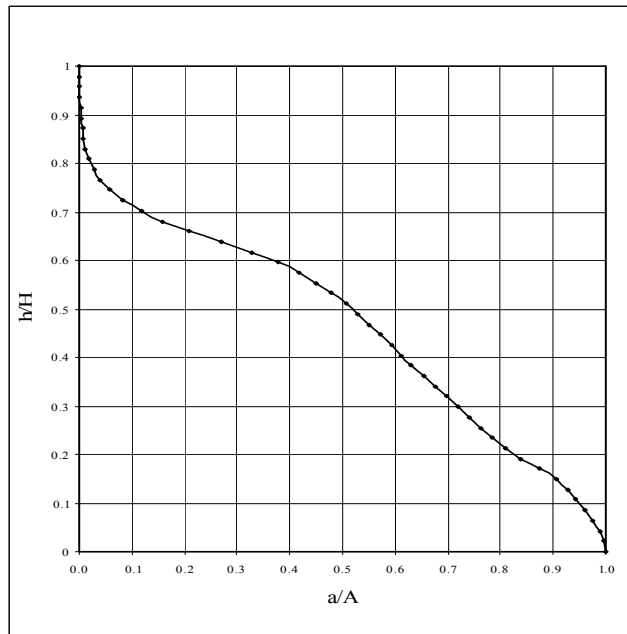


Figura 20. Curva Hipsométrica Subcuenca Río Hurtado Superior.

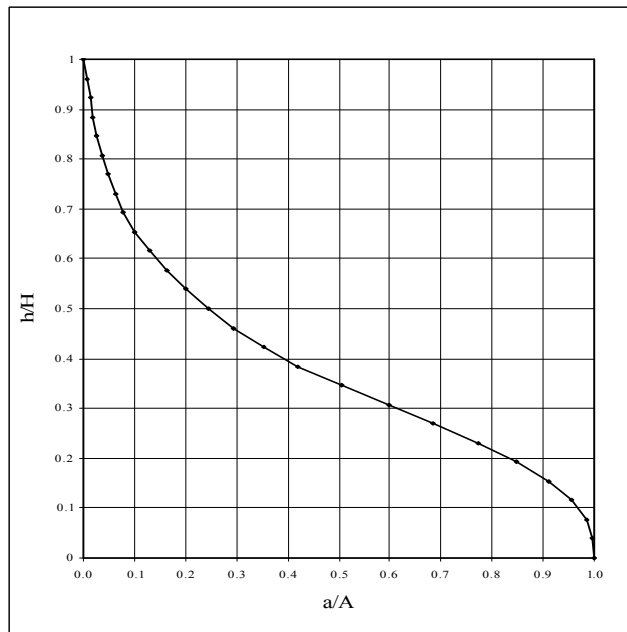


Figura 21. Curva Hipsométrica Subcuenca Quebrada del Chape.

**Análisis Hidrológico de la Cuenca.** En este punto se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis de los datos de precipitación y escorrentía.

Pluviometría.

Con las estadísticas corregidas, las precipitaciones media anuales son las presentadas en el cuadro 23

Cuadro 23. Precipitación Media Acumulada en estaciones del área de estudio

Estación	Precipitación Media Anual
	mm
Cogotí 18	148,4
Cogotí Embalse	144,1
Las Ramadas	263,6
Carén	156,7
Paloma Embalse	109,2
Ovalle	84,3
Hurtado	110,5
Recoleta Embalse	89,2
Pichasca	98,5

Como resultado de los polígonos de Thiessen (Figura 22), la precipitación media calculada sobre la cuenca es de 102.72mm. El detalle por polígono se presenta en el cuadro 24.

Cuadro 24. Polígonos de Thiessen.

Polígono	Área	Estación	Lluvia	Área x lluvia
	Ha			mm
1	48218,1	Recoleta	89,2	4302015,3
2	1310,0	Ovalle	84,3	110446,2
3	83289,5	Pichasca	98,5	8205676,6
4	132136,6	Hurtado	110,5	14598456,0
$\Sigma$ Área =	264954,2	$\Sigma$ Área x lluvia =		27216594,1

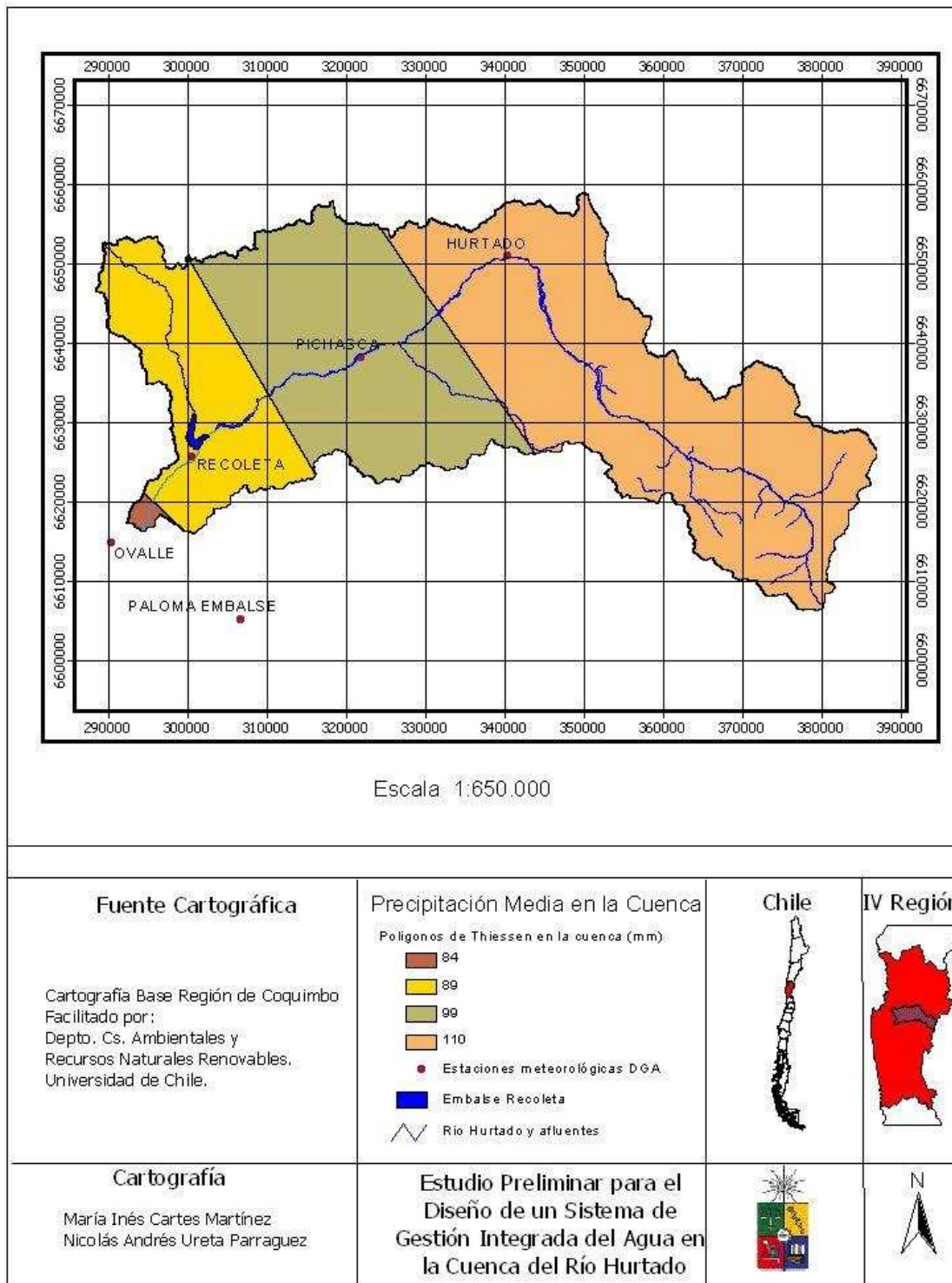


Figura 22. Polígonos de Thiessen. Precipitación Media en la cuenca del Río Hurtado.

El análisis de frecuencia de la precipitación anual y mensual en las distintas estaciones, se presenta en el Apéndice II, cuadros 24 al 33. Los valores correspondientes a probabilidades de excedencia de 25%, 50% y 85% se presentan en los cuadros 25 y 26.

Cuadro 25. Precipitación Anual (mm) para distintas Probabilidades de Excedencia.

Estación	25%	50%	85%
	mm		
Hurtado	211,0	120,4	46,0
Recoleta Embalse	154,5	91,7	38,6
Paloma Embalse	211,3	117,5	44,6
Ovalle	159,3	87,3	37,8
Pichasca	202,5	103,0	45,5

Cuadro 26. Precipitación Mensual (mm) para un año 85% de probabilidad de excedencia.

Mes	Hurtado	Recoleta Embalse	Paloma Embalse	Ovalle	Pichasca
	mm				
Mayo	2,3	0,9	1,3	0,1	5,8
Junio	11,3	16,2	11,1	11,4	19,3
Julio	14,6	14,1	21,5	18,2	7,6
Agosto	7,0	2,7	4,1	4,0	6,6
Septiembre	6,9	2,5	3,2	1,5	1,5
Octubre	0,0	1,3	0,3	0,7	3,8
Noviembre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diciembre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Enero	1,1	0,8	1,5	0,3	0,8
Febrero	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Marzo	0,2	0,0	0,0	0,4	0,0
Abril	2,7	0,0	1,7	0,3	0,2

### Escorrentía.

En los cuadros 27 y 28 se describen los resultados de los análisis de frecuencia de las estaciones fluviométricas Hurtado en Angostura de Pangué y Hurtado en San Agustín. Para ambos casos se presentan los caudales medios anuales, semestrales y mensuales, para probabilidades de excedencia 25, 50 y 85%.

Cuadro 27. Análisis de Frecuencia Estación Hurtado en Angostura de Pangué.

Periodo	25%	50%	85%
	m <sup>3</sup> /s		
Anual	5,90	3,44	1,62
May – Sep	4,54	3,17	1,67
Oct – Abr	7,66	2,74	1,44
Mayo	4,12	2,55	1,27
Junio	3,75	2,78	1,68
Julio	4,33	2,78	1,64
Agosto	3,88	2,99	1,62
Septiembre	4,60	3,19	1,66
Octubre	5,92	2,98	1,50
Noviembre	7,65	2,83	1,34
Diciembre	12,73	2,74	1,41
Enero	9,57	2,48	1,14
Febrero	6,36	2,43	1,05
Marzo	4,85	2,37	1,11
Abril	4,43	2,57	1,12

Cuadro 28. Análisis de Frecuencia Estación Hurtado en San Agustín

Periodo	25%	50%	85%
	m <sup>3</sup> /s		
Anual	3,80	2,13	1,04
May-Sep	2,53	1,86	1,07
Oct-Abr	4,93	1,76	0,92
Mayo	2,55	1,62	0,81
Junio	2,25	1,52	1,01
Julio	2,28	1,72	1,05
Agosto	2,46	1,91	1,04
Septiembre	2,91	2,01	1,07
Octubre	3,60	1,88	0,96
Noviembre	4,92	1,82	0,86
Diciembre	8,19	1,77	0,91
Enero	6,16	1,60	0,73
Febrero	4,10	1,57	0,67
Marzo	3,12	1,53	0,71
Abril	2,73	1,66	0,72

En el cuadro 27 y 28 se puede observar que la baja de los caudales en régimen natural del río para una probabilidad de excedencia de 85% y 50% coincide con la temporada de riego

(Octubre a Abril), siendo en febrero el mes con menor caudal. En el Apéndice II se presenta los cuadros y figuras que detallan los análisis de frecuencia.

### **Análisis de la Satisfacción de la Demanda de Riego.**

#### Estimación de la Oferta de Agua

*Escenario I: Según equivalencia acción definida en los estatutos de la Junta de Vigilancia*

En los estatutos de la junta de vigilancia del río Hurtado se señala que la acción de agua corresponde a 1,13 l/s, este valor determinaría que el uso legal en cada sector sería lo descrito en el cuadro 29.

Cuadro 29. Uso legal (Oferta) con probabilidad de excedencia 85%

Sector	Uso m <sup>3</sup> /s
1	0,82
2	0,65
3	0,38
4	0,22
5	0,36

Al ser esta la oferta de agua para cada sector, el agua disponible en cada uno de ellos sería la descrita en el cuadro 30. Hay que tener presente que de acuerdo a la metodología, la disponibilidad de agua en cada sector de riego está condicionada al uso realizado en los sectores de aguas arriba.

En el cuadro siguiente se aprecia claramente que si se usara en forma permanente y continua la equivalencia acción señalada en los estatutos, en los sectores 3, 4 y 5 no habría agua. Lo mismo pasaría en el sector 2 entre los meses de enero y abril.

Cuadro 30. Disponibilidad de agua con probabilidad de excedencia 85% por sector de riego

Sector	1	2	3	4	5
Periodo	m <sup>3</sup> /s				
Anual	1,04	0,30	0,00	0,00	0,00
May-Sep	1,07	0,33	0,00	0,00	0,00
Abr-Oct	0,93	0,17	0,00	0,00	0,00
Mayo	0,81	0,05	0,00	0,00	0,00
Junio	1,01	0,26	0,00	0,00	0,00
Julio	1,05	0,31	0,00	0,00	0,00
Agosto	1,04	0,29	0,00	0,00	0,00
Septiembre	1,07	0,33	0,00	0,00	0,00
Octubre	0,96	0,21	0,00	0,00	0,00
Noviembre	0,86	0,10	0,00	0,00	0,00
Diciembre	0,91	0,15	0,00	0,00	0,00
Enero	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00
Febrero	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00
Marzo	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00
Abril	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00

*Escenario2: Según disponibilidad en Estación Hurtado en San Agustín*

Considerando los recursos disponibles en la Estación Hurtado en San Agustín, se estimaron las dotaciones mensuales por acción (Cuadro 31).

Cuadro 31. Dotaciones mensuales por acción con probabilidad de excedencia 85%

	Acción
Periodo	l/s
Anual	0,49
May-Sep	0,50
Oct-Abr	0,43
Mayo	0,38
Junio	0,47
Julio	0,49
Agosto	0,49
Septiembre	0,50
Octubre	0,45
Noviembre	0,40
Diciembre	0,42
Enero	0,34
Febrero	0,31
Marzo	0,33
Abril	<del>0,34</del>



De esta forma se pueden determinar los caudales máximos a extraer por cada sector de riego en los distintos meses del año, siendo en septiembre el mes con mayor oferta de agua (Cuadro 32).

Cuadro 32. Uso legal (Oferta) con probabilidad de excedencia 85% por sector de riego

Sector	1	2	3	4	5
Periodo	m <sup>3</sup> /s				
Anual	0,350	0,280	0,163	0,093	0,154
May-Sep	0,362	0,289	0,168	0,096	0,159
Oct-Abr	0,311	0,249	0,145	0,082	0,137
Mayo	0,273	0,219	0,127	0,072	0,120
Junio	0,339	0,272	0,158	0,090	0,149
Julio	0,354	0,283	0,164	0,094	0,156
Agosto	0,350	0,280	0,162	0,093	0,154
Septiembre	0,360	0,288	0,167	0,095	0,159
Octubre	0,325	0,260	0,151	0,086	0,143
Noviembre	0,289	0,232	0,134	0,077	0,127
Diciembre	0,305	0,244	0,142	0,081	0,134
Enero	0,246	0,197	0,114	0,065	0,108
Febrero	0,227	0,181	0,105	0,060	0,100
Marzo	0,240	0,193	0,112	0,064	0,106
Abril	0,242	0,193	0,112	0,064	0,106

En el cuadro 33 se puede observar la disponibilidad de agua a nivel de sectores de riego con una seguridad del 85%. Cabe recordar que esta disponibilidad de agua en el río en cada sector de riego, depende del uso en los sectores que se encuentran aguas arriba.

Cuadro 33. Disponibilidad de agua con probabilidad de excedencia 85% por sector de riego

Sector	1	2	3	4	5
Periodo	m <sup>3</sup> /s				
Anual	1,039	0,756	0,593	0,550	0,651
May-Sep	1,074	0,828	0,693	0,649	0,806
Abr-Oct	0,925	0,636	0,466	0,428	0,478
Mayo	0,812	0,600	0,479	0,446	0,535
Junio	1,007	0,781	0,657	0,616	0,767
Julio	1,052	0,823	0,700	0,656	0,823
Agosto	1,039	0,826	0,714	0,671	0,850
Septiembre	1,070	0,790	0,630	0,586	0,703
Octubre	0,964	0,678	0,511	0,472	0,541
Noviembre	0,860	0,596	0,441	0,406	0,457
Diciembre	0,906	0,616	0,444	0,408	0,448
Enero	0,731	0,500	0,362	0,333	0,368
Febrero	0,673	0,461	0,336	0,309	0,343
Marzo	0,714	0,490	0,357	0,328	0,365
Abril	0,718	0,511	0,390	0,361	0,419

Si se comparan los caudales disponibles para riego (Cuadro 33) y los caudales posibles de extraer según los derechos de aprovechamiento (Cuadro 32), se puede apreciar que si respetan se estos derechos no existirían problemas en la distribución del agua.

Con respecto a los derechos que la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta posee en el río Hurtado, se puede decir que bajo este escenario, no se podrían cubrir en la época de riego (Octubre a Abril). No obstante, existe un convenio entre la Junta de Vigilancia del Río Hurtado y dicha asociación que permite acumular en el embalse todo los recursos del río durante la época de no riego.

Estimación de la Demanda de Agua. La demanda bruta estimada para los distintos sectores de riego del valle del río Hurtado, se puede observar el cuadro 34

Cuadro 34. Demanda de agua por sector de riego

Sector	1	2	3	4	5
Periodo	m <sup>3</sup> /mes				
May	1428334,11	529480,56	219662,80	66598,49	123489,19
Jun	520167,03	177299,40	133030,41	38709,31	54834,96
Jul	1003500,57	355729,17	88517,55	27039,05	53866,19
Ago	1290025,41	581152,34	406436,68	185285,42	170693,25
Sep	1435363,80	721394,83	745573,61	367805,22	314850,43
Oct	2128593,40	1131526,25	1320590,53	632111,91	588266,36
Nov	2022947,80	1094922,88	1656120,72	890690,56	711537,09
Dic	2554588,50	1383843,62	1986735,12	1038677,97	833801,86
Ene	2420373,39	1301339,30	2005648,57	958450,73	850123,02
Feb	2258031,28	1214890,76	1690893,50	809537,74	749500,35
Mar	2181876,45	1124641,18	1315610,42	569800,77	592980,13
Abr	1638569,48	761786,06	670590,49	276242,01	298792,37

En el cuadro anterior se puede comprobar que los meses de máxima demanda son los de verano (diciembre, enero y febrero).

#### Satisfacción de la Demanda

*Escenario I: Según equivalencia acción definida en los estatutos de la Junta de Vigilancia*

En los cuadros 35 y 36 se puede apreciar que la demanda sólo es satisfecha en algunos meses en los sectores 1 y 2, situación que es más crítica si se consideran las pérdidas por conducción. En los sectores 3, 4 y 5, simplemente no se satisface la demanda, considerando que el derecho de agua es de tipo consuntivo, permanente y continuo.

Cuadro 35. Porcentaje de satisfacción de la demanda de agua por sector de riego

Sector	1	2	3	4	5
Periodo	%				
May	152,25	26,30	0,00	0,00	0,00
Jun	501,94	381,05	0,00	0,00	0,00
Jul	280,65	231,79	0,00	0,00	0,00
Ago	215,72	135,73	0,00	0,00	0,00
Sep	193,22	117,71	0,00	0,00	0,00
Oct	121,30	50,75	0,00	0,00	0,00
Nov	110,16	24,40	0,00	0,00	0,00
Dic	95,02	29,57	0,00	0,00	0,00
Ene	80,89	0,00	0,00	0,00	0,00
Feb	72,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar	87,66	0,00	0,00	0,00	0,00
Abr	113,53	0,00	0,00	0,00	0,00

Cuadro 36. Porcentaje de satisfacción de la demanda de agua por sector de riego, considerando las pérdidas por conducción (60%)

Sector	1	2	3	4	5
Periodo	%				
May	91,35	15,78	0,00	0,00	0,00
Jun	301,16	228,63	0,00	0,00	0,00
Jul	168,39	139,07	0,00	0,00	0,00
Ago	129,43	81,44	0,00	0,00	0,00
Sep	115,93	70,63	0,00	0,00	0,00
Oct	72,78	30,45	0,00	0,00	0,00
Nov	66,10	14,64	0,00	0,00	0,00
Dic	57,01	17,74	0,00	0,00	0,00
Ene	48,53	0,00	0,00	0,00	0,00
Feb	43,26	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar	52,60	0,00	0,00	0,00	0,00
Abr	68,12	0,00	0,00	0,00	0,00

*Escenario2: Según disponibilidad en Estación Hurtado en San Agustín*

Al igual que en el escenario anterior, se puede apreciar en los cuadros 37 y 38, que existe una gran insatisfacción de la demanda, incluso si las pérdidas por conducción no existiesen. No obstante, todos los sectores reciben agua.

Cuadro 37. Porcentaje de satisfacción de la demanda de agua por sector de riego

Sector	1	2	3	4	5
Periodo	%				
May	51,26	110,73	154,83	290,78	261,02
Jun	169,01	397,03	306,95	600,65	705,77
Jul	94,50	213,45	497,60	927,55	774,98
Ago	72,64	129,10	107,08	133,75	241,66
Sep	65,06	103,65	58,18	67,15	130,57
Oct	40,84	61,52	30,58	36,38	65,06
Nov	37,09	54,87	21,04	22,28	46,42
Dic	32,00	47,29	19,11	20,81	43,15
Ene	27,24	40,56	15,27	18,19	34,14
Feb	24,28	36,13	15,06	17,91	32,20
Mar	29,52	45,85	22,74	29,89	47,81
Abr	38,23	65,84	43,39	59,97	92,29

Cuadro 38. Porcentaje de satisfacción de la demanda de agua por sector de riego, considerando las pérdidas por conducción (60%)

Sector	1	2	3	4	5
Periodo	%				
May	30,76	66,44	92,90	174,47	156,61
Jun	101,41	238,22	184,17	360,39	423,46
Jul	56,70	128,07	298,56	556,53	464,99
Ago	43,58	77,46	64,25	80,25	144,99
Sep	39,04	62,19	34,91	40,29	78,34
Oct	24,51	36,91	18,35	21,83	39,03
Nov	22,26	32,92	12,63	13,37	27,85
Dic	19,20	28,38	11,47	12,49	25,89
Ene	16,34	24,34	9,16	10,91	20,48
Feb	14,57	21,68	9,03	10,75	19,32
Mar	17,71	27,51	13,64	17,94	28,69
Abr	22,94	39,50	26,03	35,98	55,37

## Objetivo 2. Evaluación de la Gestión del Agua en el Área de Estudio

**Análisis de las Organizaciones de Usuarios de Agua y Comité APR.** A continuación se presenta la descripción de las organizaciones y su posterior clasificación según corresponda.

### Informes Situacionales

#### *Junta De Vigilancia Río Hurtado y Sus Afluentes*

Antecedentes Generales. El cuadro 39 presenta los antecedentes generales de la organización.

Cuadro 39. Antecedentes Generales de la Junta de Vigilancia del Río Hurtado.

Domicilio	Pasaje Manuel Peñafiel N° 293, Ovalle.
Teléfono- Fax	053-625521
RUT	77.430.000-K
Correo electrónico	juntariohurtado@entelchile.net
Lugar de Asamblea	Escuela Básica de Serón
Año de constitución	1999

La organización administra 3.844 acciones de las cuales 1.702 corresponden a la Asociaciones de Canalistas Embalse Recoleta y 2.142 a los regantes del río Hurtado (cuadro 40), según estatutos cada acción equivale a 1,13 l/s.

Cuadro 40. Canales pertenecientes a la Junta de Vigilancia por sector

Sector	Nº de canales	Acciones	Ubicación
I	19	721,25	Desde la Alta Cordillera hasta la localidad de Hurtado. (Canal Los Toyos – Canal Chañares)
II	25	577,5	Hasta la Hacienda La Cortadera. (Canal Molino el Bosque - Canal Las Papas)
III	23	335	Hasta la Quebrada El Chape en Serón. (Canal Zarate - Canal Tomilla)
IV	21	190,75	Hasta el Puente de Samo Alto. (Canal Orrego - Canal Tranquilla)
V	15	317,5	Hasta el Embalse. (Canal Vertiente - Canal El Carmen)
Total Cuenca	103	2142	Desde la Alta Cordillera hasta el Embalse.
Embalse Recoleta	19	1.702	Hasta la Quebrada de Burrenque
Total	122	3.844	Cuenca Alta y Embalse Recoleta

### Gestión del Recurso Hídrico

Cuando se establecieron la cantidad de acciones del río se tomó como referencia la cantidad de cuadras servidas, es decir las cuadras fueron convertidas a igual número de acciones. Desde 1893 el río fue declarado agotado, por lo que desde esa fecha solo se han constituido derechos eventuales

Reseña Histórica. En 1928 se inscribieron las acciones del río, incorporándose la Asociación de Canalistas del Río Limarí y sus afluentes. La construcción del Embalse Recoleta en 1934 tuvo el propósito de incorporar nuevas hectáreas de riego bajo embalse con los excedentes del río. Al poco tiempo de funcionamiento del embalse (década del 40), quedó demostrado que dichos excedentes no eran suficientes para regar esta nueva superficie, por lo que se construyó un Canal Alimentador Recoleta para trasladar los excedentes del río Grande al Embalse. Esto provocó un clima de gran satisfacción entre los regantes, aprovechando este escenario la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta ofreció a los accionistas del Río Hurtado aumentar sus acciones al doble si estos trasladaban sus acciones al embalse. Se suma a estas acciones las expropiadas por el fisco que quedaron bajo embalse, por lo cual la asociación de canalistas posee 1702 acciones de las aguas del Río Hurtado, es decir del 44,27%.

Con la construcción del Embalse Paloma, el río Hurtado se liberó de la tributación al Embalse Recoleta mejorando así su seguridad de riego de un 40% a un 85%. Esto también se debió a que en 1951 quedó establecido que el Río Hurtado constituye una sección independiente de la formada por el Río Limarí y afluentes (Decreto Supremo N° 2042/1951). Lo anterior quedó condicionado a que en tiempo de escasez cuando el embalse se encuentre en menos de un tercio de capacidad todo el sistema vuelva a la situación de “sin embalse” (Convenio de Cooperación), es decir vuelve a tributar. Esta situación se debió dar en 1968, ya que el embalse se encontraba muy bajo, sin embargo el río no podía tributar al embalse debido a que estaba seco. Por este motivo a la Asociación de Canalistas Embalse Recoleta se le suprimió el cobro por los derechos eventuales, pasándole dicho costo a los sectores III, IV y V del río Hurtado.

En 1991 hubo una sequía que provocó una intervención por parte de la DGA, la cual le indicó al embalse Recoleta que hiciera valer sus derechos de aprovechamiento exigiéndole al Río Hurtado su tributación, por este motivo la Asociación de canalistas del Embalse Recoleta se incorporó a la Junta de Vigilancia del Río Hurtado, teniendo entre otras cosas que ponerse al día con las cuotas según sus acciones. No obstante aquello, no se le suprimió los costos extras a los sectores III, IV y V.

Distribución en el Río. Esto se realiza coordinando a los 5 sectores de riego. Para enfrentar tiempos de escasez establecen turnos de 8 días y cuando es más crítico de 16 días. Generalmente se establecen estos turnos cuando al quinto sector no le llega agua a sus canales haciéndolo notar en la reunión de directiva del mes de septiembre. El turno por lo general comienza en el primer sector el día lunes a las 8 de la mañana y al medio día también comienza el canal Panteón (segundo sector), el martes a las 8 a.m. abren sus compuertas el sector 2. El mismo día a las 12 p.m. comienzan a regar los canales del sector

3, el cuarto sector abre sus compuertas el día miércoles a las 8 de la mañana. El quinto sector no cierra sus compuertas en ningún momento a excepción de los canales Vertiente, Huitron y Peñón (quinto sector) que “desaguan” (liberan el agua) el día sábado a las 18 hrs., el mismo día pero a las 12 del día lo hacen el primer y segundo sector y el canal Vado de Pichasca (cuarto sector). El tercer sector lo hace el sábado a las 4 de la tarde y cuarto el viernes a las 5 p.m. el primer sector tiene más beneficios porque a juicio de los entrevistados no le llega estruje (agua proveniente de derrames).

Debido a que los canales no se encuentran revestidos, hay varias recuperaciones de agua en distintos sectores del río.

La información descrita anteriormente es manejada de forma de parcial por los usuarios y existen bastantes confusiones sobre lo que se hacen en la práctica.

Existen pozos en el territorio, los principales corresponden al Agua Potable Rural, los cuales, según la directiva interfieren el caudal del río, ya que se encuentran muy cercanas a la ribera.

Proyectos. La Junta de Vigilancia ha presentado proyectos a fuentes de financiamiento externa, principalmente a la ley 18.450 para revestimiento de canales e instalación de estructuras de control y medición. Desde el año 2005 comenzaron a instalarse aforadores y compuertas.

La organización trabaja con la constructora Construcción y Riego S.A. perteneciente a la Asociación de Canalistas Embalse Recoleta.

Además la DOH en 1998 encargó una consultoría para el diseño de obras nuevas y reparaciones del sistema de riego de la cuenca alta del río Hurtado, llamada “Optimización Recurso Hídrico Cuenca Alta Río Hurtado”, con el objetivo de optimizar la distribución del recurso hídrico, disminuyendo las pérdidas, aumentando así la seguridad de riego. Este proyecto estuvo estancado producto de sus altos costos, hasta el año 2007 en donde se re-estudio la realización de este proyecto mediante el “Programa de Modernización de Sistemas de Riego Existentes – 2ª Fase”. El objetivo de esta consultoría es la recopilación y desarrollo de los antecedentes para la actualización de los diseños definitivos de las obras de mejoramiento de los proyectos PROMM que fueron priorizados en el Programa de Modernización de Sistemas de Riego Existentes – 1ª Fase.

La directiva elige que proyectos se presentan a la ley de riego y una vez avisan a los beneficiados la cantidad de dinero que tienen que pagar.

#### Calidad de Aguas

Esta organización no realiza monitoreos de la calidad de agua en ningún canal, sin embargo consideran que el posible foco de contaminación del río es cuando los canales pasan por centros poblados.

La DGA Provincial indica que el río no tiene problemas de contaminación, ya que el alcantarillado tiene Plantas de Tratamiento que se encuentran funcionando en la actualidad.



### Gestión Organizacional

El directorio, que administra la junta, es nombrado por la Asamblea General Ordinaria, el cual es elegido al término de un año, pero continuará en funciones mientras la Asamblea General no le designe reemplazante, todo esto según el estatuto. Los directores son elegidos por cada uno de los sectores en una reunión que se realiza durante la Asamblea General Ordinaria.

La directiva se reúne todo los meses del año y en temporada de riego tienen reuniones varias veces al mes, por lo tanto se reúnen por lo menos 12 veces al año y la asistencia es del 90%. Reciben un bono por asistir a estas instancias (\$24.000 en el año 2006).

El presidente lleva 30 años en su cargo, al igual que el vicepresidente. El recambio en la directiva es casi nulo.

Según los estatutos la votación es por acciones de agua y resultan elegidos los que en una misma votación, hayan obtenido el mayor numero de votos hasta completar el número de personas por elegir. En la práctica no resulta así, debido a que los integrantes del directorio son elegidos dentro de la asamblea anual por sector realizadas un mes antes de la Asamblea General Ordinaria, quedando un representante por sector. Estas reuniones por sector, se realizan en el mes de mayo, en donde el primer sector se reúne el primer sábado del mes, el segundo sector el segundo sábado del mes y así sucesivamente hasta completar los sectores. A estas reuniones asiste la directiva de la Junta de Vigilancia y todos los regantes del sector, si estos no asisten se les aplica una multa de \$2000 por predio. Los temas principales son actualización de registros de socios, presentación de candidato para representación del sector, información de las deudas principalmente.

Las Asambleas Generales Ordinarias son informativas, en ellas la directiva lee la memoria anual, las cuentas, las deudas y los representantes de los diferentes sectores, si nadie dice nada se da por aprobado todo lo que la directiva indica y generalmente se le niega la palabra a los socios. Por otra parte es muy raro que se le aclaren las dudas sobre temas como Modificación al Código de Aguas, turnos de distribución de agua, entre otros, aunque estos expresen su interés por estos temas (asistencia de los autores a estas asambleas).

El porcentaje de asistencia promedio es de 70%, si no van se les aplica una multa. A estas reuniones es invitada la DGA Provincial. Los temas que convoca la Asamblea General de la Junta de Vigilancia se refiere principalmente a: elección de directiva, revestimiento de canales y tecnificación del riego. Los usuarios indican que falta que en las Asambleas se traten el tema de como solucionar la situación de los deudores en los canales.

Dentro de los estatutos existe la instancia de realizar asambleas extraordinarias, sin embargo no es común que esto ocurra durante el año.

Los mecanismos de convocatoria a las asambleas son la citación publicada en un periódico de la ciudad de Ovalle y aviso radial, además se envía una carta certificada al domicilio del presidente del canal, esta citación se realiza con 10 días de anticipación.

Esta organización publica un boletín trimestral, en donde explica a los regantes la formación de la organización, los nuevos acuerdos con el Sistema Paloma y presenta los proyectos aprobados. Su diagramación es desordenada y confusa y presenta variados cuadros con poca información de lo que representan. Además la junta cuenta con un logo institucional.

Hasta la década del 70 existía una oficina en la ciudad de Ovalle y otra en el sector de Pichasca, allí se podían conocer cual eran los proyectos en carpeta y realizar los pagos. Debido a las denuncias de la secretaria de esta oficina sobre la utilización desmedida de agua y el no pago de las haciendas de los directores, fue despedida y cerrada la oficina, operando a la fecha solo la oficina de Ovalle.

Los usuarios desconocen el contenido de los estatutos que rige a la Junta de Vigilancia. Y existe desconocimiento con respecto a la cantidad de agua que tiene el presidente, lo que es motivo de desconfianza y discrepancia en los criterios de distribución del recurso.

#### Gestión del Directorio

El directorio esta compuesto por 8 personas, de los cuales 7 ejercen. Cabe destacar que según estatutos los directores son 7.

- José Eliseo Pérez Torres, Presidente y representante del primer sector.
- Samuel del Carmen Milla Milla, Vicepresidente y representante del segundo sector.
- Jaime Eduardo Pizarro Aguirre, Secretario y representante del quinto sector.
- Luís Antonio Pizarro González, Tesorero y representante de la Asociación de Canalistas Embalse Recoleta.
- José Jorge Raimundo Pérez Zavala, Director y representante del primer sector.
- Ambrosio Leiva, Director y representante del tercer sector.
- Aniceto Valdivia Santander, Director y representante del cuarto sector.

La directiva ha tomado la determinación de que el segundo representante de la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta, no este en la directiva debido a que el cargo se encuentra suspendido por morosidad en las cuotas con la Junta de Vigilancia.

La preocupación principal de la directiva son los acuerdos y convenios que tienen con el Embalse Recoleta y el Sistema Paloma.

La totalidad de las acciones las realiza y decide el presidente, el cual informa posteriormente a la directiva en las reuniones mensuales.

#### Redes

La Junta de Vigilancia reconoce como organismos que forman parte de su red de contactos los siguientes:

- Instituciones Públicas: DOH, DGA, INIA, I. Municipalidad de Río Hurtado, Escuela Básica de Serón, CNR, CORFO

- Instituciones Privadas: Sistema Paloma, Constructora Construcción y Riego, Organizaciones de regantes (JV, AC y CA).

#### Aspectos Financieros – Económicos – Contables

La organización se financia con las cuotas de los canales e intereses por mora, las que son reajustadas según el IPC. La organización lleva un registro de las cuotas pagadas.

Según los estatutos, los accionistas que adeudan sus cuotas no pueden ejercer sus derechos, es por este motivo que en este momento se encuentra suspendido el segundo director de la Asociación de Canalistas Embalse Recoleta. Por otra parte en la Asamblea General Ordinaria de la Junta correspondiente al año 2006, el presidente para poder ser reelegido tuvo que dejar un cheque en garantía para sus cuotas adeudadas.

Su bien principal es la oficina de Ovalle, la cual al año 1996 fue avaluada en \$7.086.424.

#### Aspectos Legales

La organización se encuentra constituida legalmente mediante escritura pública otorgada ante Notario Público de Ovalle, Sr. Héctor Manuel Ferrada Escobar con fecha 2 de febrero de 1999 y esta inscrita a Fojas 91v n° 125 de 1999 en el Conservador de Bienes Raíces de Ovalle.

Poseen un registro de socios el cual contempla el nombre, el número de acciones, RUT, y Rol de la propiedad. No saben el porcentaje de socios que no tienen sus derechos de aprovechamiento regularizados, sin embargo saben que la principal razón de esto es la no regularización de las posesiones efectivas.

En 1995, la DGA dentro de un plan de regularización de los derechos de aprovechamiento de las comunidades de agua, se efectuó un proceso legal que culminó con la inscripción de derechos de agua de los canales que constituían comunidades de agua, mediante un comparendo judicial.

De los 103 canales, que pertenecen al los regantes del río Hurtado, 2 no se encuentran legalizados, estos son el canal Manzano del sector 3 y el canal Alto Pichasca del sector 4. La organización tiene un registro de todos los canales y en las reuniones anuales por sector se realizan las actualizaciones.

Recursos Humanos. Según lo observado, la organización no demuestra interés en capacitar a sus funcionarios. En el cuadro 41, se describen los recursos humanos de la Junta de Vigilancia del río Hurtado.

Cuadro 41. Recursos Humanos permanentes con los que cuenta la Junta de Vigilancia

Nº	Cargo	Nombre	Título Profesional
1	Administrador	Abel Torres Cortés	Sin Título
1	Asesor Técnico	Rubén Espinoza (desde 2005)	Ingeniero Civil
1	Asesor Jurídico	Profesional externo	Abogado
1	Asesor Contable	Washington Fonfach Miranda	Contador
1	Secretaria	Sara Marín	Secretaria
5	Celadores por sector del río	Luis Montalbán (1); Aldo Gilberto Gutiérrez Millas(2); Rolando del Rosario Torrejón Barraza (3); Aniceto Valdivia Santander(4); Mario Alberto Monsalve Casanova(5)	Sin Título

### Resolución de Conflictos

Uno de los mayores conflictos que enfrenta la organización es el pago distinto por acción de agua en los diferentes sectores del río. Según los usuarios esta situación viene del momento en que el embalse Recoleta no recibía tributación del río por una sequía en el año 1968, por lo tanto los sectores III, IV y V debían pagar más al verse beneficiados. Con la intervención en 1991 del río, por parte de la DGA, la Asociación volvió a ser parte de la Junta de Vigilancia pagando por sus derechos, sin embargo los sectores afectados no volvieron a sus valores antiguos, aunque ha habido intentos de algunos directores que no han prosperado, esto se detalla en el cuadro 42.

Cuadro 42. Valor promedio pagado por acción por sector de riego

Sector	Valor promedio por acción (\$)
Primero	450
Segundo	570
Tercero	900
Cuarto	2.100
Quinto	900

La DGA Provincial sabe de este hecho ilegal según el código de aguas, sin embargo al no haber una acusación formal de los afectados, la institución no ha intervenido. Cabe destacar que también se da que hay canales que tienen solo una acción y pagan más de 10 mil pesos.

Por otra parte las comunidades de agua denuncian el hecho que el presidente de la Junta de Vigilancia abusa de su condición de ser el primero en tomar el agua del río, esta acusación se

basa en el hecho en que en una oportunidad, en tiempo de escasez de agua, regantes y directores junto con el Director Provincial de Ovalle de la Dirección General de Aguas fueron a fiscalizar los turnos del río, en aquella oportunidad presenciaron como los canales del presidente de la organización llevaban agua en momentos en que no les correspondía. Para estos casos los estatutos establecen que “*si algún miembro de la junta sacará agua fuera de los turnos establecidos por la junta será privado del agua por tiempo o cantidad doble al abuso cometido...*”, sin embargo no es sabido de que se haya hecho efectivo este castigo al presidente, lo que ha generado desconfianza dentro de los usuarios.

Además existe disconformidad entre los comuneros sobre los gastos de viáticos que presenta el presidente, es por este motivo que se cambió el fiscalizador de cuentas. Desde el 2006 este cargo lo ejerce el presidente de la Comunidad de Aguas del Canal Maray, en ese mismo momento aumentó la cantidad de agua que entra a la bocatoma de dicho canal.

Hay comuneros que tienen muy pocos derechos de agua debido a que cuando se inscribieron las acciones en 1928, los usuarios desconocían el trámite o simplemente no les importo inscribirlas, quedando muchos comuneros con muy pocas acciones.

#### Ámbito Productivo

La superficie regada es de 1,645 hectáreas, siendo la potencialmente irrigada 2.230 ha. Los cultivos predominantes son paraderas artificiales, uva pisquera y frutales. Los regantes que producen para vender lo hacen generalmente en la feria de Andacollo. El 43% de la superficie sembrada se destina a forrajes anuales y permanentes, el 32,3% a viñas y parrones y el 19,3% a frutales caseros y de plantación (CORFO y CEAZA, 2005).

No existen agricultores provenientes de la Reforma Agraria. Algunos socios reciben asesoría técnica productiva de INDAP.

#### *Comunidad de Agua Alto Pichasca*

Antecedentes Generales. El cuadro 43 presenta los antecedentes generales de la organización.

Cuadro 43. Antecedentes Generales de la Comunidad de Aguas Alto Pichasca

Domicilio	Registran domicilio en la localidad de Pichasca s/n
Oficina	No tienen
Teléfono	No tienen
Lugar de Asambleas	Sede social del Club Deportivo de la localidad de Pichasca
Sector	Cuarto
Año de constitución	Funcionando de hecho
Bocatoma UTM	6638076-325160 (Zona sur, huso 19, Datum Psad 56)

Esta comunidad de aguas acredita derechos de aprovechamiento de agua de uso consuntivo, permanente y continuo del Río Hurtado. Sus acciones están distribuidas en 46 regantes.

Este canal posee 17 acciones, no obstante esta comunidad no ha sido inscrita en los registros de propiedad de agua. En el año 1925 el mayor accionista del canal compró 10 cuadras de agua al propietario de la Hacienda el Bosque, la que se encuentra en la primera sección del río. Por disputas con los demás accionistas del canal estas cuadras quedaron en el río y no en el canal. Al momento de legalizar la Junta de Vigilancia en el año 1996, el nieto de este accionista, actual presidente del canal, reclamó estas acciones como parte de la dotación del canal. Después de varias discusiones, con intervención inclusive de la DGA Provincial de Ovalle, el presidente de la Junta, actual dueño de la hacienda El Bosque, le ofreció la cantidad de 8 acciones y él presidente del canal junto a sus hermanos aceptaron, por lo cual este canal se encuentra reconocido por la Junta de Vigilancia, pero no se encuentra en los libros de propiedad de agua del Conservador de Bienes Raíces de Ovalle ni en el Catastro Público de Aguas de la DGA, esto mayormente producto de que las disputas entre los regantes se mantiene sin llegar a un acuerdo. Parte de la directiva de la Junta de Vigilancia indica que estas 8 acciones provienen del canal Manzano, el cual por no tener papeles que acreditaran sus acciones se le fueron quitadas, sin embargo en la actualidad este canal es uno de los 2 canales que sigue funcionando de hecho.

La comunidad administra 2 tejas<sup>12</sup> y un canal primario que se divide en 2 en la Quebrada de Pichasca, quedando un derivado bajo. Las tejas tienen 2,5 pulgadas y su origen proviene de donarles agua a los maestros constructores que hicieron en un inicio el canal.

Esta organización no tiene estatutos formales. La longitud del canal es de 11,3 kilómetros, en donde el canal principal va desde el sector del Puerto hasta la Población Cerro Amarillo. Las tejas se encuentran antes de la Quebrada de Pichasca y no son propietarios de derechos de agua. Superficie regada total es de 49,21 ha

#### Gestión del Recurso Hídrico

Captación. Esta se realiza mediante una bocatoma artesanal, denominada “Pata de Cabra” (Ver Apéndice IV, foto 17) la que se encuentra en el sector de Fundina, es común que sea eliminada en periodos de crecida de río. Tiene una compuerta nueva y un aforador.

Conducción. Como se mencionó anteriormente este canal tiene derivados. La sección del canal principal que se encuentra antes de la Quebrada de Pichasca se encuentra revestida (5000 m. aprox.), todo lo demás es de tierra. El canal se filtra en 7 partes, sobre todo en la quebrada (Ver Apéndice IV, foto 13).

Distribución. Los usuarios que vienen antes de la quebrada tienen compuerta, los demás tienen compuertas artesanales. Además tienen un aforador en la compuerta del canal.

Debido a lo largo de este canal es el último que cierra su compuerta en periodo de turnos de riego, esto es para que aproveche el “resumen” (excedentes) de los canales Casuto y

---

<sup>12</sup> Una teja, es una forma de medida visual utilizada por los regantes de varias zonas del país, que representa la cantidad de agua que pasa por una teja de cemento o alfarería. Aproximadamente corresponde a 1 l/s

Laderas. Su turno dura 24 horas, la cual es repartida en dos medios días seguidos, el primer medio día lo ocupa el canal principal y el segundo medio día lo ocupa el derivado bajo.

No saben cual es su seguridad de riego ni poseen un diagrama unifilar.

Si bien no existe venta ni arriendo de agua, hay accionistas que pagan su cuota mensual aunque no ocupan las acciones que le corresponde. Los regantes no arriendan sus aguas, lo que a veces se da es prestar el agua con el compromiso de que el que utilice el agua debe pagar las cuotas mensuales, sin embargo existe una gran desconfianza de que el pago se realice efectivamente.

Indican que la gente es adversa a arrendar sus acciones por la desconfianza de que sean pagadas sus cuotas, producto que el arriendo que ellos acostumbran es a que el otro regante ocupe sus acciones y luego a fin de mes cancele su cuota mensual a la organización.

Este canal fue el primero que presentó un proyecto para la ley de riego para revestimiento del canal, en aquella instancia la constructora disminuyó a la mitad la base del canal provocando hasta el día de hoy que en el Puente Fundina se acumule el agua y se devuelva.

La organización considera que en el futuro debieran realizar un proyecto para entubar el canal e incentivar que los regantes tengan riego por goteo. Este tema es recurrente en las asambleas.

Identifican que el pozo del Agua Potable Rural de Pichasca ha afectado al río, incluso esto se hace más notorio en tiempos de escasez.

#### Calidad de Aguas

Esta organización no realiza monitoreos de la calidad de agua en ningún punto del canal, sin embargo consideran que los focos de contaminación se encuentran en los lugares donde el canal pasa por las poblaciones, generalmente viene con basura doméstica y animales muertos, plumas, entre otros. Esto dificulta a quienes tienen riego tecnificado, pues la basura tapa los conductos.

#### Gestión Organizacional

Su asamblea general la realizan al momento de efectuarse la asamblea por sector, en esta instancia se actualizan las listas de los regantes. Realizan asambleas extraordinarias, en las que opinan y deciden como se va a realizar la limpieza del canal, asiste generalmente el 50% de los usuarios, no obstante se reúnen más del 60% de las acciones debido a que el presidente del canal representa, junto a las acciones de sus hermanos, el 60% de las acciones.

A las asambleas del canal asisten personas de avanzada edad. Las mujeres que asisten por lo general no opinan ni aceptan responsabilidades. La directiva cree que esto se produce por la falta de educación y por la edad avanzada de estas personas.

La directiva no tiene reuniones periódicas de coordinación. El recambio de los miembros de la directiva solo ocurre por el fallecimiento de algunos de ellos. Se elabora un presupuesto y un balance anual.

Las asambleas son notificadas por aviso radial y casa por casa de forma verbal por el presidente.

Una mujer integra la directiva desde el año 1999, es decir existe participación femenina en la directiva de un 20%. Sin embargo no existen incentivos para que más mujeres la integren.

La directiva indica que la oficina de la Junta Vigilancia se encuentre en Ovalle dificulta la comunicación con los usuarios.

### Gestión del Directorio

El directorio esta compuesto por 5 personas:

- Delfin Ary Pérez Urquieta, Presidente
- Benjamín Pizarro Lucero, Secretario
- Clara Díaz, Tesorero
- Rumualdo Honores, 1° Director
- Hugo González, 2° Director

La gestión del directorio es evaluada como mala por los regantes, ya que aseguran que les llega menos agua en sequía desde que está este directorio, en especial el presidente, incluso este último declara que permanece en la presidencia para que le llegue el agua que le corresponde, es decir de no ser el presidente le quitarían el agua. Esto también ha provocado que no existan elecciones de directiva.

La directiva no toma acta de las reuniones. La estructura estatutaria difiere un poco con la estructura funcional debido a que el secretario y el segundo director no ejercen.

### Redes

Mantienen una relación de desconfianza con la Junta de Vigilancia. A juicio de la directiva los directores de la Junta de Vigilancia no discuten con el presidente por miedo a que disminuya el agua de los canales en los que tienen sus acciones.

La Junta de Vigilancia no ha bajado a sus bases la información sobre las modificaciones al Código de Aguas.

Parte de la directiva asegura haber asistido a las capacitaciones para organizaciones de usuarios de agua realizado por la CNR, otros, por el contrario, no recuerdan haber asistido. En este curso se les enseñó la importancia de que las votaciones se realicen, sin embargo mencionan que ya están acostumbrados a elegir por acuerdo y esto les acomoda.



- Instituciones Públicas: CNR
- Organizaciones Privadas: Club Deportivo Pichasca, Junta de Vigilancia Río Hurtado

#### Aspectos Financieros – Económicos – Contables

El presupuesto anual es de \$360.000 aproximado, el cual corresponde a las cuotas pagadas por los accionistas. Mensualmente se le paga a la Junta de Vigilancia la cantidad de \$32.551, lo que significa que por acción se cancela \$1.900 aproximadamente.

La comunidad no cuenta con bienes y lleva un registro de las cuotas pagadas. La deuda morosa es del 12%.

La directiva estima que una acción de agua equivale entre 1 a 2 millones de pesos y que por el arriendo de acción se puede llegar a pagar 1 millón 800 mil pesos, sin embargo los demás comuneros no manejan este valor como referencia.

#### Aspectos Legales

Esta organización no se encuentra inscrita, sin embargo la directiva indica lo contrario. Ningún socio tiene sus derechos legalizados. No poseen reglamento interno.

#### Recursos Humanos

En tiempos de escasez se contrata a un juez de agua para que la reparta, a esta persona generalmente se le paga \$40.000, aunque se le ha llegado a pagar \$120.000, dependiendo de la complejidad de su trabajo.

Antes de que comience la temporada de riego se realiza la limpia de canal, para ello cada usuario limpia lo que le corresponde a su predio y desde la bocatoma hasta el primer predio regado es limpiado por una cuadrilla contratada por la organización, a cada persona se le paga \$6.000 diarios.

Por otra parte la tesorera va casa por casa recolectando las cuotas para pagarle a la organización, indica que esta responsabilidad cada vez se hace más difícil producto de que la gente no quiere pagar.

#### Resolución de Conflictos

Como se mencionaba en un comienzo, las disputas desde la creación del canal han acompañado a esta organización, en la actualidad los regantes no reconocen la cantidad de acciones que aparecen en los registros, debido principalmente que se acostumbra a regar según necesidad y no conforme a derecho. Esto ha provocado que en tiempo de escasez algunos usuarios rieguen mucho más de lo que les corresponde y otros que tienen más acciones les corten el agua cerrándoles las compuertas. Además la bocatoma se encuentra muy alejada de los regantes, pasando antes por el pueblo de Fundina, viéndose afectado por robos de agua. Por este motivo han llamado a carabineros para que la gente deje de robar agua, pero luego que estos se van esta situación vuelve a suceder.

Han tenido conflictos con la Junta de Vigilancia ya que ellos reclaman que el valor de las cuotas por concepto de administración es distinto entre los 5 sectores del río. Incluso comentan que en 1997 se acordó en un comparendo, realizado en la Media Luna de Pichasca, presenciado por la DGA, que desde ese momento en adelante todas cuotas tendrían el mismo valor. A la fecha esto no ha sido respetado ni se encuentra el acta en la oficina de Ovalle.

#### Ámbito Productivo

La superficie regada total es de 49,21 ha, la cual se detalla en el cuadro 44.

Cuadro 44. Antecedentes de los derivados del canal Alto Pichasca.

Canal	Superficie regada Ha	Usuarios N	Longitud Canal Km
Principal	26,12	51	8,6
Derivado bajo	15,24	30	1,5
Derivado teja Godoy	4,79	23	0,8
Derivado teja Pichasca	3,06	33	0,4

El INDAP se relaciona con los regantes capacitándolos en el desarrollo de cultivos. Han tenido mala experiencia con la palta, ya que cuando hay escasez de agua les afecta fuertemente. El INIA también les presta asesoramiento técnico.

Los cultivos predominantes son las hortalizas, los paltos y frutales, estos son regados principalmente por tendido. Los socios que cultivan para vender, generalmente lo hacen en las ferias de Andacollo los fines de semana.

#### *Comunidad de Agua - Canal Maray*

Antecedentes Generales. El cuadro 45 presenta los antecedentes generales de la organización.

Cuadro 45. Antecedentes Generales de la Comunidad de Aguas Maray

Domicilio	Registran domicilio en la localidad de Pichasca s/n
Oficina	No tienen
Teléfono	No tienen
Lugar de Asambleas	Sede social del Club Deportivo de la localidad de Pichasca
Sector	Cuarto
Año de constitución	1996
Bocatoma UTM	6637414-322339 (Zona sur, huso 19, Datum PSAD 56)

Esta comunidad de aguas acredita derechos de aprovechamiento de agua de uso consuntivo, permanente y continuo del Río Hurtado.

Esta comunidad no posee oficina, ni teléfono, ni dirección. Para las reuniones de directiva se reúnen en la casa de uno de los directores y para reuniones de canal piden la sede social de Pichasca. Este canal pertenece al cuarto sector del río.

La comunidad solo administra un canal primario y sus socios son 97. Desconocen si tienen estatutos y si los tuvieran no los consideran.

Superficie regada 22,35 hectáreas y la longitud del canal es 3,9 kilómetros.

#### Gestión del Recurso Hídrico

La directiva asegura tener 11 acciones y en los registros de la Junta de Vigilancia aparecen como 11,5 acciones. Estas se distribuyen en los 97 usuarios. Según la inscripción en el Conservador de Bienes Raíces su caudal es de 13 l/s.

Captación: La bocatoma es rústica y se encuentra en Fundina Norte, el canal termina en el sector de Puntilla. Cuenta con un sistema de regulación en la entrada del canal y un aforador en buen estado.

Conducción: el canal matriz recorre 3,9 kilómetros, de los cuales 2 kilómetros no se encuentran revestidos.

Distribución: Poseen una compuerta nueva y aforador. Todos los predios tienen compuertas, pero sin obras de medición o reparto.

En épocas de escasez se realizan turnos de 8 días en el río. En el caso del cuarto sector, el turno es de un día completo (24 hrs.) Este generalmente corresponde al día martes. Dentro del canal se espera que llegue el agua al último regante, esto se demora aproximadamente 3 horas y media, se espera que riegue y luego se le pasa al vecino anterior, así sucesivamente hasta que rieguen todos. Cabe destacar que dentro del canal los turnos son respetados.

Existen discrepancias entre la información que maneja el celador del río y la directiva de este canal, ya que el primero indica que al canal se le entregan nada más que 12 horas y no las 24 que asegura la directiva del canal.

No saben cual es su seguridad de riego ni poseen un diagrama unifilar.

En el Conservador de Bienes Raíces de Ovalle registran 8 transacciones desde 1996 hasta 2006, con un total de 1,451 acciones transadas. En este canal se registra el mayor valor de compra del río. Al contrario de lo indicado anteriormente, la directiva indica que en el canal no ha habido transacciones.

Este canal no tiene pozos que perjudiquen su accionar. Destacan que si existen pozos inscritos, sin embargo no los operan producto que les sale caro bombear el agua, es decir lo tienen para un periodo de de escasez de agua.

La superficie regada es principalmente mediante surcos. No más de dos usuarios han regado por goteo.

#### Calidad de Aguas

Esta organización no realiza monitoreos de la calidad de agua en ningún punto del sistema, sin embargo han existido problemas con el alcantarillado en la localidad de Fundina.

#### Gestión Organizacional

Todos los años se realizan elecciones de directiva, pero siempre siguen los mismos a no ser que fallezca uno de ellos.

Las decisiones que toman generalmente son por acuerdo no por votación. Sin embargo si tuvieran discrepancias harían votaciones por acciones.

La asamblea general es una vez al año, justo antes de la Asamblea General de la Junta de Vigilancia. El tema principal es la elección del representante del sector, la participación es sobre el 40%. El porcentaje de acciones que participa en las decisiones corresponde a 44% aproximadamente.

La directiva por su parte se reúne cada 3 meses. Los temas que los convoca son sobre limpieza de canal, cobros, contrato de personal, principalmente. Su plan de trabajo anual consiste básicamente en la limpieza y mantención del canal. Su problema mayor con respecto a la participación es la avanzada edad de sus socios y el poco interés.

La participación de las mujeres es baja, sin embargo no existen incentivos para que esto cambie.

#### Gestión del Directorio

El actual presidente de la Comunidad se encuentra en su cargo desde 2003. La gestión del directorio es evaluada como buena por los accionistas, sin embargo, ser parte del directorio es considerada una función poco atractiva, por la cantidad de tiempo que demanda, sobre todo por los viajes a Ovalle a la oficina de la Junta de Vigilancia.

La directiva considera que les queda por hacer es generar proyectos para financiar el revestimiento completo del canal, como ellos no poseen las capacidades técnicas, por lo que creen que lo mejor es trabajar con el municipio. Por otra parte saben que es fundamental para ganar los proyectos, que todos los regantes tengan sus derechos regularizados, por lo tanto la intención de la directiva es concientizarlos para que realicen este trámite.

#### Redes

Con la Junta de Vigilancia se relacionan por el tema de la distribución y con el municipio en asesorías puntuales.

No se han relacionado nunca con la CNR y desconocen las modificaciones del Código de Agua.

La organización percibe que la Junta de Vigilancia mantiene una relación con sus socios de exceso de poder con los usuarios, les molesta que las asambleas sean solo informativas.

Instituciones Públicas: I. Municipalidad de Río Hurtado

Organizaciones Privadas: Club Deportivo Pichasca, Junta de Vigilancia Río Hurtado.

#### Aspectos Financieros – Económicos – Contables

La organización maneja un presupuesto anual de \$264.000. A la Junta de Vigilancia le cancelan \$2.000 por acción de forma mensual por concepto de distribución y administración.

La organización lleva un registro de cuotas pagadas. Las cuotas morosas son alrededor del 15%.

El tesorero recolecta el dinero casa por casa. Una vez que se ha juntado el total, se le cancela a la Junta de Vigilancia.

#### Aspectos Legales

La organización se encuentra constituida legalmente mediante escritura pública otorgada ante Notario Público de Ovalle, Sr. Héctor Manuel Ferrada Escobar con fecha 10 de octubre de 1996, en el Registro Público de Aguas se encuentra inscrita a Fojas 280 n° 416 del 4 de noviembre de 1996 en el Conservador de Bienes Raíces de Ovalle y el Registro Público de Agua de la DGA esta inscrito en Fs. 2.629 del 24 de octubre de 1996.

No tienen reglamento interno, ni como comunidad de aguas son dueños de derechos de aprovechamiento. Según el libro de propiedad de agua, la dotación del canal es de 13 l/s y su bocatoma se encuentra 4,25m aguas arriba del Puente San Pedro.

Desconocen cuantos socios no han regularizado sus derechos obtenidos por posesión efectiva. Lo que si saben es que existe irregularidad al respecto por lo menos de 5 personas, por lo tanto los derechos regularizados son alrededor del 90%.

#### Recursos Humanos

En tiempos de turnos se contrata un juez de agua. A este se le paga \$127.000 mensuales. Su función es vigilar día y noche que la distribución del agua dentro del canal sea la acordada.

Cuando comienza el riego se contrata a 10 personas para la limpieza de todo el canal, a estas en total se les cancela \$300.000, que se le pagan a una de ellas que oficia de contratista.

Principalmente la organización visualiza la necesidad de capacitación con respecto a las técnicas de riego.

#### Resolución de Conflictos

Los conflictos que se han presentado son por la cantidad de agua que le llega al canal durante los turnos en los momentos de escasez. Este conflicto se solucionó luego de una

conversación entre el presidente de la Junta de Vigilancia y el presidente del canal, luego que este último asumiera como fiscalizador de cuentas de la Junta de Vigilancia.

#### Ámbito Productivo

Las ha regadas por este canal son 22,35, la cual se realiza principalmente mediante surcos. Solo 2 usuarios riegan por goteo.

Los regantes se relacionan de forma independiente con INDAP para postular a proyectos de tecnificación de riego. Para la organización es un desafío poder ayudar a los socios para que participen en estos proyectos. Por otra parte mencionan que INIA los capacita en temas agrícolas de forma esporádica.

#### *Comunidad De Agua - Canal Molino de Pichasca*

Antecedentes Generales. El cuadro 46 presenta los antecedentes generales de la organización.

Cuadro 46. Antecedentes Generales de la Comunidad de Aguas Molino de Pichasca

Domicilio	Registran domicilio en la localidad de Caracoles s/n
Oficina	No tienen
Teléfono	No tienen
Lugar de Asambleas	Casa del presidente del canal (reuniones de directiva).
Sector	Cuarto
Año de constitución	1996
Bocatoma UTM	6637177-321660 (Zona sur, huso 19, Datum Psad 56)

Esta comunidad de aguas acredita derechos de aprovechamiento de agua de uso consuntivo, permanente y continuo del Río Hurtado.

La comunidad solo administra un canal primario, el cual posee 1 acción, esta se encuentran distribuidas en 6 regantes. Superficie regada es de 1,645 hectáreas.

Tienen estatutos formales, el cual consultan esporádicamente. Longitud canal 0,4 kilómetros, que van desde agua arriba del Puente San Pedro hasta el pueblo de Caracoles.

#### Gestión del Recurso Hídrico

La organización administra 1 acción, la cual se distribuye en 6 regantes. Según la inscripción en el Conservador de Bienes Raíces su caudal es de 1,13 l/s.

Captación: La bocatoma se encuentra 4000 metros arriba del Puente San Pedro.

Conducción: El canal es de tierra en toda su extensión, no visualizan pérdidas que los perjudiquen.

Distribución: Tiene un aforador en la compuerta del canal que se encuentran en buen estado. Todos los predios tienen compuertas artesanales.

Esta organización paga más por acción que otras organizaciones, esta situación no les causa problema ya que indican sentirse privilegiados por el lugar donde se encuentran, producto que les llega agua adicional de una vertiente.

Mencionan que en 4 horas y media alcanzan a regar todos los comuneros. Cuando la Junta de Vigilancia establece turnos en el río, a este canal se le abre la compuerta después de los canales más grandes del sector (Vado de Pichasca, Maray, San Pedro Viejo). Ellos, a su vez comienzan a tomar agua del canal desde el regante que tiene más dificultades (el último).

La organización no ha postulado a proyectos para el mejoramiento de infraestructura a fuentes de financiamiento, ni piensan hacerlo en el futuro próximo.

No saben cual es su seguridad de riego ni poseen un diagrama unifiliar.

En el Conservador de Bienes Raíces de Ovalle no registran transacciones entre el año 1997 y 2006.

Antes de que comience la temporada de riego se realiza la limpia de canal, para ello cada usuario limpia lo que le corresponde a su predio.

#### Calidad de Aguas

Esta organización no realiza monitoreos de la calidad de agua en ningún punto del canal, sin embargo consideran que el posible foco de contaminación del río es por las agua del alcantarillado de Fundina.

#### Gestión Organizacional

Según estatuto se eligen un presidente, un tesorero y un secretario. El recambio de directiva es nulo.

No tienen establecida una asamblea general, solo se reúnen cuando algún comunero lo solicita y cuando hay asamblea del sector. La convocatoria a la primera instancia es mediante comunicación directa y a la segunda por medio de avisos entregados en programas radiales y notificación a la directiva. En estas instancias la asistencia es del 100%.

Las decisiones son tomadas por votación según por % de acciones.

La organización esta abierta a recibir comentarios y sugerencias de los comuneros en las instancias de reunión. Tienen un presupuesto y el balance anual se encuentra al día.

#### Gestión del Directorio

El directorio esta compuesto por 3 personas:

- Martín Joelio Olivares González, Presidente.

- Rogelio Vega Pérez, Secretario.
- Víctor Marín, Tesorero.

El presidente posee el 40% de los derechos de este canal y lo ha representado por más de 30 años. La estructura estatutaria difiere con la estructura funcional debido a que la totalidad de las acciones las realiza y decide el presidente.

#### Redes

Mantienen una relación permanente con la Junta de Vigilancia debido a los temas de turnos en tiempo de escasez.

Declaran no saber sobre las modificaciones del Código de Aguas y no haberse relacionado nunca con la CNR.

#### Aspectos Financieros – Económicos – Contables

La comunidad tiene un presupuesto anual de 144 mil pesos aproximadamente. A los regantes se les cobra trimestralmente por acción según derecho. No existe morosidad permanente y llevan un registro actualizado constantemente. La organización paga \$12.000 mensuales a la Junta de Vigilancia por su acción de agua.

La comunidad no cuenta con bienes y lleva un registro de las cuotas pagadas.

#### Aspectos Legales

La organización se encuentra constituida legalmente mediante escritura pública otorgada ante Notario Público de Ovalle, Sr. Héctor Manuel Ferrada Escobar con fecha 20 de octubre de 1996, en el Registro Público de Aguas se encuentra inscrita a Fojas 283v n° 417 del 4 de noviembre de 1996 en el Conservador de Bienes Raíces de Ovalle y el Registro Público de Agua de la DGA esta inscrito en Fs. 2.630 del 24 de octubre de 1996.

No tienen reglamento interno, ni como comunidad de aguas son dueños de derechos de aprovechamiento. Según el libro de propiedad de agua, la dotación del canal es de 1,13 l/s y su bocatoma se encuentra 4000m aguas arriba del Puente San Pedro.

Según la directiva todos los socios tienen sus derechos regularizados.

#### Recursos Humanos

No tienen personal para realizar la limpia del canal ni ninguna otra acción.

#### Resolución de Conflictos

Señalan que no tienen conflictos internos ya que todos se encuentran satisfechos con su dotación de agua.



### Ámbito Productivo

La superficie regada es de 1,645 hectáreas, la cual es regada principalmente por surco. Los cultivos predominantes son los paltos y porotos, los que venden generalmente en la feria de Andacollo. No existen agricultores provenientes de la Reforma Agraria.

### *Comunidad de Agua - Canal San Pedro Viejo*

Antecedentes Generales. El cuadro 47 presenta los antecedentes generales de la organización.

Cuadro 47. Antecedentes Generales de la Comunidad de Aguas San Pedro Viejo

Domicilio	Registran domicilio en la localidad del San Pedro s/n
Oficina	No tienen
Teléfono	No tienen
Lugar de Asambleas	Sede social del Club Deportivo de la localidad de Pichasca
Sector	Cuarto
Año de constitución	1997
Bocatoma UTM	6637076-321569 (Zona sur, huso 19, Datum Psad 56)

Esta comunidad de aguas acredita derechos de aprovechamiento de agua de uso consuntivo, permanente y continuo del Río Hurtado.

Para las reuniones de directiva se reúnen en la casa de uno de los directores. La comunidad solo administra un canal primario y según la directiva los socios son 42, sin embargo en los registros de la Junta de Vigilancia aparecen 40 socios.

Tienen estatutos aunque no los consultan. Longitud canal 4 kilómetros.

### Gestión del Recurso Hídrico

La organización administra 11 acciones. Según la inscripción en el Conservador de Bienes Raíces su caudal es de 12,43 l/s.

Captación: La bocatoma se encuentra a 100 m de la Quebrada de Caracoles.

Conducción: Su longitud es de 4 kilómetros aproximadamente, de los cuales 525 metros se encuentran revestidos.

Distribución: Tiene un aforador en la compuerta del canal que se encuentran en buen estado. Todos los predios tienen compuertas artesanales.

Los socios perciben que su agua les es suficiente, ya que se les entrega este recurso según necesidad de riego. En momento de sequía los turnos son respetados, cerrando sus compuertas luego de ser satisfecho su requerimiento.

La organización establece 2 horas de riego por acción cuando hay periodos de escasez.

No saben cual es su seguridad de riego ni poseen un diagrama unifiliar.

En el Conservador de Bienes Raíces de Ovalle registran 2 transacciones en el año 1998 y 2004, con un total de 1.025 acciones transadas. La directiva indica que las transacciones son bajas porque las acciones de forma individual son muy pocas. Por otra parte ven el arriendo de agua como un riesgo muy alto, ya que en momentos de escasez el agua es poca para todas. Sin embargo mencionan que existe un caso que el último regante arrienda aguas a otra persona.

El problema mayor que tienen con respecto a la infraestructura, es que en invierno “bajan las quebradas”, agrietando y cortando el canal (Apéndice IV, foto 16). Para hacerle frente a este problema indican que apenas suceda esta situación se debe limpiar inmediatamente para que el canal no se rompa, para esto realizan una asamblea extraordinaria para ponerse de acuerdo. La organización cree que su desafío a futuro es generar proyectos que busquen entubar el canal y de esta forma ganar presión.

#### Calidad de Aguas

Esta organización no realiza monitoreos de la calidad de agua en ningún punto del sistema, sin embargo consideran que los focos de contaminación son en los lugares donde el canal pasa por las poblaciones. Antes de la quebrada de Pichasca el canal pasa bajo un pozo negro que esta roto, por lo tanto piensan que habrían filtraciones hacia el canal. Además se ven animales muertos dentro del canal.

#### Gestión Organizacional

La organización realiza asamblea general una vez al año, justo antes de la Asamblea General de la Junta de Vigilancia. El tema principal es la elección del representante del sector, la participación de los comuneros es alrededor del 60% y los votos asistentes son más de un tercio del total.

Muy pocas veces realizan elecciones de directiva y las decisiones tomadas por la directiva son respaldadas plenamente.

La directiva se reúne 3 veces al año, en donde el tema principal son las limpiezas de canal.

Los accionistas apoyan que la directiva se mantenga en sus puestos, por su lado la directiva piensa que su apoyo incondicional es para que no recaiga en uno de ellos esta responsabilidad.

No hay participación femenina en la organización y no existen incentivos para que esto cambie. La organización esta abierta a recibir comentarios y sugerencias de los comuneros en las instancias de reunión.

#### Gestión del Directorio

El directorio esta compuesto por 3 personas:

- Jorge Jeraldo Pizarro, Presidente
- Antonio Díaz Aguilera, Secretario (representante de Doña Clara Aguilera).
- David Díaz Barrera, Tesorero.

La gestión del directorio es evaluada como buena por los accionistas, y la mayor razón por pertenecer al directorio es velar por intereses personales. La estructura estatutaria coincide con la estructura funcional.

La organización cree que su desafío a futuro es generar proyectos que busquen entubar el canal y de esta forma ganar presión.

La comunidad cree que el hecho de estar regularizados los beneficia, dado que les permite postular a proyectos, pero lamentablemente el interés por postular a ellos es bajo debido a que los socios son adversos al cambio, según la directiva por la avanzada edad. Además creen fundamental para que funcione una organización en que sus socios estén “interesados” en el canal, de no ser así esta no funcionaria.

#### Redes

La organización se relaciona con la Junta de Vigilancia viendo los temas de distribución. La comunidad en su conjunto piensa que el presidente de la Junta de Vigilancia abusa de su condición de ser el primero que toma agua del río, provocando en los momentos de sequía problemas de distribución al no dejar pasar el agua a los sectores más bajos de la cuenca. Este hecho fue comprobado y constatado por el Director Provincial de la Dirección General de Aguas, en los momentos de en que no le correspondía el turno al presidente y fue visto sus canales con agua.

Declaran que en una oportunidad la CNR realizó capacitaciones a las organizaciones, en la cual la asistencia fue baja.

Concuera en que el municipio es la entidad asesora de la formulación de proyectos.

A la vuelta de que los crianceros van a la cordillera, son los encargados de difundir la presencia de nieve, esto les indica si va a ser favorable el periodo de riego.

Instituciones Públicas: CNR, I. Municipalidad de Río Hurtado.

Organizaciones Privadas: Club Deportivo de Pichasca, Junta de Vigilancia Río Hurtado.

#### Aspectos Financieros – Económicos – Contables

La comunidad tiene un presupuesto anual de 582 mil pesos aproximadamente. A la Junta de Vigilancia le cancelan \$2.050 por acción de forma mensual por concepto de distribución y administración.

La organización lleva un registro actualizado de las cuotas pagadas (sobre el 90%).

Estiman que el arriendo de una acción se encuentra en \$60.000 más pagos por distribución a la Junta de Vigilancia.

#### Aspectos Legales

La organización se encuentra constituida legalmente mediante escritura pública otorgada ante Notario Público de Ovalle, Sr. Héctor Manuel Ferrada Escobar con fecha 20 de enero de 1996, en el Registro Público de Aguas se encuentra inscrita a Fojas 28v n° 35 del 11 de febrero de 1997 en el Conservador de Bienes Raíces de Ovalle y el Registro Público de Agua de la DGA esta inscrito en Fs. 2.785 del 7 de febrero de 1996.

Este canal se inscribió debido a que unos de los accionistas del canal, necesitaba presentar la documentación para un proyecto en la Comisión Nacional de Riego.

No tienen reglamento interno, ni como comunidad de aguas son dueños de derechos de aprovechamiento. Según el libro de propiedad de agua, la dotación del canal es de 12.43 l/s y su bocatoma se encuentra 600m aguas arriba del Puente Pichasca.

Según la directiva todos los socios tienen sus derechos regularizados.

#### Recursos Humanos

Esta organización no contrata personal externo. Al tesorero se le paga \$26.000 mensuales por cobrar casa por casa las cuotas mensuales.

Antes de que comience la temporada de riego se realiza la limpia de canal, para ello cada usuario limpia lo que le corresponde a su predio y desde la bocatoma hasta el primer predio regado es limpiado por 10 personas, las cuales pueden ser los mismos canalistas o alguien en representación de ellos, a cada una de ellas se les paga \$4.000. Los regantes pagan esta limpia en función de sus acciones de agua.

#### Resolución de Conflictos

Durante la inscripción del canal tuvieron conflictos. Esto porque antiguamente se hacían traspaso de acciones de un canal a otro “de palabra”, por lo tanto el agua quedaba inscrita en un lado que no se ocupaba. Además el presidente de la Junta de Vigilancia al momento de postularse a alcalde regalo 1 acción de este canal a otros regantes. Finalmente el canal quedó inscrito con estos problemas, debido a que cuando se inscribieron los canales legalmente en la Junta de Vigilancia se le presionó con que el abogado que venía de Santiago a realizar es trámite debía irse luego y de no ser así no iban a quedar inscritos como parte de la junta.

En este canal se ve con malos ojos la venta del agua, debido a que le dan un valor menor del que le dan las personas que quieren vender acciones, entonces se les presenta una figura de aprovechamiento económico.

Uno de los conflictos que tiene dentro de la organización es que uno de los regantes riega por tendido durante largos periodos de tiempo, esto provoca que los que se encuentran después de él les sea insuficiente el agua para regar. Tratan de resolverlo hablando con él.

Otro conflicto que tienen es que en momentos de sequía cuesta mucho que paguen sus deudas. La directiva no les sube el interés por pagos atrasados.

Además exponen que cuando están en sistema de turnos dentro del sector, el canal Vado de Pichasca no respetaba su turno perjudicando la llega de agua a la bocatoma.

#### Ámbito Productivo

El canal riega aproximadamente 32,5 hectáreas, las cuales son regadas principalmente con riego tecnificado. No existen agricultores provenientes de la Reforma Agraria.

Por otra parte indican que INDAP, mediante su sistema de asesorías por consultores externos apoyan a los predios productivos. También INIA trabaja con otros canalistas.

Los cultivos predominantes son los paltos y misceláneos. Los regantes que producen para vender lo hacen generalmente en la feria de Andacollo.

#### *Comunidad De Agua - Canal Vado de Pichasca*

Antecedentes Generales. El cuadro 48 presenta los antecedentes generales de la organización.

Cuadro 48. Antecedentes Generales de la Comunidad de Aguas Vado de Pichasca

Domicilio	Registran domicilio en la localidad de Espinal s/n
Oficina	No tienen
Teléfono	No tienen
Lugar de Asambleas	Escuela Básica de Espinal
Sector	Cuarto
Año de constitución	1996
Bocatoma UTM	6636786-320692 (Zona sur, huso 19, Datum Psad 56)

Esta comunidad de aguas acredita derechos de aprovechamiento de agua de uso consuntivo, permanente y continuo del Río Hurtado.

La comunidad solo administra un canal primario, el cual posee 52,75 acciones, las cuales se encuentran distribuidas en 117 regantes. Superficie regada es de 40,3 hectáreas. Según la inscripción en el Conservador de Bienes Raíces su caudal es de 59,61 l/s.

Tienen estatutos formales, sin embargo los consultan esporádicamente. Longitud canal 8 kilómetros, que van desde la Media Luna de Pichasca hasta la Escuela Básica de Espinal.

### Gestión del Recurso Hídrico

Captación: La bocatoma que se encuentra en el sector de la media luna de Pichasca. El año 2005 la Junta de Vigilancia rompió su compuerta que estaba en buenas condiciones, para poner una nueva.

Conducción: El canal no se encuentra revestido en ninguno de los 8 kilómetros que lo componen. En las quebradas existen tramos que se encuentran entubados, producto de un proyecto que realizado con INDAP. En el canal se identifican varios sectores de pérdidas, y en el sector de los Loros, generalmente se desbarranca.

Distribución: En la actualidad tienen compuertas individuales y un aforador en la compuerta del canal.

Indican que debido a una deuda que tenía el tranque con la Junta, se realizaron obras de construcción de compuertas y aforadores (37 millones de pesos). Esta organización tenía una compuerta que estaba en buen estado, sin embargo se cambió cuando se realizaron estos proyectos. Este cambio no fue consultado a la comunidad, solo se les indicó la cantidad de que tenía que cancelar. Cabe destacar que no saben cual fue el porcentaje que se pagó, solo que no fue subsidiado por Estado y que fue realizado por la empresa constructora de propiedad del Embalse Recoleta.

Explican que desde que el agua entra en la bocatoma hasta que llega al último regante se demora 9 horas. Cuando se encuentran en época de escasez se sujetan al sistema de turno que aplica la Junta, en donde son el primer canal del sector en tomar el agua, luego de que esta llegue al último regante, cercano a la Escuela Básica del Espinal, comienzan a regar uno por uno. La organización establece 1 hora de riego por acción aproximadamente.

No saben cual es su seguridad de riego ni poseen un diagrama unifiliar.

En el Conservador de Bienes Raíces de Ovalle registran 9 transacciones entre el año 1997 y 2006, por un total de 3,375 acciones. La directiva indica que las transacciones por acciones son pocas y el arriendo como tal no se da. Lo que es común que ocurra es que entre algunos vecinos se “presten el agua” con el compromiso de pagar la cuota mensual respectiva a la organización.

En 1992 postularon a un proyecto de entubamiento del canal en las quebradas por medio de INDAP, en ese entonces firmaron 10 personas del canal como aval para el pago de las obras, según los entrevistados no les fue informados de esta situación provocando un gran conflicto dentro de la comunidad, ya que no todos querían pagar, acumulando deudas e intereses. Por otra parte el presidente de la Junta de Vigilancia les ofreció pagarles la deuda (\$3.700.000) a cambio de 3,7 acciones del río Hurtado. Finalmente ellos no aceptaron. Luego de esto, los regantes se encuentran muy reacios a postular a otros proyectos, sin embargo tienen claro que si revistieran el canal no habría filtraciones.

Los problemas que tienen con respecto a la infraestructura son los desbarrancos que se producen en la Quebrada Los Loros y pérdidas en varias partes del canal. Esto lo arreglan medianamente con una mezcla de piedra, arena y cemento.

Según la directiva, este canal no tiene pozos que perjudiquen su accionar. Por otra parte existen desvíos de agua para hacer piscinas en el río realizada por particulares, a estas personas la directiva las ha denunciado, ya que perjudican la entrada de agua en la bocatoma. La principal forma de riego de los usuarios es surco, indican que los que no se cambian de forma son debido a que las personas creen que las raíces ya están adaptadas a esta forma de riego.

#### Calidad de Aguas

Esta organización no realiza monitoreos de la calidad de agua en ningún punto del canal, sin embargo consideran que los focos de contaminación son en los lugares donde el canal pasa por las poblaciones, ya que generalmente las aguas vienen con basura domestica y animales muertos.

Mencionan que no ocupan compuestos químicos en sus cultivos como fertilizantes, producto de que el clima es muy seco, lo cual es desmentido por el DDR, Departamento de Desarrollo Rural del municipio.

#### Gestión Organizacional

Las elecciones de directiva se realizan cada 2 años, la cual puede seguir si es que los comuneros están de acuerdo.

La razón principal de porque los directores del canal están en sus cargos es por estar informados de las decisiones que se toman en la Junta de Vigilancia. La principal razón por la cual los demás regantes no desean ser parte de la directiva es por no sentirse capacitado para tomar un cargo de responsabilidad.

La organización realiza asamblea general una vez al año entre los meses de agosto y septiembre. Esta queda registrada en un acta que la maneja el secretario. La asistencia generalmente es mayor al 80% y las acciones presentes son sobre el 70%. Su tema principal es para ponerse de acuerdo en como se va a actuar en el periodo de riego. Cada persona equivale un voto.

Los temas tratados en la asamblea general se refieren principalmente a los gastos realizados, la limpieza del canal, elección de directiva y los deudores. La convocatoria se hace persona a persona.

La directiva señala que es un problema que la oficina de la Junta de Vigilancia se encuentre en la comuna de Ovalle, ya que son pocas las veces que los distintos usuarios van a esta comuna. A su juicio, esto provoca desconocimiento de los proyectos que se encuentran en carpeta y poco flujo de información concerniente a la Junta de Vigilancia.

En temporada de riego y sobre todo cuando existen deficiencias de agua, la directiva se junta constantemente. Mencionan que el objetivo principal de la Asamblea General por sector es presentar las directivas de los canales a la directiva de la Junta de Vigilancia y ver los temas de cuotas impagas.

Una mujer integra la directiva desde hace por lo menos 5 años. Sin embargo no existen incentivos para que más mujeres la integren.

Un problema que reconocen dentro de la organización es la diferencia de opinión entre adultos mayores y jóvenes, provocando bajo recambio en la composición de la directiva.

Su plan de trabajo anual consiste principalmente en la limpieza de canales de riego, tener un presupuesto para mejoramiento de la infraestructura (pequeños revestimientos) antes del temporada de riego.

#### Gestión del Directorio

El directorio esta compuesto por 5 personas:

- Raimundo Valdivia Cisternas, Presidente
- Helio González, Secretario
- Generosa Valdivia Olivares, Tesorero.
- Álvaro Malebran, 1° Director
- Aniceto Valdivia Santander, 2° Director

La gestión del directorio es evaluada como buena por los accionistas, esto por la preocupación de los directivos de tener una organización “ordenada”, además consideran que se anticipan a los problemas que se les presentan, esto se visualiza en que mantienen un presupuesto para eventualidades.

La estructura estatutaria coincide plenamente con la estructura funcional y las decisiones importantes son tomadas por todo el directorio.

La directiva conoce el funcionamiento de la distribución del agua con el sistema Paloma, y agrega que los usuarios de la Junta de Vigilancia no son informados de estos.

El directorio expone que el hecho de que la organización se encuentre legalizada no les favorece en nada.

#### Redes

La comunidad mantiene una relaciona con el canal Alcota desde 1992, debido a que una gran crecida del río destruyó la bocatoma, teniendo que tomar el agua por el canal Vado.

Indican que la municipalidad ha sido un gran aporte en la clarificación en el tema de financiamiento de proyectos postulados por la Junta de Vigilancia.



Esta organización se relaciona muy cercanamente con la Junta de Vigilancia, ya que uno de los directores es también director representante del cuarto sector, además de ello es el celador del sector. Lo anterior ha facilitado que este canal no le falte agua en tiempos de sequía y paguen una cifra inferior por efecto de distribución por acción.

No obstante aquello, indican el presidente de la Junta de Vigilancia atropella los derechos de los demás usuarios debido a que en tiempo de turnos este no los respeta, tiene preferencia por algunos canales y que la gente en las asambleas generales no es debidamente informada. Además existe disconformidad por la gestión del directorio de la junta, cuando los proyectos ya son aprobados y hay que financiarlos recién son informados a la comunidad.

También mencionan haber participado en las capacitaciones realizadas por la CNR para OUA, sin embargo la asistencia fue baja, esta situación la relacionan con el hecho de que los usuarios son adultos mayores y les resulta difícil movilizarse y los jóvenes emigran después que salen de la escuela.

Instituciones Públicas: CNR, Escuela Básica de Espinal, I. Municipalidad de Río Hurtado

Organizaciones Privadas: Canal Alcota, Junta de Vigilancia Río Hurtado.

#### Aspectos Financieros – Económicos – Contables

La comunidad tiene un presupuesto de 1 millón de pesos aproximadamente. A los regantes se les cobra mensual por acción la suma de \$1.800, aunque este cobro se realiza cada dos meses. Hay 12 acciones de morosidad permanente, las que son asumidas por la organización (22% aprox.). Se le cancela \$38.000 mensual a la Junta de Vigilancia.

Junto con cobrar el dinero correspondiente a la distribución cobran a los usuarios dineros por concepto de “caja chica”. Con este ítem se cancela a la cobradora que va casa por casa recaudando el dinero, artículos de oficina y para arreglar el canal cuando es necesario.

La comunidad no cuenta con bienes y lleva un registro de las cuotas pagadas.

La directiva estima que una acción de agua equivale entre 2 a 6 millones de pesos, sin embargo los demás comuneros no manejan este valor como referencia.

#### Aspectos Legales

La organización se encuentra constituida legalmente mediante escritura pública otorgada ante Notario Público de Ovalle, Sr. Héctor Manuel Ferrada Escobar con fecha 26 de octubre de 1996, en el Registro Público de Aguas se encuentra inscrita a Fojas 409 n° 525 del 18 de noviembre de 1996 en el Conservador de Bienes Raíces de Ovalle y el Registro Público de Agua de la DGA esta inscrito en Fs. 2.678 del 9 de diciembre de 1996.

Indican se encuentran inscritos con “hartas” acciones con respecto a los demás canales de sector producto que al momento de la inscripción ellos presentaron documentos que

acreditaba la compra de ellas, otros canales en cambio no presentaron documentos que avalara la cantidad de acciones que decían tener, quedando con menos acciones inscritas.

No tienen reglamento interno, ni como comunidad de aguas son dueños de derechos de aprovechamiento. Según el libro de propiedad de agua, la dotación del canal es de 59,61 l/s y su bocatoma se encuentra 200m aguas arriba del Puente Pichasca, cosa que ha cambiado producto que este puente es artesanal, teniendo que ser cambiado de lugar cada vez que el río cambia su posición.

Según la directiva sobre el 23% de los regantes no tienen sus derechos regularizados, estando en propiedad de sucesiones que ni siquiera han realizado la posición efectiva.

#### Recursos Humanos

En tiempos de escasez se contrata a un juez de agua, para ello se le cobra a los usuarios \$1.000 por 0,25 acción (no se consideran los morosos permanentes). Esta persona trabaja “día y noche” repartiendo el agua a los regantes.

Antes de que comience la temporada de riego se realiza la limpieza de canal, para ello cada usuario limpia lo que le corresponde a su predio y desde la bocatoma hasta el primer predio regado es limpiado por una cuadrilla contratada por la organización.

Al tesorero, por cobrar casa por casa las cuotas mensuales, se le paga \$7.000 diarios.

#### Resolución de Conflictos

Indican haber tenido un conflicto con el presidente de la Junta de Vigilancia al momento en que él se postulaba como alcalde, ya que tenía la intención de regalar acciones de agua de su canal. La organización logró conservar dichas acciones demostrando que eran de ellos mediante escrituras antiguas.

El conflicto principal que tienen dentro de la organización es el no pago de cuotas. Cuando la deuda ha sido muy alta y se encuentran en momentos de escasez, se les ha cerrado las compuertas a los deudores hasta que se pongan al día, este método les ha dado buenos resultados. Sin embargo hay otros deudores que no ocupan el agua, para ellos no tienen mecanismos para resolver el problema de sus deudas, incluso estas personas votan en las asambleas generales de la Junta de Vigilancia.

#### Ámbito Productivo

El canal riega formalmente 40,3 hectáreas, aunque que la directiva cree que es el triple.

La mayor parte de los comuneros son socios de la cooperativa Capel que se encuentra en Fundina. Estos regantes se relacionan con INDAP y con el DDR para temas productivos además mencionan que FOSIS realiza capacitaciones, pero que no siempre las invitaciones son para todos.

Matriz de Nivel de Desarrollo de las Comunidades de Aguas

Según la matriz generada por CNR- Universidad de Concepción (2003), las comunidades de agua presentan el siguiente nivel organizacional (cuadro 49)

Cuadro 49. Puntaje Comunidades de Agua.

Organización	Puntaje	Nivel
Alto Pichasca	4,50	Operativa
Vado de Pichasca	5,36	Ordenada
San Pedro Viejo	5,50	Ordenada
Molino de Pichasca	5,08	Ordenada
Maray	5,28	Ordenada

Cuatro de las cinco comunidades de agua obtuvieron puntaje que las situó en el nivel “Ordenada”, además se puede observar que la organización clasificada como “Operativa” sólo se diferencia con la de puntaje mayor en 0,78 puntos, lo que es no es significativo dentro de una escala que va entre 3 y 8. Esto es debido a que las cinco organizaciones corresponden al cuarto sector del río, siendo afectadas por similares condiciones por la Junta de Vigilancia del Río Hurtado y tienen características productivas parecidas.

En cuanto a las notas del subsistema técnico operacional, la diferencia de puntaje levemente mayor se debe a que organizaciones (Molino y San Pedro Viejo) con pocos usuarios tienen menos problemas de distribución y su riego es más eficiente. Lo anterior debido a que los canales poseen tramos más cortos logrando un mayor control, a diferencia de organizaciones con muchos comuneros, donde los tramos son más largos y son menos las personas que controlan.

Las notas en el subsistema organizacional, los puntajes mayores se debe principalmente a la capacidad e interés que tiene las respectivas directivas en realizar un buen trabajo dentro de la organización y la posibilidad de poder hacerlo ya que los comuneros le han entregado la confianza. Esto se ve reflejado en que tienen mayor interés en generar propuestas y generar redes (Maray, Vado de Pichasca y San Pedro Viejo). Además se les entrega un puntaje alto a todas las organizaciones, menos Alto Pichasca, por no encontrarse legalizada.

Los puntajes bajos en participación, comunicación, administrativo y toma de decisiones se deben principalmente a que las comunidades sólo realizan una reunión (o 2 para tratar el tema de la limpieza del canal), no mantienen mayor relación con otros organismos, no tienen equipo técnico y el valor de la cuota es fijada solo por la directiva.

Alcanzan un buen puntaje en los indicadores financieros, principalmente a que existe preocupación de los tesoreros de tener los datos actualizados y cobrar oportunamente.

En aspectos organizacionales los menores puntajes se los lleva la Comunidad de Agua Alto Pichasca, principalmente por que algunos cargos en la directiva no son ejercidos por los designados y existen conflictos constantes por usurpación de agua.

Matriz de Nivel de Desarrollo de la Junta de Vigilancia del Río Hurtado

La metodología desarrollada por la CNR para evaluar el nivel de desarrollo de comunidades de agua, no está pensada para juntas de vigilancia, sin embargo con el fin de realizar un diagnóstico que utilizara los mismos parámetros de evaluación, se trabajo con la misma metodología de las comunidades de agua. Las adaptaciones se explican en la metodología.

La Junta de Vigilancia del Río Hurtado alcanza un puntaje de 4,78, lo que en la escala de niveles de capacidad corresponde a “operativa”, es decir, que principalmente se preocupa de realizar sus funciones básicas y cuenta con un presupuesto para ello, además tiene problema de deudores morosos. Dentro de los indicadores evaluados, se describe como características de esta organización el hecho que no se le da importancia a la participación en la organización, que solo tiene mecanismos de castigo para la no asistencia y que los mecanismos para distribución de agua generan conflictos.

A diferencia de lo que indica este nivel de organización, la Junta de Vigilancia tiene un registro actualizado de usuarios y lo que correspondería a un nivel más avanzado que “operativa”.

Descripción del Comité Agua Potable Rural (APR)

En la comuna de Río Hurtado el abastecimiento de agua potable se realiza por medio de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable Rural. Los APR se encuentran en aquellos lugares rurales que no pertenecen a las áreas concecionadas por alguna empresa privada, son construidos por el Estado y entregados a la comunidad para su operación, los cuales se organizan en comités o cooperativas.

El objetivo de este servicio es promover el desarrollo económico y social de las localidades, abasteciendo a las localidades de agua potable rural en cantidad, calidad y continuidad, disminuyendo la tasa de morbilidad y mortalidad de las causadas por enfermedades de origen hídrico.

En la región de Coquimbo la población abastecida es de 120.407 personas, de estas 6,3% corresponden a beneficiados de la comuna de río Hurtado (DOH, 2005). El detalle se muestra en el cuadro 50.

Cuadro 50. Comités de Agua Potable Rural de la Comuna de Río Hurtado.

Nombre del Servicio	Puesta en Marcha	Población Abastecida	Arranques
	Año	n°	
Serón	1978	1.035	217
Pichasca	1979	2.115	320
Hurtado	1982	1.610	307
Huampulla	1984	330	79
Samo Alto	1985	770	164
Tabaqueros	1985	590	144
Quebrada de Santander	1988	125	25
Fundina	1991	595	111
Las Breas	1996	355	73
Total		7.525	1.440

Fuente: Dirección de Obras Hidráulicas 2005.

En el río Hurtado la fuente de agua para los servicios de APR, proviene de pozo, por lo cual tienen instaladas bombas de extracción, una aducción hasta la caseta de cloración, y tuberías matrices y ramales. La dotación de diseño mínima es de 100 l/hab/día.

Cercano a la media luna de Pichasca a pocos metros del río (8 m aprox.) se encuentra la bomba del servicio del comité de APR que cubre el abastecimiento de Pichasca, San Pedro y El Espinal. El pozo y la obra principal se encuentran en una propiedad del Club de Rodeo de Pichasca, la cual cede el lugar a cambio de agua gratis para la realización del rodeo anual.

Los socios, que se reúnen en asambleas, corresponden al número de arranques. Los temas principales que tratan son los mejoramientos al sistema, problemas de cumplimiento de plazos con las empresas contratistas que los apoyan en el mejoramiento estructural, cobro por metro cúbico, comportamiento del personal, entre otros. Dichas reuniones se realizan cada 6 meses.

La directiva se reúne cada 2 meses. Los temas principales a tratar son la conducción y la potencia del agua. Ellos creen que la deficiencia en el sistema de APR es la falta fiscalización a las obras construidas por las empresas contratistas.

El cambio de directiva es poco frecuente, debido a que nadie quiere asumir la responsabilidad.

Los cobros se realizan por metro cúbico de agua utilizada, con este dinero se realizan los pagos de electricidad y las remuneraciones de las personas contratadas y a honorarios, los excedentes son depositados en una cuenta de ahorro para futuros proyectos de gestión.

Los meses en que existe mayor demanda son enero y febrero, debido a la gran cantidad de visitas que llegan a las casas y por la utilización de casas de veraneo. En estos meses la demanda es de 6.800m<sup>3</sup>/mensuales aprox., mientras que en el resto del año la demanda es de aproximadamente 3.000m<sup>3</sup>/mensuales y el promedio por arranque es de 12m<sup>3</sup>/mensuales con un máximo de 30m<sup>3</sup>/mensuales. En la cuenta mensual se cobra un cargo fijo de \$1.000 y \$223 por m<sup>3</sup> (se cobra lo mismo desde el año 2000).

Existe una agrupación provincial de comités de APR, en la cual los sistemas de Río Hurtado no han podido ingresar. El motivo de esto, indica la directiva, es porque los lugares donde se encuentran las bombas no son propiedad de los comités, solo son cedidos por los propietarios.

Los proyectos más recientes corresponden al reemplazo de tuberías hasta las viviendas, debido a su antigüedad y los elementos que lo contenían (asbesto), cambiándolas por tuberías de PVC. Además se ha cambiado la bomba de extracción, ya que ha aumentado la población abastecida. También, en el marco de otro proyecto de mejoramiento, se sustituyeron las mangueras que van de la casa al medidor (de cobre).

Cabe destacar que existen en la comuna de río Hurtado 75 viviendas que obtienen agua desde pozos o norias, no provenientes del servicio de APR y 202 viviendas que se abastecen de agua mediante alguna vertiente (INE, 2002).

Eliminación de Aguas Servidas. Existen proyectos de saneamiento de aguas en los sectores rurales, los cuales se financian a través del Programa Chile Barrio (Ministerio de Vivienda y Urbanismo). En la comuna de Río Hurtado este programa se encuentra en las localidades de Fundina y Romeral, ambas experiencias no han estado exentas de problemas en las instalaciones de las obras.

Según INE (2002), del total de 1.488 viviendas pertenecientes a la comuna, 587 se encuentran conectadas al sistema de alcantarillado (39,45%), 14 tienen fosa séptica (0,9%), 782 tienen cajón sobre pozo negro (52,56%), 99 no tienen servicio higiénico (6,65%), 5 viviendas tienen un servicio químico (0,34%) y 1 tiene un cajón sobre el canal (0,07%).

**Análisis de las Transacciones de Derechos de Aprovechamiento de Agua.** A continuación se detallan los resultados del estudio del mercado de agua en la cuenca del río Hurtado.

*Movimientos.* En el periodo estudiado (1996 – 2006) se contabilizaron 151 transacciones y 156 movimientos, cuya distribución se presenta en la figura 23. Se puede apreciar que existe una tendencia al alza en el periodo 2000 – 2004, pero ésta desaparece en los años 2005 y 2006, debido a la menor disponibilidad de agua. Esta situación se explicaría por lo que Cristi y Vicuña (2001) llaman el motivo estructural de participación en el mercado, en que algunos regantes buscarían aumentar su seguridad de riego tanto para temporadas normales como de sequía. En la figura 24 se detalla la información de movimientos distribuida por sectores de

riego, en ella se aprecia un predominio leve de los sectores I y V, que es dónde existen cultivos de mayor rentabilidad, como por ejemplo frutales de exportación.

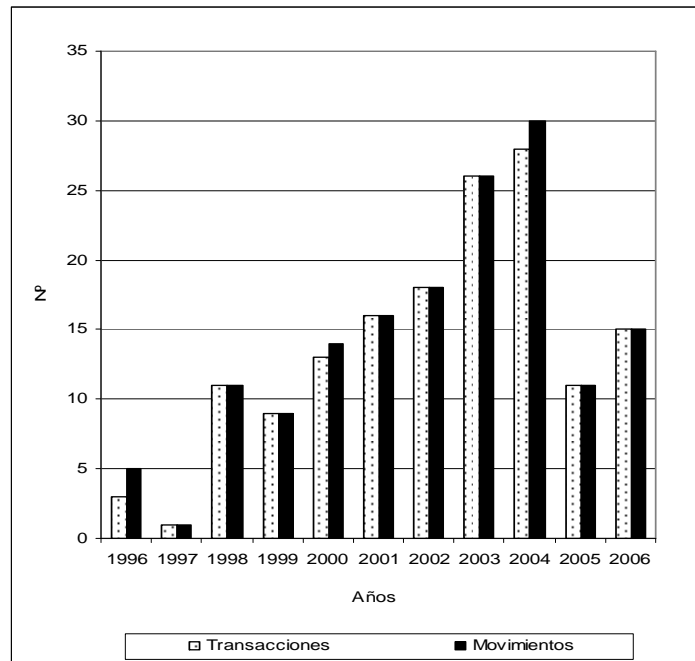


Figura 23. Transacciones y Movimientos inscritas en el Periodo 1996 - 2006.

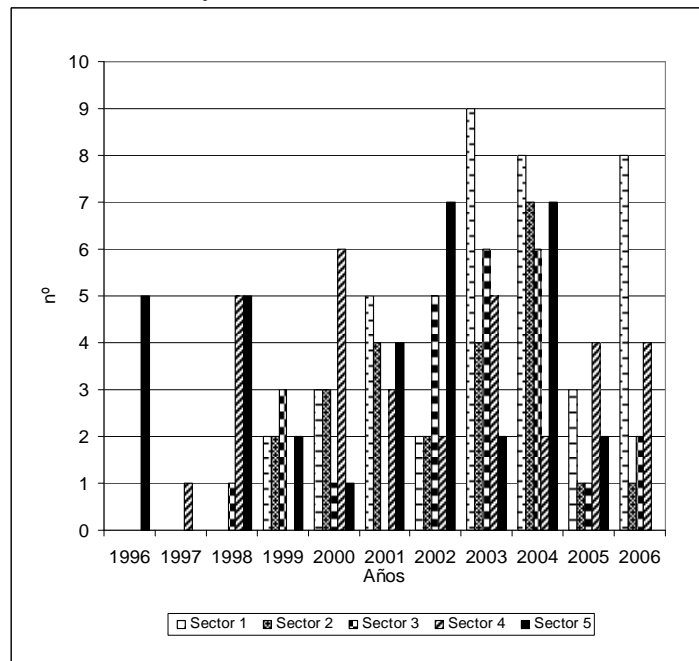


Figura 24. Movimientos por sectores de riego inscritas en el Periodo 1996 – 2006

En el periodo analizado no se observan diferencias importantes en las transacciones realizadas entre los distintos sectores, aunque el sector de cabecera (1) y el de cierre (5) suman el 48%, lo que coincide con la localización de explotaciones agrícolas con cultivos de rentabilidades altas (frutales). Es importante señalar que en el sector IV se realizaron el 21% de las transacciones, sólo 3% menos que en el sector V.

En el análisis por canales se observó que en el 57% de estos se efectuaron movimientos. Además se apreció que dentro de este grupo, el 48% sólo registra un movimiento durante el periodo, representando una baja participación en el mercado (18%). En el cuadro 51 se aprecian los canales con mayor participación en el mercado, los que en conjunto representan el 42%.

Cuadro 51. Canales con mayor número de movimientos.

Canal	Total	Porcentaje	Sector
Toma Honda	13	8.33	I
El Peñón	11	7.05	V
Vado de Pichasca	9	5.77	IV
Maray	8	5.13	IV
La Manga	7	4.49	III
Barranca	6	3.85	I
Huitron	6	3.85	V
Vertiente	6	3.85	V

Esto demuestra que pese a que comparando por sectores de riego, existe una leve supremacía del I y V en la participación en el mercado, al hacer el análisis en detalle se aprecia que lo anterior más bien se concentra en unos pocos canales y no en el sector completo.

Un aspecto relevante es que pese a que existe compraventa de derechos de aguas de un determinado canal por parte de usuarios de otros canales del mismo río, no se identificaron en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de Ovalle autorizaciones de traslado del ejercicio de dicho derecho, lo que indica que este trámite administrativo que la ley obliga a realizar en la DGA se omite, sólo solicitando a la Junta de Vigilancia que ejecute dicha operación. Lo anterior es algo que también se ha observado en los pocos estudios empíricos realizados en otras cuencas del país (Bauer, 2002 y Valdés et al., 2001)

Por último, al observar el comportamiento de los movimientos a nivel mensual, resulta interesante el hecho de que la mayor cantidad se realiza en los meses de invierno, especialmente julio y junio (Figura 25).



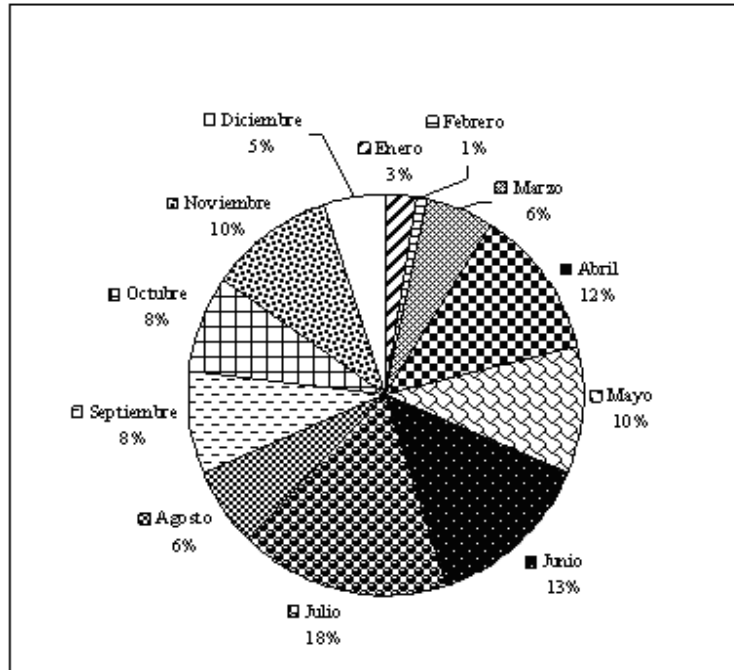


Figura 25. Movimientos de derechos de aguas a nivel mensual.

*Cantidad de acciones transadas.* La cantidad de acciones transadas en el periodo de estudio fueron 730 aproximadamente, de las que en su mayoría corresponde a los sectores I y V, donde se concentran los cultivos de rentabilidades más altas, como se aprecia en la figura 26.

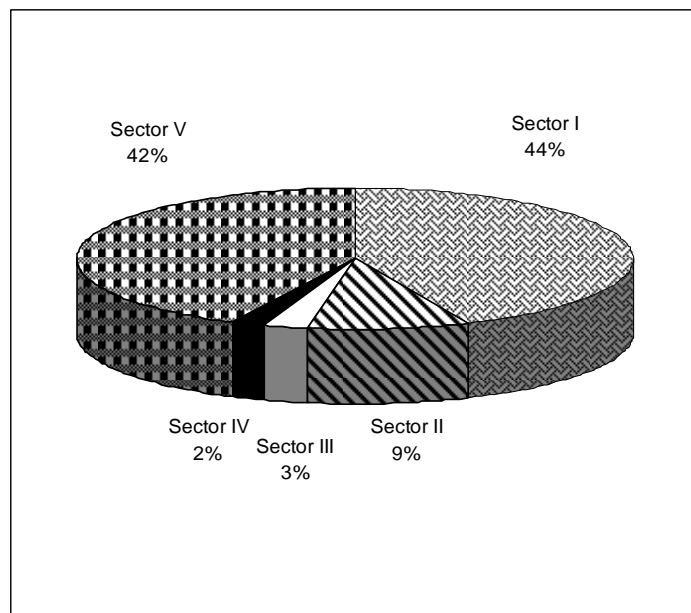


Figura 26. Porcentaje de acciones transadas en el Periodo 1996 – 2006

Lo anterior se replica al realizar el análisis por canales, como se puede observar en el cuadro 52.

Cuadro 52. Canales con mayor número de acciones transadas.

Canal	Total	Porcentaje	Sector
El Peñón	237,50	32,22	V
Nuevo	93,63	12,70	V
Totalal	70,00	9,50	I
Huitrón	43,25	5,87	V
Las Breas	35,35	4,80	I
Ñipitas	25,00	3,39	I
Toma Honda	21,00	2,85	I

Del cuadro anterior, todos los canales pertenecen al grupo con mayor número de movimientos (cuadro 51), con excepción del canal Ñipitas que sólo presenta uno. Esto confirma el hecho que la participación en el mercado del agua es un fenómeno focalizado territorialmente.

Precios. Los precios de la acción del agua en el río han mostrado una gran variabilidad, con un promedio de 55,41 UF. El valor máximo observado fue de 797,14 UF (2006) y el mínimo fue de 1,82 UF (1996). En la figura 27, se grafica la evolución de los precios promedios de la acción de agua en el periodo observado.

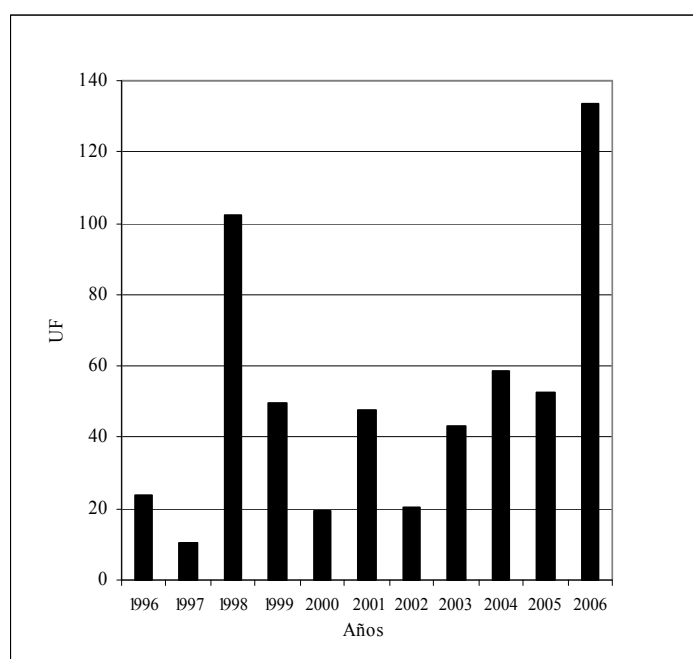


Figura 27. Precios (UF) promedios de la acción de agua 1996 – 2006

En la figura 27, pese a que los precios promedios han ido aumentando no se observa una tendencia. Se puede inferir que los precios solo responden a la variación de la disponibilidad de agua, como sucedió en los 1998 y 2006, en dónde los precios aumentaron, el primero producto de una sequía y el segundo por una disminución de la disponibilidad por debajo del caudal promedio.

De la misma forma, al analizar los datos a nivel mensual (Cuadro 53), se observa que los mayores precios se dan en los meses de julio y junio, en pleno invierno, coincidiendo con el momento en que se realiza el mayor número de movimientos.

Cuadro 53. Precios de venta de la acción de agua por mes.

Mes	Mínimo	Promedio	Máximo
UF			
Enero	20,04	68,91	208,83
Febrero	11,99	11,99	11,99
Marzo	2,65	32,88	61,02
Abril	1,97	23,29	79,12
Mayo	6,79	20,54	58,08
Junio	12,23	99,00	418,43
Julio	1,82	103,47	797,14
Agosto	23,35	43,28	93,82
Septiembre	5,89	39,92	109,46
Octubre	6,97	22,06	51,85
Noviembre	4,61	41,93	117,29
Diciembre	8,79	67,41	154,95

En cuanto al comportamiento de los precios a nivel de sectores de riego (Cuadro 54), el cuarto sector es en el que se presentan los mayores precios promedio, lo cuál se puede deducir de la menor disponibilidad existente con respecto al resto de los sectores, de acuerdo a lo observado en el objetivo 1.

Cuadro 54. Precios promedio de acción de agua por sector (1996 – 2006).

Sector	UF
1	45,88
2	58,39
3	25,99
4	103,89
5	33,08
Promedio Río	55,24

*Participantes del Mercado.* En los cuadros 55 y 56 se presentan la participación de los demandantes y oferentes en el mercado de agua en el río Hurtado. En el periodo analizado los nuevos dueños alcanzan a 74 personas, y los que dejaron de serlo, 49.

Cuadro 55. Participación de Demandantes en el mercado de aguas.

Tipo	Movimientos	Participantes
	%	n
Empresa Agrícola	10,90	5
Institución Financiera	1,28	1
Particular	86,54	90
Empresa s/i de rubro	1,28	2

Cuadro 56. Participación de Oferentes en el mercado de aguas.

Tipo	Movimientos	Participantes
	%	n
Empresa Agrícola	5,77	2
Institución Financiera	0,00	0
Particular	90,38	117
Empresa s/i de rubro	3,85	2

Destaca el hecho que tanto para el caso de los oferentes como los demandantes, la proporción de participación de particulares y las empresas agrícolas se comporte en forma muy similar a lo que sucede en otras cuencas en las que se ha analizado el mercado del agua, como por ejemplo en la del río Maule (DGA, 2003)

Otro hecho importante de mencionar es que la mitad de las transacciones se realizan entre familiares o entre personas naturales y sus empresas. Lo anterior es un aspecto a considerar a la hora de aventurar juicios sobre los alcances del mercado de agua (Cuadro 57).

Cuadro 57. Relaciones determinadas entre oferentes y demandantes.

Relación	Total
Empresa Familiar	12
Familiares	66
Sin relación	78
Total general	156

**Análisis de la Propiedad del Agua.** A continuación se detallan los resultados del estudio de la distribución de la propiedad del agua en la cuenca del río Hurtado.

El análisis de la información muestra que la propiedad del agua en el río Hurtado se encuentra fuertemente concentrada, ya que sólo 15 usuarios (1.57%), son propietarios de casi el 50% de las acciones del río. Lo anterior se contrapone al hecho de que cerca del 72% de los usuarios tiene menos de 1 acción, con una participación menor al 11% del total de las acciones (Cuadro 58).

Cuadro 58. Distribución de la propiedad de las acciones de aguas.

Clase	Acciones	Usuarios
	%	n
Mas de 100	23,32	4
50 -100	16,37	5
25 – 50	9,83	6
15 – 25	6,79	8
10 – 15	7,50	13
5 – 10	7,84	25
1 – 5	17,62	206
0.5 – 1	6,36	220
0.1 - 0.5	4,15	384
Menos de 0.1	0,23	86
Total	100	957

Cabe destacar que esta concentración de la propiedad de el agua coincide con la de la tenencia de la tierra, ya que sólo 6 explotaciones concentran el 99% de la superficie física de la cuenca (Olguín y Alcaíno, 2006).

### **Evaluación de la Gestión del Agua.**

A continuación se evalúa la gestión a partir de los elementos prácticos que deberían integrarse en un proceso de GIRH.

*Gestión para todos los usos, incorporando la participación de todos los actores sociales en todas las fases de la toma decisiones.*

#### *Fortalezas*

- Existen espacios participativos reconocidos por los habitantes de la cuenca, los cuales pueden ser aprovechados para detectar en detalle sus problemas y construir las posibles soluciones, apropiándose de su proceso de desarrollo.

#### *Oportunidades*

- La legislación entrega gran parte de la responsabilidad de la gestión del agua, a las organizaciones de usuarios.

- Existe interés por parte de instituciones públicas y privadas, de trabajar en los temas que conciernen al GIRH, como ocupar de forma eficiente el recurso y el fortalecimiento de las Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA).

#### *Debilidades*

- La capacitación y apoyo proveniente del Estado es monopolizada por los directores de la de la Junta de Vigilancia del Río.
- Hay un bajo interés por parte de los actores sociales en reunirse y enfrentar sus responsabilidades con respecto al agua usada. Usuarios de tipo consuntivo devuelven el agua con sustancias potencialmente contaminantes y que luego son ocupados en otros usos, como por ejemplo, recreación.
- Existe un desconocimiento, por parte de los usuarios, de datos técnicos sobre la disponibilidad de aguas y sobre la cantidad de acciones que poseen.
- Existe una baja renovación de los directores.
- La labor dirigencial tiene una fuerte motivación de protección de los derechos individuales en desmedro de los intereses colectivos y la vocación de servicio.

#### *Amenazas*

- El código de agua no propende hacia la gestión participativa de la gestión del recurso hídrico, sino más bien a una administración cúpular de las OUA.
- El agua se gobierna independiente del Estado (Dourojeanni, 2003).
- El Ministerio de Obras Públicas ha declarado públicamente no querer trabajar a nivel de cuencas.
- Los usos “in situ” no se contemplan en la legislación vigente.
- La DGA tiene escasos recursos para fiscalizar el correcto funcionamiento de las OUA, además de tener limitadas atribuciones.
- No existen entidades de cuencas que integren la participación de todos los actores sociales que usan el agua.
- La renovación de dirigentes es baja, debido a la migración de la población masculina joven producto de la falta de fuentes laborales.

*Gestión entre la asignación del agua y el control de la contaminación. (Riego v/s Contaminación por agroquímicos y Agua potable v/s Aguas residuales).*

#### *Fortalezas*

- Los APR funcionan, en lo que respecta a la distribución de agua potable.

### *Oportunidades*

- El Proyecto Río Hurtado, financiado por la Unión Europea, tiene líneas de acción que apuntan a combatir los efectos de la desertificación. Bajo este marco se han realizado acciones en la cuenca para tratar el manejo y disposición de basura, talleres de reutilización y reciclaje de residuos, entre otros, los cuales han aportado a disminuir la basura encontrada en los canales.
- Existen normas de calidad de agua, planes de prevención y organismos de Estado que se preocupan de la temática (SAG: control de pesticidas y CONAMA: normas secundarias, principalmente).
- CNR ha generado concursos para instalación de sistemas de riego tecnificado, el mejoramiento de obras de riego extraprediales y la mitigación de la contaminación de las aguas de riego.

### *Debilidades*

- Hay un desconocimiento de la calidad de agua para riego que tienen los canales, además existe desinterés por tener esta información.
- No se realiza monitoreo de calidad de agua a los pozos en los lugares donde no disponen de APR.

### *Amenazas*

- No existe un órgano coordinador único que realice la integración entre la asignación del agua y el control de la contaminación de los distintos usos del agua.
- Las normativas vigentes no consideran el uso múltiple del agua.

### *Gestión entre el agua superficial y subterránea.*

#### *Fortalezas*

- Los usuarios han identificado lugares de recarga del río desde el acuífero, lo que ayudaría al desarrollo de estudios técnicos que permitan el manejo integral.

#### *Oportunidades*

- La Estrategia Nacional de Cuencas Hidrográficas lo menciona y considera como el primer nivel de integración.

*Debilidades*

- No existe información técnica sobre el funcionamiento de las aguas subterráneas.
- No existen comunidades de agua subterránea en la cuenca que puedan gestionar de mejor forma el recurso.

*Amenazas*

- La asignación inicial de derechos no considera la sustentabilidad de los sistemas naturales vinculados.

*Gestión de la demanda de agua con la gestión de la oferta.**Fortalezas*

- Existe un Rol de comunidades de aguas de la junta de vigilancia actualizado y legalizado en un estatuto, lo que le da respaldo jurídico a la distribución de aguas a nivel de río.

*Oportunidades*

- La ley 18.450 es un instrumento que se orienta hacia una mejor gestión de la demanda, al apoyar la instalación de tecnologías que permiten hacer un uso más eficiente del agua.

- 

*Debilidades*

- Existe una cantidad importante de derechos de aguas no regularizados, lo que se suma al desconocimiento sobre la real cantidad de acciones poseídas.
- La percepción de los usuarios de que la solución pasa por la mejor gestión de la oferta (Construcción de grandes embalse) y no por la gestión de la demanda (tecnificación del sistema de riego, programación de la frecuencia basado en las necesidades in situ de los cultivos, etc)
- Existe precaria infraestructura extrapredial, lo que provoca importantes pérdidas por conducción disminuyendo así la oferta de agua, o mirado desde otra perspectiva, aumentando artificialmente la demanda.
- Baja capacidad técnica de los regantes de generar propuestas de mejoramiento de la infraestructura.
- Los conflictos internos de las OUA se superponen a las necesidades de mantención y mejoramiento de infraestructura.
- La información relacionada con la transacción de los derechos de agua es limitada y asimétrica, provocando un bajo dinamismo del mercado y una baja motivación de



gestionar obras que mejoren la disponibilidad del recurso, lo que a la larga limita la seguridad en el abastecimiento.

#### *Amenazas*

- No se identificaron

#### *Participación de la mujer y jóvenes mediante mecanismos eficaces.*

#### *Fortalezas*

- No se identificaron

#### *Oportunidades*

- Un porcentaje importante de los predios familiares son trabajados por mujeres, ya que son ellas quienes se están quedando en la comuna, producto de la migración masculina hacia lugares de mayor dinamismo económico.
- La tendencia de los organismos públicos y privados es fomentar la participación femenina en sus distintas intervenciones.
- La Municipalidad de Río Hurtado desarrolla un programa de nivelación de estudios, lo que ha sido aprovechado principalmente por mujeres.
- Otras organizaciones de base, como las juntas de vecinos, se desarrollan como espacios donde predomina la participación femenina, lo que se puede extender hacia las organizaciones de usuarios de agua.

#### *Debilidades*

- No existe mecanismo alguno para fomentar la participación de las mujeres en el proceso de toma de decisiones.
- Existe reticencia en delegar responsabilidades en usuarios más jóvenes.

#### *Amenazas*

- La migración de los jóvenes en busca de mejores oportunidades laborales y educativas.

Información técnica y científica y herramientas analísticas, además de su recolección y difusión.

*Fortalezas*

- La junta de vigilancia se encuentra desarrollando un proyecto por etapas, financiado por la Ley 18.450, para instalar compuertas y aforadores en todas las bocatomas de los canales, lo que permitiría entregar el agua según derechos de aprovechamiento.

*Oportunidades*

- Organismos internacionales y nacionales han demostrado interés en estudiar esta cuenca.
- El proyecto Río Hurtado ha generado espacios de difusión, principalmente sobre los problemas que atañen a las personas, su análisis y sus posibles soluciones. Además este mismo proyecto ha apoyado financieramente el desarrollo de varios estudios, como por ejemplo el presente.
- Existen herramientas de modelación hídrica que permiten apoyar su gestión a nivel de en cuencas hidrográficas, que han sido probadas y se encuentran disponibles en las instituciones públicas.

*Debilidades*

- No existen criterios técnicos (o se desconocen) para distribuir el agua. Se distribuye, según los mismos usuarios “al ojo y a conciencia”
- Existe gran desconfianza hacia los dirigentes con respecto a la distribución de aguas. Se les acusa de asegurar su propia agua y luego repartir. Esto ocurre tanto a nivel de río como en los canales.
- Sólo dos estaciones forman la red de monitoreo del río en la cuenca, una al comienzo de la zona de distribución y otra antes del embalse Recoleta.

*Amenazas*

- La baja tecnificación en el riego y la totalidad de los derechos concedidos indican que las aguas utilizadas en los sectores bajos de la cuenca son provenientes de las recargas de los sectores altos. Si la tecnificación aumenta podría provocar una disminución de estas recargas y por ende una situación de mayor de escasez de agua que la actual.
- Vulnerabilidad ante efectos extremos.

Contar con la capacidad humana e institucional, considerando temas económicos y financieros (costos, beneficios y costos de oportunidad)

*Fortalezas*

- El pago de las cuotas tiene un aceptable porcentaje de pago al día.
- La persona encargada de la cobranza es remunerada, incentivando su labor.
- Se intenta actualizar anualmente los registros de usuarios por canal.

*Oportunidades*

- Existen programas de desarrollo social, como Servicio País, que instalan profesionales jóvenes en lugares donde los recursos económicos son escasos.

*Debilidades*

- Dentro de las organizaciones de usuarios de agua es baja la capacidad técnica y profesional.
- La migración ha producido el abandono temporal de los predios, por ende el no pago de las cuotas pecuniarias de las comunidades de agua.

*Amenazas*

- Servicio País no ha continuado su trabajo en la zona por falta de interés de los demandantes, especialmente de la Municipalidad de Río Hurtado.

Considerar las interacciones que existen en el territorio.

*Fortalezas*

- Se cuenta con información a nivel de cuenca debido a que la comuna de río Hurtado es en su mayoría la cuenca del río Hurtado.
- Se han realizado proyectos de control de inundaciones en la comuna

*Oportunidades*

- No se identificaron

*Debilidades*

- No se identificaron

*Amenazas*

- Las autoridades y las normativas no visualizan al río como un sistema

Incorporar en las políticas nacionales criterios de integración sobre el uso de los recursos hídricos.

*Fortalezas*

- No se identificaron

*Oportunidades*

- Existe un mandato presidencial fortaleciendo el enfoque ambiental en las políticas públicas impulsadas durante el actual gobierno.
- La Estrategia Nacional de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, la cual considera explícitamente elementos de la GIRH, como los son la creación de institucionalidad de cuencas, participación de los usuarios, entre otras
- Durante el presente año el Gobierno ha elaborado un proyecto de ley que pretende solucionar problemas presentes en la actual legislación de aguas, que dificultan la implementación de algunos elementos de la GIRH. A esto se suman iniciativas presentadas por algunos legisladores. Aunque creemos que estas propuestas no abordan todos los problemas de gestión de aguas en el país, es una oportunidad para generar una amplia discusión e introducir mejoras en ese sentido.

*Debilidades*

- Las autoridades comunales y principalmente los usuarios desconocen la normativa sectorial que rige al recurso hídrico, sumado al escaso interés de informarse.

*Amenazas*

- En los últimos años ha crecido la demanda por los recursos hídricos, acrecentando la competencia por ellos. Esto es tanto en cantidad como en oportunidad.
- Hay carencia de normativas que consideren al territorio, la cuenca, como un lugar donde la interacción de impactos negativos y positivos son sinérgicos.
- En diferentes ocasiones el poder legislativo ha desechado la idea de crear institucionalidades a nivel de cuencas hidrográficas.
- La Estrategia Nacional de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas no habla de las OUA.
- La participación ciudadana contemplada en la legislación ambiental u otras normativas no tiene carácter vinculante.

### **Objetivo 3. Prioridades a Considerar en un Plan de Gestión Integral del Agua en la Cuenca**

A continuación se citan los aspectos clasificados en distintos ámbitos, que a juicio de los autores, se deben considerar al momento de desarrollar un plan de gestión integrada del agua en la Cuenca del Río Hurtado. Estos elementos deben ir acompañados de indicadores que permitan su evaluación en el corto, mediano y largo plazo.

#### **Ámbito Distribución de Aguas**

- Disponer de un sistema de información hidrológica moderno, oportuno y de calidad.
- Establecer criterios técnicos para realizar la distribución de las aguas, tanto en periodos normales como en escasez. Lo anterior incluye evaluar la pertinencia del actual sistema de distribución.
- Definir con precisión, la equivalencia en volumen por unidad de tiempo de cada acción de agua.
- Realizar estudios sobre la interacción agua superficial y subterránea, para así ponderar de mejor forma los efectos, para los usuarios aguas abajo, de un aumento en la eficiencia de conducción del agua en la parte alta y media de la cuenca.
- Continuar con la instalación de sistemas de medición en cada uno de los canales.
- Legalizar y Perfeccionar los derechos de aprovechamiento de los usuarios.
- Captar fuentes de financiamiento que permitan llevar a cabo las mejoras en los sistemas de conducción, identificadas en estudios desarrollados en la cuenca.
- Establecer mecanismos de información transparentes sobre la compraventa y arriendo de derechos de agua, que propicie un acceso equitativo a su mercado. Una alternativa sería establecer una “Bolsa de Agua” (Cristi y Vicuña, 2001).

#### **Ámbito Gestión Interna de las OUA**

- Profesionalizar a la Junta de Vigilancia del Río Hurtado.
- Capacitar a dirigentes, celadores, administrativos y socios de las organizaciones de usuarios de agua. Esto incluye dar a conocer sus deberes y derechos señalados en los estatutos de las OUA y el Código de Aguas, y aspectos relacionados con la Gestión Integrada del Recurso Hídrico.
- Capacitar a los regantes dentro de las organizaciones de usuarios de agua.
- Establecer mecanismos de resolución de conflictos al interior de las organizaciones.
- Evaluar la pertinencia de la actual cuota de la Junta de Vigilancia, en el sentido de que cada canal y sector paga valores distintos por acción.
- Establecer mecanismos para la efectiva y equitativa participación de todos los usuarios, especialmente mujeres y jóvenes, en el proceso de toma de decisiones en la gestión del agua. Esto propiciará la retroalimentación entre los usuarios y sus dirigentes. Se pueden aumentar los sectores de riego y redistribuir responsabilidades

de comunicación (Experiencia desarrollada por la Asociación de Canalistas Bío Bío Negrete).

- Propiciar la descentralización de funciones desde la Junta de Vigilancia hacia las Comunidades de Agua.
- Fortalecer la revista de la Junta de Vigilancia del Río Hurtado y utilizar otros mecanismos de información como las radios comunitarias presentes en la comuna. Lo anterior permitirá mantener informados a los usuarios de las distintas iniciativas emprendidas por la junta y otras instituciones. Además ayudará a orientar sobre las funciones de las instituciones y así poder canalizar de mejor forma los requerimientos hacia el Estado.

### **Ámbito Redes e Interacción con Usos No Agrícolas**

- Gestionar espacios de planificación participativa en donde se reconozcan los distintos usos del agua, incluyendo los in-situ, se expongan los problemas e intereses relacionados con el recurso y se visualicen las soluciones tomando como marco los principios de la GIRH.
- Desarrollar redes con instituciones académicas, para que realicen estudios y transferencias tecnológicas en temas como herramientas analíticas para la evaluación de recursos, mecanismos de participación de los usuarios, eficiencia en el uso del agua y control de la erosión.
- Establecer mecanismos de coordinación interinstitucional y entre las instituciones y la población. Para lograr esta coordinación se deben realizar reuniones periódicas entre los involucrados, principalmente con los coordinadores de las diversas instituciones, con el objeto de establecer roles y funciones, evaluar los resultados de las decisiones tomadas, y solicitar la cooperación de otras instituciones.

### **Ámbito Desarrollo Económico**

- Identificar potencialidades de inversión, en base a una zonificación de la aptitud edafoclimática en la cuenca. Un buen punto de partida es la experiencia desarrollada por el INIA a través de sus Proyecto “Levantamiento y Diseño de Plan Integrado de Desarrollo Agrícola Comuna de Río Hurtado”
- Desarrollar estrategias para acercar los instrumentos de fomento del Estado a los potenciales beneficiarios.

### **Ámbito Ambiental**

- Realizar una caracterización del sistema hídrico – ambiental de la cuenca.
- Realizar estudios que evalúen la necesidad de establecer caudales ecológicos.
- Difundir programas de la Comisión Nacional de Riego (CNR) y otras instituciones, como por ejemplo, el denominado “Planes de Gestión de Calidad del Agua por parte de Organizaciones de Usuarios de Agua”, para replicarlos en la cuenca.

- Disponer de una red de monitoreo de parámetros de calidad en el Río Hurtado. Además de incorporar programas de monitoreo, de acuerdo a la normativa (NCH 411, NCH 1.333).
- Desarrollar un programa de sensibilización y capacitación de la comunidad en temas relacionados con la contaminación de aguas, utilizando como medio a las escuelas.
- Fomentar la incorporación en los planes curriculares de las escuelas, los temas relacionados con la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, es decir, identificación de usos y usuarios, conocimiento de las particularidades del recurso y la cuenca hidrográfica en donde habitan, interacción entre usos, causas y efectos de la contaminación agrícola, domiciliaria, por basura y patógenos, entre otros. De esta forma se desarrolle desde niños los hábitos de cuidado del ambiente. Existe material desarrollado por la Pontificia Universidad Católica de Chile encargado por la Dirección General de Aguas (DGA), diseñado especialmente para este fin. Además se han desarrollado experiencias en otras cuencas (Elqui y Maule), donde las organizaciones de usuarios han incursionado en la educación ambiental y han apoyado fuertemente la incorporación de las escuelas al Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales, lo cuál debería replicarse. En este sentido un socio estratégico sería la escuela Básica de Pichasca que ya se encuentra certificada ambientalmente.
- Trabajar, en conjunto con CONAF, en programas de control de erosión y reforestación, disminuyendo así los riesgos en las zonas pobladas y la destrucción de canales, producto del arrastre de sedimentos en las quebradas durante los episodios de lluvias.

## Discusión

### Objetivo 1. Caracterización del Sistema Hídrico de la Cuenca

**Análisis Morfométrico.** En relación a los aspectos morfométricos, cabe señalar que la cuenca modelada presenta pequeñas diferencias en su delimitación, apreciables en forma visual, con la cuenca de la cartografía base del Instituto Geográfico Militar. Esto podría deberse a las distintas técnicas y/o escalas de trabajo utilizadas para dicha delimitación. Al comparar la cuenca modelada en este estudio con las curvas de nivel cada 25m, se puede apreciar que aquella se ajusta perfectamente. Esto nos hace pensar que la diferencia en la delimitación de la cuenca se debe más a un factor de escala que de técnica, y que las cuencas modeladas en este estudio tienen una mayor cercanía a la realidad que la de la cartografía base oficial.

Otro aspecto relevante del punto de vista morfométrico es la diferencia que se genera al interpretar por separado algunos parámetros, como por ejemplo en el caso de la razón de bifurcación y los cuocientes que dan cuenta de la forma de la cuenca. Según la razón de bifurcación promedio, la cuenca debiera tener una forma regular, pero los coeficientes de forma indican que es alargada, lo que se acerca mejor a lo que se puede apreciar

visualmente. Lo anterior demuestra que los parámetros morfométricos deben ser interpretados en forma conjunta y no individual.

El análisis morfométrico desarrollado en este estudio será de vital importancia en un eventual plan de gestión integral de la cuenca del río Hurtado, ya que servirá de base para orientar una zonificación de las distintas actividades económicas, especialmente la agrícola. Por ejemplo, el parámetro de la pendiente es de importancia en la actividad agrícola, ya que el valor de esta influirá directamente en el tipo de cultivo que se puede realizar en el lugar (terraceo, secano, regadío). También es importante el desnivel máximo. Las altitudes y pendientes además de la velocidad y torrente del cauce de una cuenca influyen significativamente en la ubicación de distintas obras, como lo puede ser una central hidroeléctrica.

**Análisis Hidrológico.** Un aspecto que debe ser abordado en un futuro estudio, es el análisis de las crecidas y su relación con los aspectos morfométricos. Las crecidas en invierno generan gran cantidad de problemas a la precaria infraestructura de riego, por lo tanto cualquier obra de mejoramiento debe basarse en el estudio de estas. Además, un estudio de este tipo permitiría identificar zonas de riesgo de aluviones en un plan de ordenamiento de la cuenca o en los instrumentos de planificación territorial contemplados en la actual legislación.

**Análisis de la Satisfacción de la Demanda de Riego.** Es necesario realizar en un futuro estudio una simulación de la disponibilidad de agua en el sector medio y bajo de la cuenca, sensibilizada con posibles proyectos mejoramiento del riego (revestimiento de canales, mejoramiento de métodos de riego, entre otros), ya que estos sectores se alimentan en gran medida por los afloramientos de agua subterránea a lo largo del río. Es muy probable que estos aportes provengan de la ineficiente conducción y aplicación del riego aguas arriba.

## **Objetivo 2. Evaluación de la Gestión del Agua en el Área de Estudio**

**Análisis de las Organizaciones de Usuarios de Agua.** En base a los resultados, es posible establecer las siguientes generalizaciones con respecto a los subsistemas Técnico-Operacional y Organizacional analizados en las organizaciones de usuarios de agua de la cuenca del río Hurtado.

*Subsistema Técnico – Operacional.* El 90% de las organizaciones poseen desde el año 2007 compuertas nuevas, sin embargo lo antiguo y deteriorado de sus canales, que no se encuentran revestidos o sólo parcialmente, provoca visibles filtraciones y pérdidas de agua antes de llegar a los predios. Además, sus bocatomas son artesanales, construidas con estructuras comúnmente denominadas “patas de cabras”, (ver foto 17 Apéndice IV), lo que sumado a la ineficiencia de los métodos de riego (tendido 30% y surco 45% de eficiencia) y a la escasez de infraestructura de acumulación, disminuye significativamente el agua que tienen disponible, como se reflejó en los resultados del objetivo 1 de este estudio. Según



CORFO-CEAZA (2005) hasta el año 2005 la comuna de Río Hurtado fue la que evidenció los mayores problemas de riego en la provincia y dónde se realizó la menor inversión público privada en infraestructura de riego. Lo anterior provoca limitaciones en sus posibilidades de progreso, considerando que la agricultura es la base del desarrollo comunal, ya que hay escasez de otras fuentes de empleo (CEPAL, 2005).

Debido a la frecuente falta de disponibilidad de agua, es común que los usuarios tengan que aplicar sistemas de turnos en el río y canales, lo que provoca que la frecuencia del riego no se ajuste a las necesidades de los cultivos. Por ejemplo en el cuarto sector, la frecuencia de riego varía entre los 8 y 24 días.

Tal como lo establece en el Código de Aguas, las Comunidades de Agua se preocupan de mantener limpio su canal y tener un presupuesto para ello, lo que ayuda en parte a que a mejorar la conducción del agua. En este sentido, el problema más serio es la obstrucción de los canales por sedimentos en las zonas de quebradas, luego de las lluvias, demostrando lo precario de la infraestructura de riego extrapredial (ver foto 13 Apéndice IV). Sumado a lo anterior, la falta de capacitación de los dirigentes, la baja situación económica de estos pequeños propietarios y la falta de capital social<sup>13</sup>, han provocado que las Comunidades de Aguas no hayan asumido un rol activo en el establecimiento de propuestas y postulación a proyectos para modernizar su infraestructura y sus métodos de regadío.

Por otra parte, en el tema de calidad de agua, las organizaciones de usuarios de agua no realizan muestreos para su monitoreo en el río ni en los canales, y desconocen si las entidades públicas lo hacen. La actividad agrícola podría generar un riesgo para la calidad del agua debido al uso de agroquímicos y el arrastre de partículas en suspensión, lo que provoca el transporte de patógenos. Lo anterior se debe a las técnicas de riego utilizadas, principalmente por tendido y surco, que aumentan la dispersión de estos posibles contaminantes a través de los derrames superficiales y la infiltración hacia escorrentías subterráneas. Para los regantes la contaminación pasa a ser solo un tema relacionado con la basura doméstica depositada en el río o canales, y no con elementos tóxicos utilizados en el sector agrícola ni como un factor de calidad para su producción. Esto si es visualizado como un problema para aquellos regantes que tiene riego tecnificado, en dónde la basura dificulta su accionar. Cabe señalar que es común observar animales muertos (ver foto 12 Apéndice IV) y desechos domésticos en el río y canales de regadío.

Con respecto a los aspectos metodológicos relacionados con el análisis de los componentes del subsistema Técnico-Operacional en la “Matriz de Nivel de Desarrollo de Comunidades de Aguas” de la CNR, es necesario señalar que existen indicadores y alternativas de evaluación de estos que requerirían ser definidos con mayor detalle, de manera de poder seleccionar de mejor forma la alternativa adecuada. A modo de ejemplo se señala lo siguiente:

---

<sup>13</sup> En este estudio se entiende Capital Social como la capacidad específica de movilización de determinados recursos por parte de un grupo humano (CEPAL, 2003)

- *Componente Infraestructura.* El indicador “canal” no contempla el revestimiento parcial. Proponemos modificar las actuales alternativas, asignando una nota 7 a “canal semi revestido con limpieza y mantención eventual”, nota 5 a “no revestido con mantención y limpieza” y nota 3 a “erosionado con limpieza y mantención eventual”. De esta forma tener mayores alternativas para evaluar.
- *Componente Operacional.* En el indicador “mejoramiento” planteamos la necesidad de cambiar lo que se indica como nota 9, “constante generación de propuestas operacionales” a “acciones concretas a realizar para mejorar las gestiones operacionales”, debido a que este es un paso más evolucionado para mejorar este componente, y a “generación de propuestas operacionales” asignarle una nota 7. Por otra parte, el indicador “eficiencia de riego” es muy amplio para sólo considerar el método de riego, ya que por ejemplo el método de aspersión puede variar entre un 50% a un 90% de eficiencia, lo que significaría tener una nota para la matriz de un 5 (regular) en el primer caso, a un 9 (muy bien) en el segundo. A nuestro criterio debiera considerar además del método de riego ocupado, el tipo de suelo (velocidad de infiltración), el tipo de cultivo (profundidad de las raíces), u otro indicador que de cuenta de las diferencias de eficiencia que se puede dar dentro de un misma tecnología de riego intrapredial.

*Subsistema Organizacional.* El 98% de las Comunidades de Agua que pertenecen a la Junta de Vigilancia del Río Hurtado se encuentran constituidas legalmente (Dirección de Obras Hidráulicas, 1998). Lo anterior gracias a que en 1995 la DGA ejecutó un programa que permitió dicho trámite, además de regularizar el Rol de Canales de la Junta de Vigilancia y la actualización de sus estatutos. No obstante aquello, los usuarios del río, especialmente los del cuarto sector, desconocen la cantidad de acciones de agua que poseen tanto en forma individual como a nivel de comunidad de aguas. A esto se suma la percepción equivocada de que la cantidad de acciones que poseen aquellos que concentran la propiedad del agua es mucho mayor de la que efectivamente es, provocando que sientan que su participación, mediante las votaciones en las asambleas generales de la Junta de Vigilancia, prácticamente no influya.

Los usuarios se reúnen sólo una vez al año en una Asamblea General, siendo ésta la máxima instancia de participación. En dichas asambleas, principalmente en la de la Junta de Vigilancia, las decisiones se sustentan más por la omisión de los usuarios ante las presentaciones del presidente, que por votación o el establecimiento de acuerdos. Lo anterior, ocurre incluso para la elección (reelección) de la directiva, pese al generalizado descontento que existe por la gestión de ésta. La renovación de sus dirigentes es baja, son quienes tienen más acciones dentro del río o sus comunidades, y se encuentran en sus cargos por la motivación de proteger sus propios intereses. También se suma el poco interés de los demás miembros de la organización de asumir responsabilidades mayores. Por lo mismo, el recambio generacional es muy bajo, siendo común ver personas de avanzada edad en las reuniones de las organizaciones. La explicación de los más jóvenes al poco recambio generacional en las directivas, es la reticencia de los mayores en delegar la responsabilidad a ellos.

Los usuarios conocen la existencia de estatutos, sin embargo desconocen su contenido, lo que se manifiesta en la cantidad y forma en que toman las decisiones dentro de las organizaciones. Además se encuentran desinformados sobre sus deberes, derechos, y aspectos esenciales del Código de Aguas, como lo es la separación legal del agua y la tierra.

La asistencia femenina a las reuniones, según la percepción de los usuarios, se observa en aumento, incluso participando en algunas directivas, principalmente como tesoreras. Sin embargo, no suelen ser las que más opinan. Lo anterior es relevante, ya que el 33,1% de las explotaciones individuales la mujer es la productora, superior al 21% a nivel nacional (Olguín y Alcaíno, 2006). Demográficamente el sector femenino disminuye menos que el masculino, 6% y 7% respectivamente, debido principalmente a que los esposos al igual que los jóvenes se van de la comuna para encontrar trabajo, dejando a las familias a cargo de las mujeres.

La falta de capacitación, migración de los jóvenes y los niveles de pobreza, influye en la baja capacidad de generar propuestas y para postular a proyectos de distinta índole. Ejemplo de esto fue la bonificación comprometida para la ley N° 18.450 para la comuna de Río Hurtado fue de sólo el 1% de la región de Coquimbo en el año 2006 (MM \$26). No obstante, está situación puede ir cambiando, ya que durante el año 2007 se asignaron montos que alcanzaron los MM\$93, eso si, teniendo presente que sólo beneficiaron a 3 proyectos, presentados por la Junta de Vigilancia.

Con respecto a la administración dentro de las comunidades, destaca el hecho de que no poseen de personal técnico que distribuya sus aguas dentro de su canal, solamente en época de turnos por sequía contratan un juez de agua. Generalmente la distribución tanto en el río como en los canales de regadío es repartida “al ojo y a conciencia”. Los usuarios declaran conocer la forma en que se distribuye el agua en época de turnos, sin embargo sus versiones no coinciden con la información proporcionada por la Junta de Vigilancia existen diferencias.

Dentro de las comunidades de aguas las cuotas están sobre un 75% al día, siendo el problema mayor que tienen con los morosos, la migración hacia otras comunas dejando el pago de las cuotas en manos de nadie. Generalmente la persona que realiza los trámites y cobros a los comuneros recibe honorarios por su labor, lo cual es un incentivo para mejorar la gestión.

Las comunidades de agua tienen escasa relación con organizaciones gubernamentales, por desconocimiento de su existencia y desinterés de los usuarios. Por lo anterior, no se enteran sobre los distintos instrumentos de fomentos, evidenciando una falta de capacitación en estos temas. Las relaciones con los organismos públicos son centralizadas por el presidente de la Junta de Vigilancia

Los métodos para resolver conflictos son variados según la organización, en tiempo de escasez aquellas organizaciones que disponen de menos agua son las que más conflictos presentan. Los procedimientos ocupados generalmente se relacionan con regar “según

necesidad” o cortes de agua. Estas es una de las razones por la cual los usuarios evitan asumir como presidente, y así evitar tener que enfrentar situaciones de conflictos, ya que según los usuarios “a nadie le gusta ponerse mal”. La toma de decisiones dentro de las organizaciones responde a la relación que tienen los usuarios con sus directivas. Si los primero tienen una mala relación con sus dirigentes, son estos últimos los que toman las mayorías de las decisiones, por el contrario, si la directiva tiene una buena relación con sus representados, por lo general las decisiones se toman por el apoyo tácito de los presentes. No se encuentra dentro de sus planes profesionalizar sus organizaciones.

En cuanto a la aplicación de la “Matriz de Nivel de Desarrollo de Comunidades de Aguas”, al igual que en el subsistema Técnico-Operacional, existen indicadores y alternativas de estos, que son necesarios de definir con mayor precisión, para permitir discriminar de mejor forma. Un análisis crítico de estos aspectos para el subsistema Organizacional, separado por cada uno de sus componentes, se detalla a continuación.

- *Participación.* A criterio de los autores, se considera que falta evaluar el número de reuniones de directiva por año, dado que este factor puede influir en la participación de la directiva en la gestión de la organización. Por otra parte, en los mecanismos para estimular la participación, se encuentran en la escala de medición con nota 1 “no tiene conocimiento” y con nota 3 “no se le da la importancia”, creemos que la primera debiera recibir mejor nota que la segunda dado que al mostrarle estos mecanismos a la directiva ellos lo pueden aplicar, sin embargo si ellos los conocen y no le dan importancia, significa que en su forma de pensar y de actuar no consideran la participación como elemento de desarrollo. Esto se puede subsanar, solo mediante una capacitación profunda y constante, lo que significa un trabajo mayor. También es importante considerar el porcentaje de asistencia a cursos o programas que gestione la organización. Por último se propone que el indicador “% de votos asistentes” se especifique que estos pueden ser acciones, personas, entre otros, para que no exista confusión para quienes apliquen la matriz.
- *Comunicación interna.* Se propone que las alternativas vayan sumando nota según la cantidad de elementos que la organización ocupe para este fin, es decir, si la comunicación es solo verbal entre los comuneros se le entregue una nota 1, si esta es solo mediante fichero también se le entregue una nota 1, así mismo si es solo por comunicación escrita. Si se ocupa más de un método se le va sumando nota. A este mismo indicador se plantea que la nota más alta, la cual se le entrega a “todos los usuarios informados”, sea parte de otro indicador, el cual indique la efectividad de la comunicación y masificación de la información, entregándole nota 1 a “pocos usuario informado”, nota 5 a “usuarios informados con alguna información confusa”, nota 9 a “todos los usuarios informados”.
- *Toma de decisiones.* Parecido a lo planteado en *operacional*, se plantea la necesidad de cambiar lo que se indica con nota 9, “constante generación de propuestas a decidir”, a “acciones concretas a realizar para la construcción de obras a partir de la discusión en la asamblea”, debido a que este es un plazo más evolucionado en la toma de decisiones y “generación de propuestas a decidir” se le entregue una nota 7.

- *Financiero contable*. Se propone incorporar la el indicador “utilización de fondos”, en donde se le entregue nota 1 a “fondos para pagar por la distribución a la junta de vigilancia”, nota 3 “lo anterior más limpia de canales”, nota 5 “lo anterior más emergencias”, nota 7 “lo anterior más pago a funcionarios” y nota 9 a “lo anterior más para realización de programas de mantención”. Con esta incorporación el componente debiera llevar el nombre de *gestión financiera contable*.
- *Administrativo*. Se considera importante considerar la variable temporal en “celadores”, ya que en muchas organizaciones solo se contempla la contratación de este personal por el periodo de riego o cuando se encuentran en época de escasez.
- *Aspectos organizacionales*. El indicador estructura organizacional le entrega mejor nota según personas de la directiva cumplan sus funciones, entregándole nota 1 a “solo presidente hace todo” y nota 9 a toda la organización cumple sus funciones (Pdte, Secretario, Tesorero, Directores y usuarios). El Código de Aguas indica que cuando la comunidad de aguas tienen 4 usuarios solo es necesario nombrar a un administrador, por esta situación sería más apropiado no considerar la cantidad de personas de la directiva que cumplen función para obtener mejor nota, si no más bien lo siguiente: nota 9 “la directiva y los usuarios cumplen sus funciones”, nota 7 “la directiva o los usuarios cumplen en forma parcial sus funciones”, nota 5 “la directiva y los usuarios cumplen en forma parcial sus funciones”, nota 3 “la directiva y los usuarios no cumplen sus funciones, sabiendo cuales son” y nota 1 “la directiva y los usuarios desconocen sus funciones”.

Además se considera relevante agregar a la “Matriz de Nivel de Desarrollo” indicadores como: estimulación en la participación de mujeres y jóvenes, realización de acciones que mejoren la calidad del agua y valorización del agua como bien económico. De esta forma se incorporarían elementos esenciales dentro de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos.

En relación a la metodología utilizada para la caracterización de la Junta de Vigilancia del Río Hurtado es necesario hacer algunos alcances. El nivel de capacidad en el cuál fue clasificado (“operativa”), no contempla la evaluación sobre las relaciones con otros organismos públicos y privados, ya que en la clasificación de la CNR, esto es parte de un nivel mayor. Por lo anterior, el nivel de clasificación “operativa” no responde fielmente a su real capacidad.

**Análisis de las Transacciones de Derechos de Aprovechamiento de Agua.** En la cuenca del río Hurtado, el mercado de agua, o específicamente las transacciones permanentes de derechos de aprovechamiento de agua, ha sido poco dinámico y no ha contribuido a la asignación equitativa, lo que se puede explicar, en este caso particular, por los siguientes factores, los cuáles actúan en forma interrelacionada:

- Tal como señala Bauer (2001) existen “actitudes culturales y psicológicas” que obstaculizan el desarrollo de un mercado de agua. La gran mayoría de los usuarios ignora las disposiciones del código de aguas de 1981, sobre todo a lo referido de la separación del agua y la tierra, por lo que siguen administrando el agua como sus ancestros, “según necesidad”. Además existe un fuerte aferramiento a las fuentes de

agua, producto de las amenazas de sequía y la permanente falta de disponibilidad. La venta de derechos se ve como algo irreversible, ya que nada les asegura que en el futuro puedan adquirir nuevos, ya sea por precio o disponibilidad.

- El valor de la tierra está estrechamente ligado a la disponibilidad de agua, y eso los agricultores lo tienen claro.
- La escasa información técnica o incertidumbre sobre las disponibilidades de agua que poseen los regantes, genera inseguridad de abastecimiento a largo plazo, limitando la demanda y principalmente la oferta. A esto se suma el hecho de que muchos usuarios desconocen la cantidad de acciones de agua que posee, y por ende la equivalencia de estas en volumen por unidad de tiempo.
- La percepción permanente de los regantes, lo cuál se repite a lo largo del país, de que la mejor y única solución para aumentar la disponibilidad de aguas es por medio de la construcción de obras de almacenamiento por parte del Estado. Lo anterior privilegia la gestión de la oferta en desmedro de una gestión de la demanda basada, por ejemplo, en el mejoramiento de las técnicas de riego y el cultivo de especies que respondan a las características edafoclimáticas de la cuenca.
- Los directores de la Junta de Vigilancia son los que más han participado del mercado y de las instancias de capacitación en distintas materias propiciadas por el Estado.
- La gran mayoría de los usuarios, a excepción de los directores de la Junta de Vigilancia, desconocen la posibilidad de transar los derechos de agua o no saben los mecanismos que ello involucra y menos de los precios pagados. Lo mismo sucede con el funcionamiento de los distintos instrumentos del Estado para el fomento de la infraestructura de riego predial o extrapredial, y existe interés por informarse, ya que las malas experiencias de algunos usuarios, son más conocidas que las buenas.
- Los regantes que conocen o han escuchado sobre la posibilidad de vender agua, plantean que es “mal visto” vender el agua. Ejemplo de lo anterior, es que cuando los usuarios creen que la disponibilidad de agua va a ser menor a sus requerimientos, prefieren dejársela a otro usuario con el compromiso de que ellos paguen a la organización por su distribución, en vez de arrendarla.
- Existe una confusión en la gran mayoría de los usuarios entre el valor económico del agua y el costo por mantenimiento y distribución de dicho recurso, lo que lleva a que se consideren como sinónimos. Esto impide que éstos asignen un “precio real” al recurso y vean el mercado de agua como una alternativa de negocio, sobre todo en el caso del arrendamiento.
- En cuanto a los aspectos meramente distributivos del mercado de agua, se puede decir que no ha contribuido con éxito, producto de los factores que explican el poco dinamismo, y a lo señalado por Bauer (1993 y 2001) en relación a que los campesinos y pequeños agricultores han sido marginados del sistema debido a la falta de capacitación e información oportuna para la regularización de sus derechos y la falta de dinero. Este último factor, a nuestro juicio, si bien incide, no es tan relevante como los otros.
- Otros aspectos identificados, los cuáles han sido citados en estudios de otras cuencas (Bauer, 2001, Cristi y Vicuña. 2001, y Valdés et al, 2001), pero que a nuestro

juicio, son menos influyentes en el río Hurtado, son el mal estado y rigidez de la infraestructura de conducción, la incertidumbre o ambigüedad legal de la gran mayoría de los derechos de agua, y las señales de precios pocos claras y contradictorias.

En relación al análisis del mercado de agua, aunque a partir de las entrevistas se puede inferir que las transacciones temporales del derecho, o parte de éste, se dan en forma marginal, es necesario realizar un estudio cuantitativo sobre ellos para así poder realizar un análisis completo de dicho mercado en la cuenca.

Con respecto al análisis de las transacciones permanente de derechos de agua, es importante señalar que para evaluar la eficiencia del mercado de agua, es también necesario estudiar si la asignación inicial de los derechos fue cercana a la óptima, porque si es así y los patrones de demanda (tipos de cultivos y superficies) no han variado en forma significativa, es de esperarse que el nivel de transacciones posteriores sean escasas. Lo anterior pone en duda de que el número de transacciones de derechos de aprovechamiento sea indicador por si solo de la eficiencia del mercado del agua. (Valdés et al, 2001). También sería interesante realizar un estudio del destino del agua comprada, porque se sabe dónde se compra el agua, pero no donde se ocupa. Pese a que legalmente la cantidad de acciones por canal no ha sido modificada a lo largo del tiempo, se tienen antecedentes de que se han realizado traslados de agua no visados por la Junta de Vigilancia y la DGA, como lo indica la ley.

Para finalizar esta discusión, un aspecto importantísimo de tener en cuenta al momento de diseñar un plan de gestión integrada de agua, es lo que plantea Bauer (2001) en relación a que adoptar el principio de que el agua es un bien económico, no quiere decir necesariamente que tiene que ser bajo las reglas del modelo de libre mercado. De hecho este autor crítica este modelo, por no incorporar en su análisis las externalidades, ambientales y sociales, y pese a que ayuda a entender la escasez no da soluciones para resolver los conflictos de derivados de ella.

### **Objetivo 3. Prioridades a Considerar en un Plan de Gestión Integral del Agua en la Cuenca**

Es importante señalar que las prioridades identificadas, deben ser discutidas y validadas en un proceso que incluya a los principales actores y usuarios del agua de la cuenca. Un futuro trabajo, que tome en cuenta esta priorización, debe dar cuerpo al Plan de Gestión Integral del Agua en la Cuenca del Río Hurtado, colocando especial énfasis en proponer una plataforma institucional pública – privada adecuada para darle operatividad.

## CONCLUSIÓN

### **Objetivo 1. Caracterización del Sistema Hídrico de la Cuenca**

El estudio de la configuración de la red de drenaje de la cuenca del río Hurtado es un elemento importante en el conocimiento del comportamiento de la etapa terrestre del ciclo hidrológico, lo que ayuda a perfeccionar las acciones de prevención y mitigación integrales. Esto toma importancia si consideramos que uno de los mayores problemas que tienen en el territorio es la falta de disponibilidad de agua y la erosión. (Salomón, 1991, citado Salomón y Soria, 2000).

Los sistemas de información geográfica son herramientas imprescindibles para la caracterización y análisis de variables morfométricas, ya que reemplazan los tediosos procesos de análisis manual. Además, facilitan enormemente la difusión del conocimiento del territorio, lo que a larga es lo fundamental en un proceso participativo de toma de decisiones.

Un aspecto relevante del punto de vista del uso del agua es que los únicos beneficiados con la equivalencia por acción señalada en los estatutos son los regantes del sector I y II, pero incluso así, en el caso del segundo sector, no es posible satisfacer su demanda en los meses de verano. Por lo anterior es imprescindible replantear la equivalencia – acción, a un valor que responda a la realidad hidrológica de la cuenca. Además, es necesario orientar a los agricultores para que desarrollen su actividad con cultivos que se adapten mejor a las características edafoclimáticas de la cuenca y con técnicas de riego adecuadas, ya que gran parte de la demanda se puede disminuir sólo mejorando la eficiencia a nivel intrapredial.

Es importante que cualquier plan de gestión de agua a realizar en la cuenca enfoque los esfuerzos en la disminución de la demanda de agua, capacitando sobre la eficiencia en la aplicación intrapredial del riego, especialmente en lo que dice relación a la frecuencia y tiempos de riego, entregando instrumentos de fomento para la incorporación de las nuevas tecnologías, acordes a la realidad socioeconómica de los usuarios, y orientando al cultivo de especies que sean acordes a la disponibilidad de agua existente en la cuenca.

### **Objetivo 2. Evaluación de la Gestión del Agua**

Es importante que la cuenca hidrográfica sea reconocida como la unidad territorial más adecuada para la gestión de los recursos hídricos, ya que es dónde se expresa el ciclo hidrológico en la superficie, y estos recursos interactúan con el suelo, flora, fauna y sociedad. Esta planteamiento fue recogido en el país por la Estrategia Nacional de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas.



Es necesario desarrollar una instancia, en dónde se reúnan las distintas instituciones públicas y privadas con interés en la gestión de agua. Dicha instancia debe tener la responsabilidad de desarrollar y coordinar un Plan de Gestión Integrada del Agua para la cuenca, que incluya los elementos propuestos en este estudio. Paralelamente, los usuarios deben desarrollar canales propios de comunicación, para generar un mayor conocimiento y reflexión sobre las actividades, programas y estrategias que se están llevando a cabo en la zona. Además con esto se promoverán la cooperación y la asociación, para la búsqueda de soluciones que respondan a las necesidades sentidas por los habitantes de la cuenca. Como una forma de iniciar un proceso de toma de decisiones participativa en la cuenca, es necesario difundir el presente estudio entre los usuarios del agua.

La información es limitada y asimétrica, ya que solo la manejan los directores de la junta de vigilancia, no existiendo mecanismos efectivos de difusión, pese a la existencia de un boletín. Creemos que gran parte de los conflictos entre los usuarios se debe a esta situación.

Gran parte de los usuarios plantea que la solución para sus problemas de disponibilidad de agua es la construcción de un embalse en la cordillera. Esto plantea la necesidad de un cambio de paradigma a lo que históricamente ha impulsado el Estado, apoyado por la mayoría de los usuarios de agua, que es impulsar el aumento de la oferta en desmedro, de la gestión de la demanda, expuesto en los párrafos anteriores, promoviendo el uso eficiente. En el caso del río Hurtado, dejando de lado las complejidades técnicas, el aumento de la oferta conllevaría ha conflictos entre los intereses de los usuarios de la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta y los del río Hurtado aguas arriba, ya que los recursos hídricos que actualmente acumulan en este embalse en las épocas en que no hay riego, ya no estarían disponibles de la misma forma.

Por otra parte, si bien la metodología desarrollada por la Universidad de Concepción para la CNR es una herramienta útil para establecer un lenguaje común en el análisis de las comunidades de agua, es necesario perfeccionar para lograr mejor su objetivo.

El mercado de agua en la cuenca ha sido poco dinámico, lo que se puede explicar, principalmente por la reticencia de los regantes a deshacerse de sus derechos de agua, al desconocimiento de éstos sobre la separación del agua y la tierra y otros aspectos del Código de Aguas, la incertidumbre sobre las disponibilidades de agua, la confusión entre el costo y valor del agua, y el poco interés de interiorizarse sobre los instrumentos de fomento al riego. En cuanto a los aspectos distributivos del mercado de agua, los pequeños agricultores han sido marginados, debido principalmente a la nula capacitación y asesoría para regularizar sus derechos durante los primeros años de funcionamiento del Código de Aguas de 1981, y en menor medida, comparado con el resto de factores citados, la falta de dinero.

La propiedad de agua en la cuenca está fuertemente concentrada, lo que es concordante con la estructura de propiedad de la tierra.

En el caso de la gestión del agua, el rol del Estado debiera apuntar a los temas de regulación y fortalecimiento de las organizaciones de usuarios, protección de la calidad, fomento a la

eficiencia de todos los usos, prevención de la monopolización y equidad en el acceso. Lo anterior con el objeto de resolver conflictos entre usuarios directos e indirectos, que es definitiva el propósito de la gestión del agua. Para que esta gestión esté asegurada deben existir fuertes estructuras corporativas, pluralistas y participativas, representantes de los distintos sectores usuarios, debido a que según Dourojeanni (2002) las interacciones e interdependencias de los usos del agua tienen características unidireccionales (flujo desde cordillera a mar), asimétricas (disponibilidad heterogénea entre usuarios) y anisotrópicas (degradación aumenta aguas abajo), las que son propias de este recurso.

### **Objetivo 3. Prioridades a Considerar en un Plan de Gestión Integral del Agua en la Cuenca**

Se hace imprescindible que el desarrollo de un plan de gestión integrada del agua en la cuenca instale una mesa de trabajo en dónde estén representados la mayor cantidad de intereses públicos y privados sobre la cuenca. Considerando que la comuna de Río Hurtado tiene casi los mismos límites que la cuenca, la municipalidad debe ser considerada como un agente relevante en la gestión del agua.

En la actualidad existen espacios participativos validados por las organizaciones sociales presentes en la comuna. Estas tienen una dinámica establecida e hitos que identifican a las personas, y son potenciales espacios de discusión que pueden dar pie al proceso de discusión de la GIRH, incorporando a más actores que se relacionan con agua.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AUSENSI, P. 2005. Evaluación de métodos hidrológicos para la completación de datos faltantes. En: Pizarro, R. y Sangüesa, C. (eds.). Estudios Hidrológicos en la Región del Maule. Editorial Universidad de Talca. Talca, Chile. 195p.

BAUER, C. 1993. Los Derechos de Agua y El Mercado: Efectos e Implicancias del Código de Aguas Chileno de 1981. Revista de Derecho de Agua. 4:17- 59

BAUER, C. 2001. Contra la Corriente. Privatización, mercados de agua y el Estado en Chile. Revista de Derecho de Agua. Colección ecología y medio ambiente. LOM ediciones y Fundación Terram. 207p

CARMONA, H. 1996. Conceptualización Sistemática de las Cuencas Hidrográficas. pp. 27 – 31. En: FAO y PNUMA.1996. Planificación y Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas en Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina. Santiago, Chile. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Programa Conjunto FAO / PNUMA de Control de la Desertificación en América Latina y el Caribe. Serie Zonas Áridas N° 7.

CEPAL. 2003. Capital Social y Reducción de la Pobreza en America Latina y el Caribe: En Busca de un Nuevo Paradigma

CEPAL Y GWP / SAMTAC. 2003. Hacia un Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Santiago, Chile. 150p.

CEPAL, DGA y GWP /SAMTAC. 2005. Conferencia Internacional: Objetivos y Alcances de la Reforma del Código de Aguas de Chile, Santiago, Chile.

CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS 2006. Aplicación de Metodologías para Determinar la Eficiencia del Uso del Agua, Estudio de Caso en la Región de Coquimbo. Etapa V Diagnóstico Cuenca Limarí. La Serena, Chile.

CLARK LABS. 2001. Idrisi Help Contents. Clark University. USA.

CRISTI, O. Y S. VICUÑA. 2001. Mercado de Agua para Irrigación: Una Aplicación al Sistema Paloma de la Cuenca del Limarí, Chile. Informe Final. World Bank – Netherlands Water Partnership Program (BNWPP). 68p.

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO. 2003. Elaboración de una Metodología de Organización y Capacitación de Comunidades de Agua. Departamento de Riego y Drenaje, Facultad de Ingeniería Agrícola, Universidad de Concepción. Chillán, Chile. 163p.

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO. 2005. Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y Algunas Experiencias de Organizaciones de Usuarios de Agua. Departamento de Recursos Hídricos, Facultad de Ingeniería Agrícola, Universidad de Concepción. Chillán, Chile. 42p.

COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2007. Estrategia Nacional de Gestión Integrada de Cuencas. Chile. 60p.

CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN Y CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS. 2005. Levantamiento de Situación Base para el Programa Territorial Integrado Cuenca Limarí, Cuarta Región de Coquimbo. Informe Final, Ovalle, Chile. 122p.

DIRECCIÓN DE OBRAS HIRÁULICAS. 1998. Consultoría "Optimización Recurso Hídrico Cuenca Alta Río Hurtado, IV Región. Informe Final. Ingeniería y Recursos Hidráulicos Ltda. Santiago, Chile.

DIRECCIÓN DE OBRAS HIRÁULICAS. 2005. Catastro de servicios de agua potable rural. Santiago, Chile. Disponible en el WWW: <http://www.doh.mop.cl/apr.pdf>. Consulta: 01/11/07.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS. 2003. Bases Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Maule, Diagnóstico. Ayala, Cabrera y Asociados Ltda., Ingenieros Consultores. Santiago, Chile.

DOUROJEANNI, A., JOURAVLEV, A. y CHÁVEZ, G. 2002. Gestión del Agua a Nivel de Cuencas: Teoría y Práctica. Santiago, Chile. CEPAL. División de Recursos Naturales e Infraestructura. Serie Recursos Naturales e Infraestructura N° 47. Santiago, Chile. 82p.

DOUROJEANNI, A. 1999. La Dinámica del Desarrollo Sustentable y Sostenible. CEPAL. División de Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago, Chile. 28p.

ESPILDORA, B., BROWN, E., CABRERA, G. y ISENSEE, P. 1975. Elementos de Hidrología. Departamento de Hidrología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

FELICÍSIMO, A. 1994. Modelos Digitales de Terreno. Introducción y Aplicaciones en las Ciencias Ambientales. España. 118 pp.

GARAY-FLÜHMANN, R. 2004. Taller de Métodos Cualitativos Aplicados a la Gestión y Planificación Ambiental. Apuntes de Clases.

GWP / TAC. 2000. Manejo Integral de Recursos Hídricos. Estocolmo, Suecia. GWP. Serie Documentos del TAC N° 4. 76p.

IBISATE, A. 2004. Análisis Morfométrico de la Cuenca y de la Red de Drenaje del Río Zadorra y sus Afluentes Aplicado a la Peligrosidad de Crecidas. País Vasco. España. Boletín de la Asociación Geográfica de España 38: 311 - 329.

- INE, A. 2003. XVII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda. Santiago, Chile, 50p.
- LINSLEY, R., KOHLER, M. y PAULHUS, J. 1988. Hidrología para Ingenieros. 2ª ed. Mc Graw-Hill Latinoamericana. D.F. México. 20 pp.
- MELO, O. Y J. VIAL. 2005. Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y Algunas Experiencias de Organizaciones de Usuarios del Agua. Comisión Nacional de Riego. Chillán, Chile. 42p.
- MINISTERIO DE JUSTICIA DE CHILE. 1981. [En Línea]. DFL 1.122: Código de Aguas. Santiago, Chile. Disponible en el WWW: <http://www.dga.cl/secuencias/respuestas/codigodeaguas.pdf>. Consulta: 01/06/07.
- OLGUÍN, G. Y ALCAINO, E. 2006. Caracterización de los Sistemas Productivos Agrícolas de la Comuna de Río Hurtado. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N°144. La Serena, Chile. 40p.
- PEÑA, H. 2003. Gestión Integrada de los recursos Hídricos: Marco Conceptual. pp. 118 – 124. EN: CEPAL Y GWP / SAMTAC. 2003. Hacia un Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Santiago, Chile. 150p.
- PIZARRO, R. y RAMIREZ, C. 2002. Análisis Comparativo de Modelos para la Estimación de Precipitaciones Areales Anuales en Periodos Extremos. pp. 71-112. En: Pizarro, R. y Sangüesa, C. (eds.). Estudios Hidrológicos en la Región del Maule. Editorial Universidad de Talca. Talca, Chile. 195pp.
- PROYECTO RÍO HURTADO, 2005. Antecedentes Generales y Objetivos. Disponible en el WWW: <http://www.proyectoriohurtado.cl> . Consulta: 02/06/05.
- PUEBLA, P. 2004. Planificación Estratégica. 12p. En: Taller “Gestión Integrada en Sistemas Hídricos Ambientales”. INA – CELA, Mendoza, Argentina
- REDLACH, 1997. Manejo Integrado de Cuencas: Documentos de Referencias para los Países de América Latina. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. 542 pp.
- RODRÍGUEZ, G., GIL, J. Y GARCÍA, E. 1999. Metodologías de la Investigación Cualitativa. Ediciones Aljibe. Málaga, España.
- SCHÄUBLE, H. 2003. Hydro Tools 1.0. Terracs. Geoscientific Information Systems and Services. Germany. 13 pp.
- SENCIALES, JM. 1988. El Análisis Morfológico de las Cuencas Fluviales Aplicado al Estudio Hidrográfico. Norma X: 155 - 183.

STRAHLER, A. 1964. Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Networks. In: Chow, V. T. (ed.) Handbook of Applied Hydrology. A Compendium of Water-resources Technology, McGraw-Hill. United States of America.

TAYLOR, S.J. y BOGDAN, R. 1994. Introducción a los Métodos Cualitativos de Información, La Búsqueda de Significados. Ediciones Paidós. Barcelona, España. 342p.

URRA, M. 1998. Fundamentos de Hidrología Superficial. En: Diplomado en Riego. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Santiago. Chile.

VÁLDES, F., A. ALEGRÍA Y A. LILLO. 2001. El Mercado de Aguas: Análisis Teórico y Empírico. 20p. En: Actas IV Jornadas de Derechos de Agua. Santiago, Chile. 19 y 20 de noviembre del 2001. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

**APÉNDICE I. CÁLCULO PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS**

Cuadro 1. Parámetros lineales de la Cuenca del Río Hurtado

U	Nu	Rb	LogNu	Nu <sup>14</sup>	L	Lu Prom,	RL	Lu <sup>1</sup> Prom,
1	139358	4,75	5,14	175065	21117,84	0,15		0,15
2	29346	4,89	4,47	38708	6506,39	0,22	1,46	0,32
3	6000	4,57	3,78	8559	2643,75	0,44	1,99	0,68
4	1312	4,51	3,12	1892	1265,65	0,96	2,19	1,45
5	291	4,41	2,46	418	634,32	2,18	2,26	3,08
6	66	5,08	1,82	93	322,09	4,88	2,24	6,55
7	13	4,33	1,11	20	126,03	9,69	1,99	13,90
8	3	3,00	0,48	5	97,48	32,49	3,35	29,52
9	1		0,00	1	49,16	49,16	1,51	62,69
Totales	176390	35,54		224761	32762,70	100,18	16,99	118,35
Promedios		4,44 <sup>15</sup>			3640,30	11,13	2,12	13,15

Cuadro 2. Parámetros lineales de la Subcuenca de la Quebrada de Higuierillas

U	Nu	Rb	LogNu	Un	L	Lu Prom	RL	Lu Prom
1	15391	4,95	4,19	19914	2131,83	0,14		0,14
2	3109	4,75	3,49	4842	577,02	0,19	1,34	0,28
3	655	4,12	2,82	1177	285,20	0,44	2,35	0,57
4	159	3,98	2,20	286	141,51	0,89	2,04	1,15
5	40	5,00	1,60	70	62,65	1,57	1,76	2,32
6	8	4,00	0,90	17	33,45	4,18	2,67	4,69
7	2	2,00	0,30	4	22,16	11,08	2,65	9,48
8	1		0,00	1	14,94	14,94	1,35	19,18
Total	19365	28,79		26311	3268,76	33,42	14,16	37,80
Promedio		4,11			408,60	4,18	2,02	4,73

<sup>14</sup> Según Ley de Horton<sup>15</sup> Este mismo parámetro calculado a partir de la pendiente de la recta de ajuste de LogNu vs u es 4.52.



Cuadro 3. Parámetros lineales de la Subcuenca del Río Hurtado Superior

u	Nu	Rb	LogNu	Un	L	Lu Prom	RL	Lu Prom
1	62135	4,33	4,79	64506	11214,42	0,18		0,18
2	14336	4,85	4,16	13259	3744,34	0,26	1,45	0,57
3	2954	4,70	3,47	2725	1298,40	0,44	1,68	1,79
4	628	4,83	2,80	560	589,19	0,94	2,13	5,63
5	130	4,33	2,11	115	308,62	2,37	2,53	17,71
6	30	6,00	1,48	24	164,64	5,49	2,31	55,72
7	5	5,00	0,70	5	37,14	7,43	1,35	175,36
8	1		0,00	1	78,52	78,52	10,57	551,89
Total	80219	34,06		81195	17435,26	95,63	22,03	808,85
Promedio		4,87			2179,41	11,95	3,15	101,11

Cuadro 4. Parámetros lineales de la Subcuenca de la Quebrada del Chape

U	Nu	Rb	LogNu	Nu	L	Lu Prom	RL	Lu Prom
1	12826	4,96	4,11	17586	1818,38	0,14		0,14
2	2588	4,94	3,41	4352	500,06	0,19	1,36	0,26
3	524	4,56	2,72	1077	234,41	0,45	2,32	0,49
4	115	3,83	2,06	267	114,44	1,00	2,22	0,91
5	30	5,00	1,48	66	60,91	2,03	2,04	1,70
6	6	3,00	0,78	16	28,60	4,77	2,35	3,16
7	2	2,00	0,30	4	22,58	11,29	2,37	5,87
8	1		0,00	1	4,09	4,09	0,36	10,93
Total	16092	28,28		23370	2783,49	23,96	13,02	23,47
Promedio		4,04			347,94	2,99	1,86	2,93

Cuadro 5. Parámetros lineales de la Microcuenca 1 de la Cuenca del Río Hurtado

U	Nu	Rb	LogNu	Nu f	L	Lu X	RL	Lu X f
1	7312	5,00	3,86	7502	944,47	0,13		0,13
2	1461	4,70	3,16	1696	262,25	0,18	1,39	0,29
3	311	3,94	2,49	383	127,87	0,41	2,29	0,67
4	79	4,16	1,90	87	69,97	0,89	2,15	1,51
5	19	4,75	1,28	20	33,59	1,77	2,00	3,44
6	4	4,00	0,60	4	12,99	3,25	1,84	7,81
7	1		0,00	1	12,87	12,87	3,96	17,75
Total	9187	26,55		9693	1464,01	19,49	13,63	31,61
Promedio		4,42			209,14	2,78	2,27	4,52

Cuadro 6. Parámetros lineales de la Microcuenca 2 de la Cuenca del Río Hurtado

U	Un	Rb	LogNu	Un f	L	Lu X	RL	Lu X f
1	4330	5,12	3,64	5879	588,16	0,14		0,14
2	846	5,04	2,93	1384	148,92	0,18	1,30	0,31
3	168	4,20	2,23	326	67,70	0,40	2,29	0,71
4	40	3,64	1,60	77	34,76	0,87	2,16	1,62
5	11	5,50	1,04	18	15,15	1,38	1,58	3,70
6	2	2,00	0,30	4	13,82	6,91	5,02	8,44
7	1		0,00	1	9,39	9,39	1,36	19,27
Total	5398	25,49		7689	877,89	19,26	13,70	34,18
Promedio		4,25			125,41	2,75	2,28	4,88

Cuadro 7. Parámetros lineales de la Microcuenca 3 de la Cuenca del Río Hurtado

U	Un	Rb	LogNu	Un f	L	Lu X	RL	Lu X f
1	3405	5,51	3,53	4354	398,63	0,12		0,12
2	618	4,94	2,79	1077	117,91	0,19	1,63	0,22
3	125	5,00	2,10	267	57,84	0,46	2,43	0,43
4	25	3,13	1,40	66	19,12	0,76	1,65	0,83
5	8	2,67	0,90	16	14,34	1,79	2,34	1,58
6	3	3,00	0,48	4	11,84	3,95	2,20	3,04
7	1		0,00	1	4,95	4,95	1,26	5,83
Total	4185	24,25		5785	624,62	12,23	11,51	12,05
Promedio		4,04			89,23	1,75	1,92	1,72

Cuadro 8. Parámetros lineales de la Microcuenca 4 de la Cuenca del Río Hurtado

U	Un	Rb	LogNu	Un f	L	Lu X	RL	Lu X f
1	17651	5,14	4,25	24830	2206,40	0,13		0,13
2	3436	4,87	3,54	4597	631,25	0,18	1,47	0,34
3	706	4,28	2,85	851	304,62	0,43	2,35	0,95
4	165	4,13	2,22	158	148,69	0,90	2,09	2,62
5	40	4,00	1,60	29	99,79	2,49	2,77	7,21
6	10	10,00	1,00	5	40,42	4,04	1,62	19,87
7	1		0,00	1	25,22	25,22	6,24	54,77
Total	22009	32,41		30472	3456,39	33,40	16,54	85,89
Promedio		5,40			493,77	4,77	2,76	12,27

Cuadro 9. Parámetros lineales de la Microcuenca 5 de la Cuenca del Río Hurtado

U	Nu	Rb	LogNu	Nu f	L	Lu X	RL	Lu X f
1	3394	5,13	3,53	5186	454,07	0,13		0,13
2	661	4,69	2,82	1246	114,78	0,17	1,30	0,34
3	141	5,64	2,15	300	53,94	0,38	2,20	0,87
4	25	5,00	1,40	72	29,98	1,20	3,13	2,23
5	5	2,50	0,70	17	5,48	1,10	0,91	5,71
6	2	2,00	0,30	4	16,48	8,24	7,52	14,58
7	1		0,00	1	2,18	2,18	0,26	37,27
Total	4229	24,96		6827	676,90	13,40	15,33	61,14
Promedio		4,16			96,70	1,91	2,56	8,73

Cuadro 10. Parámetros lineales de la Microcuenca 6 de la Cuenca del Río Hurtado

U	Un	Rb	LogNu	Un f	L	Lu X	RL	Lu X f
1	5088	5,00	3,71	5186	611,46	0,21		0,21
2	1017	4,89	3,01	1246	158,52	0,16	0,73	0,55
3	208	4,24	2,32	300	83,26	0,40	2,57	1,40
4	49	4,45	1,69	72	39,03	0,80	1,99	3,57
5	11	5,50	1,04	17	24,52	2,23	2,80	9,12
6	2	2,00	0,30	4	6,69	3,35	1,50	23,31
7	1		0,00	1	11,96	11,96	3,57	59,57
Total	6376	26,09		6827	935,45	19,10	13,16	97,73
Promedio		4,35			133,64	2,73	2,19	13,96

Cuadro 11. Parámetros lineales de la Microcuenca 7 de la Cuenca del Río Hurtado

U	Un	Rb	LogNu	Un f	L	Lu X	RL	Lu X f
1	7153	4,98	3,85	5186	1088,09	0,09		0,09
2	1436	5,20	3,16	1246	293,80	0,20	2,25	0,21
3	276	4,84	2,44	300	130,37	0,47	2,31	0,49
4	57	3,56	1,76	72	68,94	1,21	2,56	1,14
5	16	8,00	1,20	17	32,17	2,01	1,66	2,66
6	2	2,00	0,30	4	12,92	6,46	3,21	6,17
7	1		0,00	1	12,61	12,61	1,95	14,34
Total	8941	28,59		6827	1638,91	23,05	13,94	25,10
Promedio		4,76			234,13	3,29	2,32	3,59

Cuadro 12. Parámetros lineales de la Microcuenca 8 de la Cuenca del Río Hurtado

U	Un	Rb	LogNu	Un f	L	Lu X	RL	Lu X f
1	5563	5,18	3,75	5186	651,43	0,07		0,07
2	1074	4,71	3,03	1246	178,99	0,17	2,53	0,15
3	228	4,22	2,36	300	97,90	0,43	2,58	0,36
4	54	3,86	1,73	72	43,25	0,80	1,87	0,84
5	14	3,50	1,15	17	28,96	2,07	2,58	1,96
6	4	4,00	0,60	4	15,79	3,95	1,91	4,58
7	1		0,00	1	10,07	10,07	2,55	10,69
Total	6938	25,47		6827	1026,39	17,54	14,01	18,64
Promedio		4,24			146,63	2,51	2,33	2,66

Cuadro 13. Parámetros lineales de la Microcuenca 9 de la Cuenca del Río Hurtado

U	Un	Rb	LogNu	Un f	L	Lu X	RL	Lu X f
1	1878	4,23	3,27	5186	367,08	0,20		0,20
2	444	5,10	2,65	1246	122,74	0,28	1,41	0,50
3	87	4,14	1,94	300	32,50	0,37	1,35	1,28
4	21	4,20	1,32	72	19,04	0,91	2,43	3,26
5	5	2,50	0,70	17	7,35	1,47	1,62	8,34
6	2	2,00	0,30	4	4,19	2,09	1,42	21,31
7	1		0,00	1	6,43	6,43	3,07	54,45
Total	2438	22,18		6827	559,33	11,75	11,31	89,32
Promedio		3,70			79,90	1,68	1,88	12,76

Cuadro 14. Parámetros lineales de la Microcuenca 10 de la Cuenca del Río Hurtado

U	Un	Rb	LogNu	Un f	L	Lu X	RL	Lu X f
1	2711	4,05	3,43	5186	478,49	0,18		0,18
2	669	5,03	2,83	1246	173,36	0,26	1,47	0,33
3	133	6,33	2,12	300	55,45	0,42	1,61	0,61
4	21	4,20	1,32	72	22,68	1,08	2,59	1,14
5	5	2,50	0,70	17	10,53	2,11	1,95	2,12
6	2	2,00	0,30	4	14,09	7,04	3,35	3,94
7	1		0,00	1	1,43	1,43	0,20	7,33
Total	3542	24,12		6827	756,03	12,51	11,17	15,64
Promedio		4,02			108,00	1,79	1,86	2,23

Cuadro 15. Parámetros lineales de la Microcuenca 11 de la Cuenca del Río Hurtado

U	Un	Rb	LogNu	Un f	L	Lu X	RL	Lu X f
1	4427	4,22	3,65	5186	780,15	0,18		0,18
2	1049	4,66	3,02	1246	266,14	0,25	1,44	0,45
3	225	5,11	2,35	300	98,96	0,44	1,73	1,15
4	44	4,89	1,64	72	49,82	1,13	2,57	2,94
5	9	4,50	0,95	17	19,39	2,15	1,90	7,52
6	2	2,00	0,30	4	7,22	3,61	1,67	19,21
7	1		0,00	1	9,55	9,55	2,65	49,09
Total	5757	25,38		6827	1231,22	17,32	11,97	80,53
Promedio		4,23			175,89	2,47	2,00	11,50

Cuadro 16. Parámetros lineales de la Microcuenca 12 de la Cuenca del Río Hurtado

U	Un	Rb	LogNu	Un f	L	Lu X	RL	Lu X f
1	5705	4,05	3,76	5186	1115,88	0,20		0,20
2	1407	4,80	3,15	1246	425,17	0,30	1,54	0,38
3	293	4,88	2,47	300	138,29	0,47	1,56	0,74
4	60	5,00	1,78	72	66,02	1,10	2,33	1,44
5	12	6,00	1,08	17	30,63	2,55	2,32	2,80
6	2	2,00	0,30	4	12,01	6,01	2,35	5,45
7	1		0,00	1	9,38	9,38	1,56	10,61
Total	7480	26,74		6827	1797,37	20,01	11,67	21,62
Promedio		4,46			256,77	2,86	1,95	3,09

Cuadro 17. Parámetros lineales de la Microcuenca 13 de la Cuenca del Río Hurtado

U	Nu	Rb	LogNu	Nu f	L	Lu X	RL	Lu X f
1	3785	4,14	3,58	5186	699,35	0,18		0,18
2	915	4,64	2,96	1246	260,52	0,28	1,54	0,39
3	197	4,38	2,29	300	85,71	0,44	1,53	0,82
4	45	4,50	1,65	72	29,59	0,66	1,51	1,74
5	10	3,33	1,00	17	20,30	2,03	3,09	3,68
6	3	3,00	0,48	4	8,89	2,96	1,46	7,76
7	1		0,00	1	10,50	10,50	3,54	16,40
Total	4956	23,99		6827	1114,86	17,06	12,67	30,98
Promedio		4,00			159,27	2,44	2,11	4,43

Cuadro 18. Otros Aspectos Lineales de la Cuenca del Río Hurtado

L	L	Lca	D	C	Ls	Ls	Lo	F	D/F
147,00	146,06	73,03	12,37	0,08	0,04	0,04	95,10	66,57	0,19

Cuadro 19. Otros Aspectos Lineales de las Subcuencas de la Cuenca del Río Hurtado

	Q, Higuerrilla	Rio Hurtado Sup	Q, El Chape
L(Km)	36,04	96,45	31,43
L(Km)	35,38	96,29	31,64
Lca	18,02	48,23	15,71
Ls	0,043	0,038	0,042
Ls	0,054	0,040	0,044
Lo	28,87	64,12	28,31
D	11,62	13,17	11,92
C	0,086	0,076	0,084
F	68,84	60,58	68,90
F	93,53	61,32	100,06
D/F	0,1688	0,2173	0,1730
D/F	0,1242	0,2147	0,1191

Cuadro 20. Otros Aspectos Lineales de las Microcuencas de la Cuenca del Río Hurtado

Parámetros	1	2	3	4	5	6	7
L(Km)	20,98	20,05	15,49	41,14	17,44	20,09	27,28
L(Km)	21,92	15,94	13,44	37,19	13,73	17,17	22,48
Lca	10,49	10,03	7,74	20,57	8,72	10,04	13,64
Ls	0,043	0,042	0,045	0,044	0,043	0,045	0,040
Ls	0,047	0,048	0,055	0,052	0,049	0,050	0,047
Lo	15,58	16,89	11,77	29,05	12,97	16,89	21,47
D	11,55	11,79	11,13	11,31	11,65	11,09	12,40
C	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08
F	72,49	72,47	74,60	71,99	72,77	75,60	67,65
F	76,48	103,23	103,12	99,67	117,47	80,94	51,65
D/F	0,16	0,16	0,15	0,16	0,16	0,15	0,18
D/F	0,15	0,11	0,11	0,11	0,10	0,14	0,24

Cuadro 21. Otros Aspectos Lineales de las Microcuencas de la Cuenca del Río Hurtado. Continuación

Parámetros	8	9	10	11	12	13
L(Km)	17,50	14,11	14,09	21,46	17,63	17,39
L(Km)	18,03	11,00	13,42	18,32	22,95	16,85
Lca	8,75	7,05	7,05	10,73	8,82	8,70
Ls	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Ls	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04
Lo	14,51	11,56	11,03	15,68	14,58	13,28
D	11,22	13,94	13,51	13,11	13,14	13,64
C	0,09	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07
F	75,84	60,75	63,32	61,29	54,70	60,62
F	74,62	170,11	122,03	72,67	49,92	83,51
D/F	0,15	0,23	0,21	0,21	0,24	0,22
D/F	0,15	0,08	0,11	0,18	0,26	0,16

Cuadro 22. Relaciones de área de la Cuenca del Río Hurtado

Área Km <sup>2</sup>	Área Ha	Perímetro Km,	Área Km <sup>2</sup>	Rf	Kc	Rc	Re
2649,54	264954,22	475,80	2621,93	0,29	2,59	0,15	0,40

Cuadro 23. Relaciones de área de las Subcuencas de la Cuenca del Río Hurtado

Nombre	Q, Higuerilla	Rio Hurtado Sup	Q, El Chape
Area(ha)	28132,06	132417,94	23355,75
Area(Km2)	281,32	1324,18	233,56
Perimetro(Km)	128,95	301,299823	99,05
Area Km2	290,14	1327,95	230,95
Rf	0,34	0,32	0,29
Kc	2,15	2,32	1,81
Rc	0,21	0,18	0,30
Re	0,53	0,43	0,55

Cuadro 24. Relaciones de área de las Microcuencas de la Cuenca del Río Hurtado

Parámetros	1	2	3	4	5	6	7
Area(ha)	12673,63	7448,88	5609,94	30571,81	5811,50	8434,38	13217,38
Area(Km2)	126,74	74,49	56,10	305,72	58,12	84,34	132,17
Perimetro(Km)	65,85	73,60	51,70	125,95	48,65	65,50	78,90
Area (Km2)	117,73	109,23	71,02	361,87	86,52	109,55	182,40
Rf	0,52	0,26	0,40	0,36	0,35	0,30	0,29
Kc	1,64	2,39	1,93	2,02	1,79	2,00	1,92
Rc	0,37	0,17	0,26	0,24	0,31	0,25	0,27
Re	0,61	0,49	0,55	0,48	0,49	0,52	0,48

Cuadro 25. Relaciones de área de las Microcuencas de la Cuenca del Río Hurtado. Continuación

Parámetros	8	9	10	11	12	13
Area(ha)	9147,94	4013,06	5594,25	9393,75	13674,06	8174,88
Area(Km2)	91,48	40,13	55,94	93,94	136,74	81,75
Perimetro(Km)	57,85	43,25	45,55	58,55	70,15	53,60
Area (Km2)	87,03	60,79	60,69	122,30	88,17	86,15
Rf	0,43	0,30	0,46	0,38	0,64	0,46
Kc	1,69	1,91	1,71	1,69	1,68	1,66
Rc	0,34	0,27	0,34	0,34	0,35	0,36
Re	0,62	0,51	0,60	0,51	0,75	0,59

Cuadro 26. Relaciones de relieve de la Cuenca del Río Hurtado

		Máx,	Min,	Prom,	Desv, Est
Altitud (msnm) Cuenca		5558	224	2304,95	1341,191
	Rio	4613	224		
	Hmx=Hmh	5334			
	Rh	37			
Pendiente	Rio	47,9	0	2,1	3,35
	Cuenca	87,6	0	20,7	11,75

Cuadro 27. Relaciones de relieve de las Subcuencas de la Cuenca del Río Hurtado

		Q, Higuera	Rio Hurtado Sup	Q, El Chape
Altura (msnm)	Min	389,14	812,57	813,43
	Max	1568,00	5558,00	3471,00
	Prom	816,91	2977,56	1791,52
	Hmx=Hmh	1178,86	4745,43	2657,57
	Rh	32,71	49,20	84,57



Cuadro 28. Relaciones de relieve de las Subcuencas de la Cuenca del Río Hurtado. Continuación.

		Q, Higuerrilla	Rio Hurtado Sup	Q, El Chape
Pendiente	Min	0	0	0
Cauce (%)	Max	45,00	47,94	43,11
	Prom	5,29	2,70	2,18
Pendiente	Min	0	0	0
Cuenca (%)	Max	58,03	87,59	68,20
	Prom	14,38	24,40	21,04

Cuadro 29. Relaciones de relieve de las Microcuencas de la Cuenca del Río Hurtado

		1	2	3	4	5	6	7
Altitud (m,s,n,m)	Min	475,00	475,00	445,86	485,29	595,29	719,00	941,57
	Max	1568,00	1539,00	1675,00	2086,71	1725,00	1860,29	3471,00
	Prom	822,80	1050,69	1025,30	1040,46	1310,44	1339,20	1960,42
	Hmx=Hmh	1093,00	1064,00	1229,14	1601,43	1129,71	1141,29	2529,43
	Rh	52,11	53,06	79,36	38,92	64,79	56,81	92,73
Pendiente	Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cauce (%)	Max	22,28	36,82	41,99	41,99	26,57	24,42	42,07
	Prom	2,15	3,74	6,30	4,23	4,47	3,77	5,97
Pendiente	Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuenca (%)	Max	58,03	57,69	59,77	57,69	59,62	57,69	64,76
	Prom	14,90	15,99	19,60	14,60	19,55	20,57	21,55

Cuadro 30. Relaciones de relieve de las Microcuencas de la Cuenca del Río Hurtado. Continuación

		8	9	10	11	12	13
Altitud (m,s,n,m)	Min	942,14	1298,29	2141,14	2572,80	3130,00	3130,80
	Max	2924,00	4337,43	4680,00	5121,00	4700,00	5568,00
	Prom	1616,34	2841,31	3677,50	3809,70	3862,71	4237,62
	Hmx=Hmh	1981,86	3039,14	2538,86	2548,20	1570,00	2437,20
	Rh	113,26	215,42	180,13	118,74	89,03	140,14
Pendiente	Min	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00
Cauce	Max	48,19	36,48	60,02	54,54	28,22	44,73
	Prom	7,44	9,84	10,69	6,55	5,18	7,91
Pendiente	Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuenca	Max	68,20	70,53	69,63	75,96	70,53	66,61
	Prom	19,97	28,21	27,49	24,97	21,34	23,53

Cuadro 31. Puntos de referencias (UTM19s, PSAD56) utilizadas en la construcción del perfil longitudinal del cauce principal de la cuenca del Río Hurtado

ID	Norte	Este	D	Altitud (m,s,n,m)
1	6614124	292349	0	224
2	6619418	294512	5,7	273
3	6625287	299336	13,2	389
4	6627612	304806	18,4	446
5	6630911	307137	22,4	483
6	6634137	314614	29,9	596
7	6636739	320778	36,3	719
8	6638163	325424	40,9	812
9	6642894	331174	48,3	938
10	6647728	335551	54,7	1064
11	6649271	339895	59,1	1165
12	6647999	342550	60,6	1298
13	6640051	344963	58,7	1574
14	6633860	350913	61,8	1874
15	6628675	355075	64,4	2141
16	6623038	363800	72,0	2572
17	6617888	375350	83,1	3130
18	6611037	377737	85,4	3393
19	6604412	379938	88,1	4613

Cuadro 32. Puntos de referencias (UTM19s, PSAD56) utilizadas en la construcción del perfil longitudinal del cauce principal de la subcuenca del Río Hurtado Superior

ID	Norte	Este	D	Altitud (m,s,n,m)
1	6638163	325424	0	812
2	6642894	331174	7,4	938
3	6647728	335551	13,9	1064
4	6649271	339895	18,2	1165
5	6647999	342550	19,7	1298
7	6633860	350913	25,8	1874
8	6628675	355075	31,1	2141
9	6623038	363800	41,2	2572
10	6617888	375350	53,9	3130
11	6611037	377737	58,9	3393
12	6604412	379938	64,1	4613

Cuadro 33. Puntos de referencias (UTM19s, PSAD56) utilizadas en la construcción del perfil longitudinal del cauce principal de la subcuenca de la quebrada de Higuerrillas

ID	Norte	Este	D	Altitud
1	6625275	299325	0	389
2	6629084	299037	3,8	398
3	6631786	298187	6,6	421
4	6633188	297737	8,1	425
5	6636260	296962	11,2	448
6	6637738	295712	13,0	475
7	6639038	295413	14,3	497
8	6639787	296062	14,9	500
9	6640563	295963	15,7	522
10	6641812	296062	16,9	524
11	6643162	296263	18,1	549
12	6645337	295463	20,4	587
13	6646062	294437	21,4	599
14	6646398	292687	22,1	647
15	6648261	290686	24,6	698
16	6649187	289563	25,8	746
17	6650987	287513	28,3	1091

Cuadro 34. Puntos de referencias (UTM19s, PSAD56) utilizadas en la construcción del perfil longitudinal del cauce principal de la subcuenca de la quebrada del Chape

ID	Norte	Este	D	Altitud (m,s,n,m)
1	6638150	325425	0	813
2	6635288	327688	3,6	941
3	6632861	331638	8,2	1141
4	6630863	337362	14,0	1468
5	6630213	339039	15,8	1571
6	6629013	339713	17,0	1650
7	6628262	341012	18,5	1793
8	6625235	342487	21,4	2065
9	6624963	346337	24,7	3158

Cuadro 35. Valores utilizados en Curva Hipsométrica de la Cuenca del Río Hurtado

Curva	H	Area	Area Acumulada	a/A	h/H
5500	5300	4,88	4,88	0,0000	1,00
5400	5200	32,69	37,56	0,0001	0,98
5300	5100	78,25	115,81	0,0004	0,96
5200	5000	116,44	232,25	0,0009	0,94

Cuadro 36. Valores utilizados en Curva Hipsométrica de la Cuenca del Río Hurtado. Continuación

Curva	H	Area	Area Acumulada	a/A	h/H
5100	4900	131,25	363,50	0,0014	0,92
5000	4800	194,69	558,19	0,0021	0,91
4900	4700	284,06	842,25	0,0032	0,89
4800	4600	320,56	1162,81	0,0044	0,87
4700	4500	467,31	1630,13	0,0062	0,85
4600	4400	774,06	2404,19	0,0091	0,83
4500	4300	1280,69	3684,88	0,0139	0,81
4400	4200	1705,13	5390,00	0,0203	0,79
4300	4100	2357,38	7747,38	0,0292	0,77
4200	4000	3401,94	11149,31	0,0421	0,75
4100	3900	4400,69	15550,00	0,0587	0,74
4000	3800	5523,44	21073,44	0,0795	0,72
3900	3700	6762,00	27835,44	0,1051	0,70
3800	3600	7764,13	35599,56	0,1344	0,68
3700	3500	7757,13	43356,69	0,1636	0,66
3600	3400	6584,06	49940,75	0,1885	0,64
3500	3300	5283,19	55223,94	0,2084	0,62
3400	3200	4427,00	59650,94	0,2251	0,60
3300	3100	4007,13	63658,06	0,2403	0,58
3200	3000	3614,06	67272,13	0,2539	0,57
3100	2900	3312,13	70584,25	0,2664	0,55
3000	2800	3142,06	73726,31	0,2783	0,53
2900	2700	3012,31	76738,63	0,2896	0,51
2800	2600	2789,00	79527,63	0,3002	0,49
2700	2500	2771,38	82299,00	0,3106	0,47
2600	2400	3057,88	85356,88	0,3222	0,45
2500	2300	3633,75	88990,63	0,3359	0,43
2400	2200	3718,75	92709,38	0,3499	0,42
2300	2100	3756,88	96466,25	0,3641	0,40
2200	2000	3650,56	100116,81	0,3779	0,38
2100	1900	3700,06	103816,88	0,3918	0,36
2000	1800	3831,44	107648,31	0,4063	0,34
1900	1700	4483,69	112132,00	0,4232	0,32
1800	1600	6078,94	118210,94	0,4462	0,30
1700	1500	7709,19	125920,13	0,4753	0,28
1600	1400	9342,06	135262,19	0,5105	0,26
1500	1300	10013,31	145275,50	0,5483	0,25
1400	1200	9584,56	154860,06	0,5845	0,23
1300	1100	9662,56	164522,63	0,6210	0,21
1200	1000	10537,19	175059,81	0,6607	0,19

Cuadro 37. Valores utilizados en Curva Hipsométrica de la Cuenca del Río Hurtado. Continuación

Curva	H	Area	Area Acumulada	a/A	h/H
1100	900	11782,44	186842,25	0,7052	0,17
1000	800	11835,63	198677,88	0,7499	0,15
900	700	12043,75	210721,63	0,7953	0,13
800	600	13885,44	224607,06	0,8477	0,11
700	500	13186,94	237794,00	0,8975	0,09
600	400	10885,44	248679,44	0,9386	0,08
500	300	8084,19	256763,63	0,9691	0,06
400	200	4233,50	260997,13	0,9851	0,04
300	100	2781,25	263778,38	0,9956	0,02
200	0	1170,25	264948,63	1,0000	0,00

Cuadro 38. Valores de Curva Hipsométrica de la Subcuenca de la Quebrada de Higuierillas

Curva	H	Area	Area Acumulada	a/A	h/H
1500	1200	6,63	6,63	0,0002	1
1400	1100	158,19	164,81	0,0059	0,92
1300	1000	462,06	626,88	0,0223	0,83
1200	900	1406,44	2033,31	0,0723	0,75
1100	800	2853,50	4886,81	0,1737	0,67
1000	700	2704,50	7591,31	0,2699	0,58
900	600	2682,06	10273,38	0,3652	0,50
800	500	3328,44	13601,81	0,4835	0,42
700	400	4158,13	17759,94	0,6314	0,33
600	300	3833,50	21593,44	0,7676	0,25
500	200	4291,31	25884,75	0,9202	0,17
400	100	1837,81	27722,56	0,9855	0,08
300	0	407,25	28129,81	1,0000	0

Cuadro 39. Valores de Curva Hipsométrica de la Subcuenca del río Hurtado Superior

Curva	H	Area	Area Acumulada	a/A	h/H
5500	4700	4,88	4,88	0	1
5400	4600	32,69	37,56	0,0003	0,98
5300	4500	78,25	115,81	0,0009	0,96
5200	4400	116,44	232,25	0,0018	0,94
5100	4300	131,25	363,50	0,0027	0,91
5000	4200	194,69	558,19	0,0042	0,89
4900	4100	284,06	842,25	0,0064	0,87
4800	4000	320,38	1162,63	0,0088	0,85
4700	3900	466,63	1629,25	0,0123	0,83

Cuadro 40. Valores de Curva Hipsométrica de la Subcuenca del río Hurtado Superior.  
Continuación

Curva	H	Area	Area Acumulada	a/A	h/H
4600	3800	774,06	2403,31	0,0182	0,81
4500	3700	1280,69	3684,00	0,0278	0,79
4400	3600	1705,13	5389,13	0,0407	0,77
4300	3500	2357,25	7746,38	0,0585	0,74
4200	3400	3401,63	11148,00	0,0842	0,72
4100	3300	4400,63	15548,63	0,1174	0,70
4000	3200	5523,38	21072,00	0,1591	0,68
3900	3100	6761,94	27833,94	0,2102	0,66
3800	3000	7764,13	35598,06	0,2688	0,64
3700	2900	7757,13	43355,19	0,3274	0,62
3600	2800	6584,06	49939,25	0,3772	0,60
3500	2700	5283,19	55222,44	0,4171	0,57
3400	2600	4392,94	59615,38	0,4502	0,55
3300	2500	3875,81	63491,19	0,4795	0,53
3200	2400	3471,19	66962,38	0,5057	0,51
3100	2300	3155,94	70118,31	0,5296	0,49
3000	2200	2957,44	73075,75	0,5519	0,47
2900	2100	2816,44	75892,19	0,5732	0,45
2800	2000	2528,56	78420,75	0,5923	0,43
2700	1900	2438,63	80859,38	0,6107	0,40
2600	1800	2678,38	83537,75	0,6309	0,38
2500	1700	3119,44	86657,19	0,6545	0,36
2400	1600	3007,50	89664,69	0,6772	0,34
2300	1500	2971,13	92635,81	0,6996	0,32
2200	1400	2769,94	95405,75	0,7205	0,30
2100	1300	2672,44	98078,19	0,7407	0,28
2000	1200	2658,50	100736,69	0,7608	0,26
1900	1100	2922,19	103658,88	0,7829	0,23
1800	1000	3438,56	107097,44	0,8088	0,21
1700	900	3941,75	111039,19	0,8386	0,19
1600	800	4683,75	115722,94	0,8740	0,17
1500	700	4064,50	119787,44	0,9047	0,15
1400	600	2866,38	122653,81	0,9263	0,13
1300	500	2358,75	125012,56	0,9441	0,11
1200	400	2180,00	127192,56	0,9606	0,09
1100	300	2109,81	129302,38	0,9765	0,06
1000	200	1793,44	131095,81	0,9901	0,04
900	100	1022,25	132118,06	0,9978	0,02
800	0	291,06	132409,13	1	0

Cuadro 41. Valores de Curva Hipsométrica de la Subcuenca de la Quebrada del Chape

Curva	H	Area	Area Acumulada	a/A	h/H
3400	2600	34,06	34,06	0	1
3300	2500	131,31	165,38	0,0071	0,96
3200	2400	142,88	308,25	0,0132	0,92
3100	2300	156,13	464,38	0,0199	0,88
3000	2200	184,56	648,94	0,0278	0,85
2900	2100	195,88	844,81	0,0362	0,81
2800	2000	260,44	1105,25	0,0473	0,77
2700	1900	332,75	1438,00	0,0616	0,73
2600	1800	379,31	1817,31	0,0778	0,69
2500	1700	514,19	2331,50	0,0998	0,65
2400	1600	711,25	3042,75	0,1303	0,62
2300	1500	785,75	3828,50	0,1639	0,58
2200	1400	880,63	4709,13	0,2016	0,54
2100	1300	1027,13	5736,25	0,2456	0,50
2000	1200	1146,63	6882,88	0,2947	0,46
1900	1100	1335,94	8218,81	0,3519	0,42
1800	1000	1593,31	9812,13	0,4201	0,38
1700	900	1960,50	11772,63	0,5041	0,35
1600	800	2171,69	13944,31	0,5971	0,31
1500	700	2050,31	15994,63	0,6849	0,27
1400	600	2102,00	18096,63	0,7749	0,23
1300	500	1696,06	19792,69	0,8475	0,19
1200	400	1492,19	21284,88	0,9114	0,15
1100	300	1064,31	22349,19	0,9570	0,12
1000	200	634,44	22983,63	0,9841	0,08
900	100	292,88	23276,50	0,9967	0,04
800	0	77,63	23354,13	1	0

**APÉNDICE II. CÁLCULO PARÁMETROS HIDROLÓGICOS**



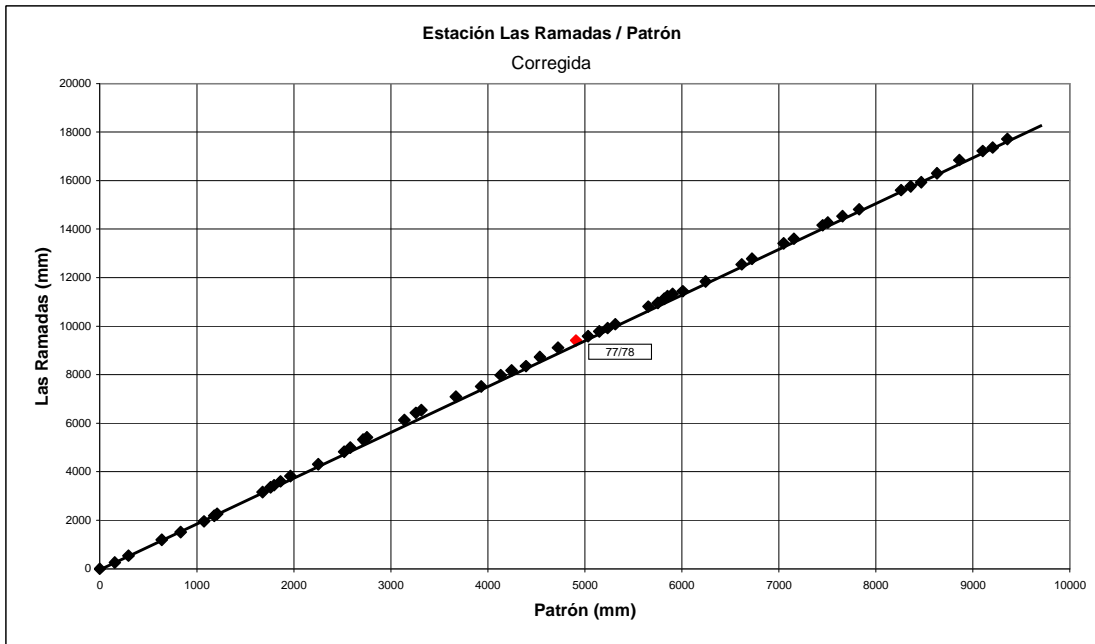
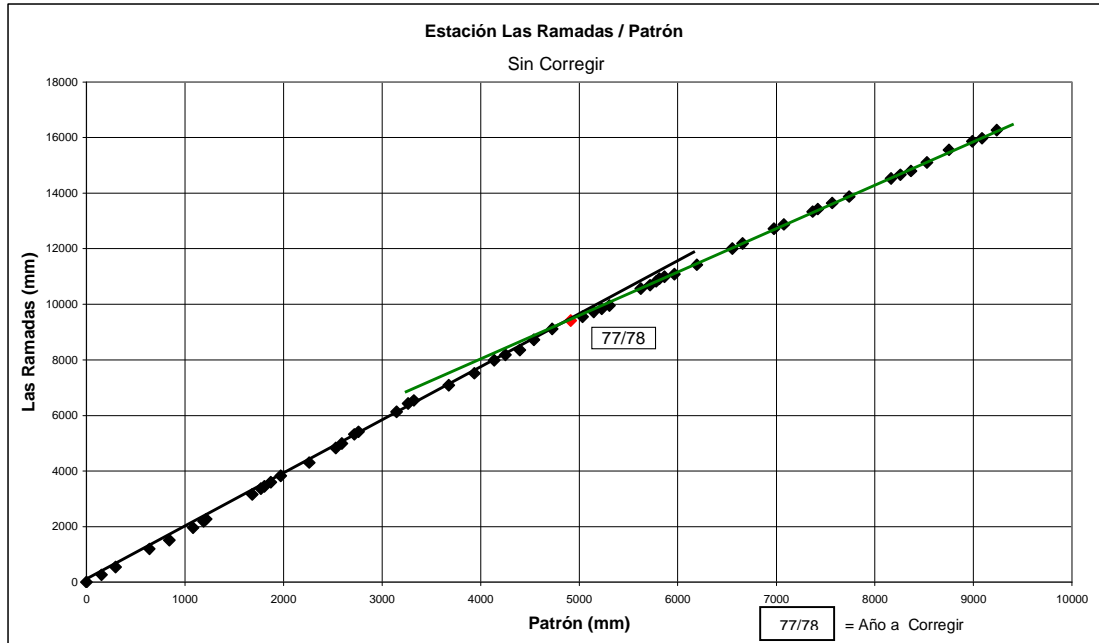


Figura 1. Curvas doble acumulada precipitación Estación Las Ramadas

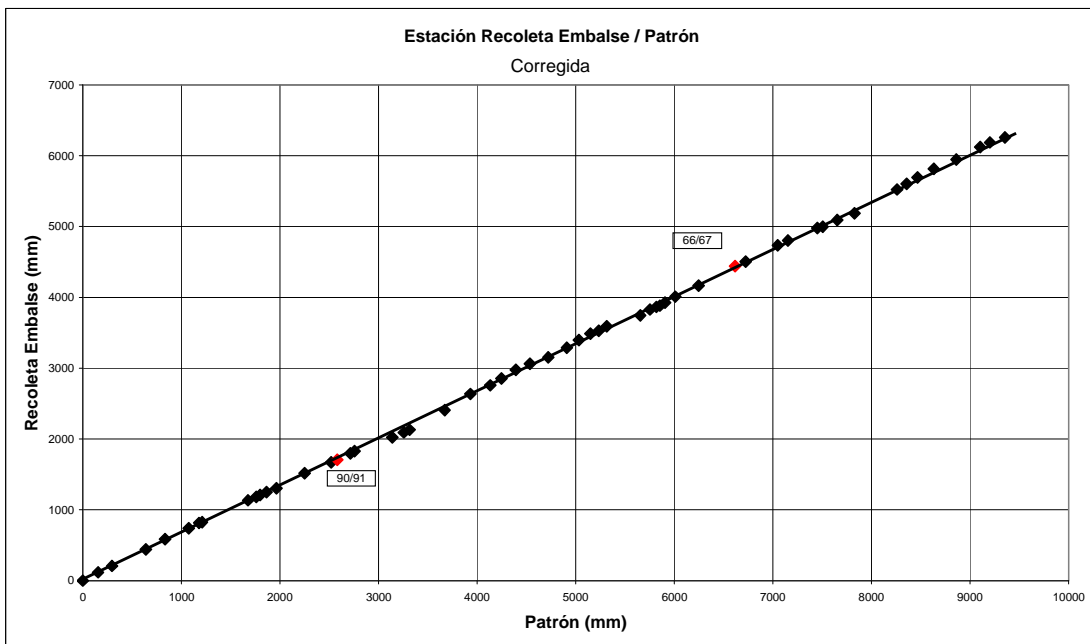
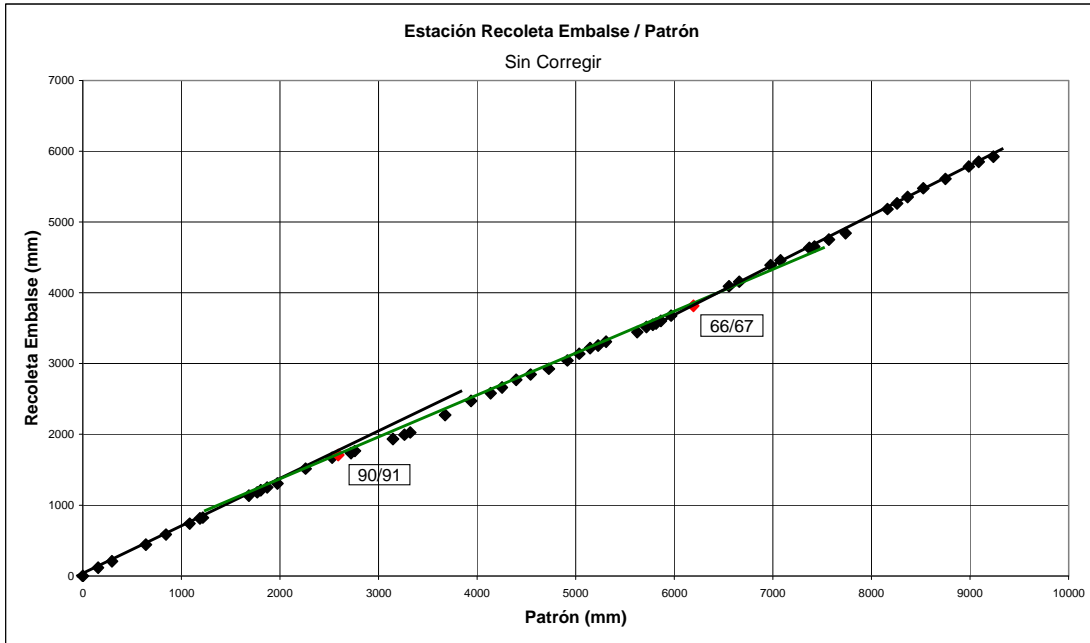


Figura 2. Curvas doble acumulada precipitación Estación Recoleta Embalse

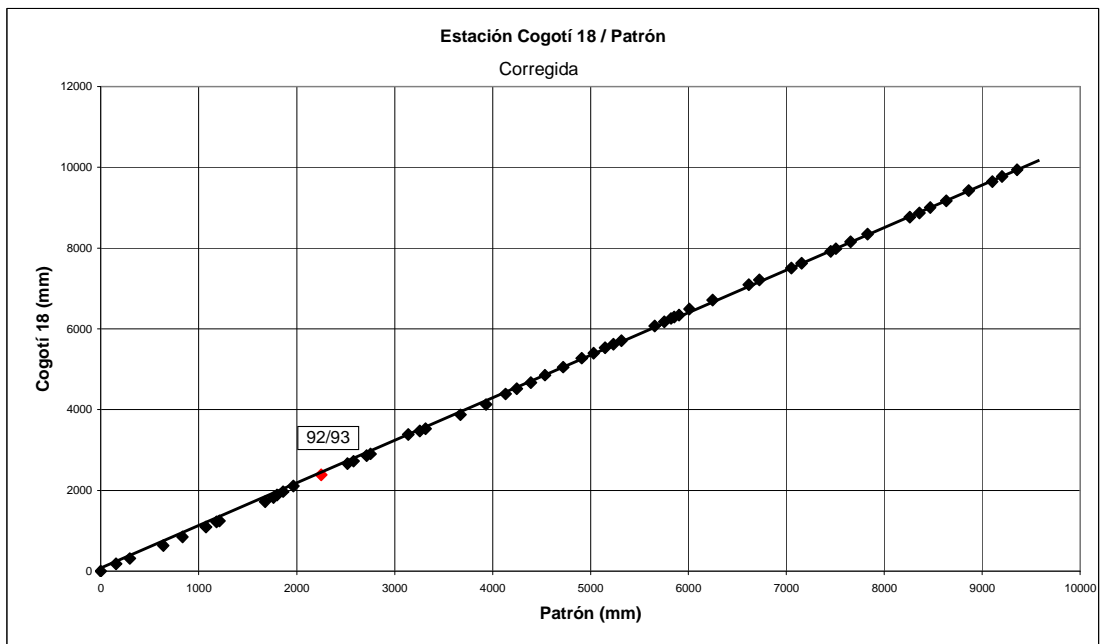
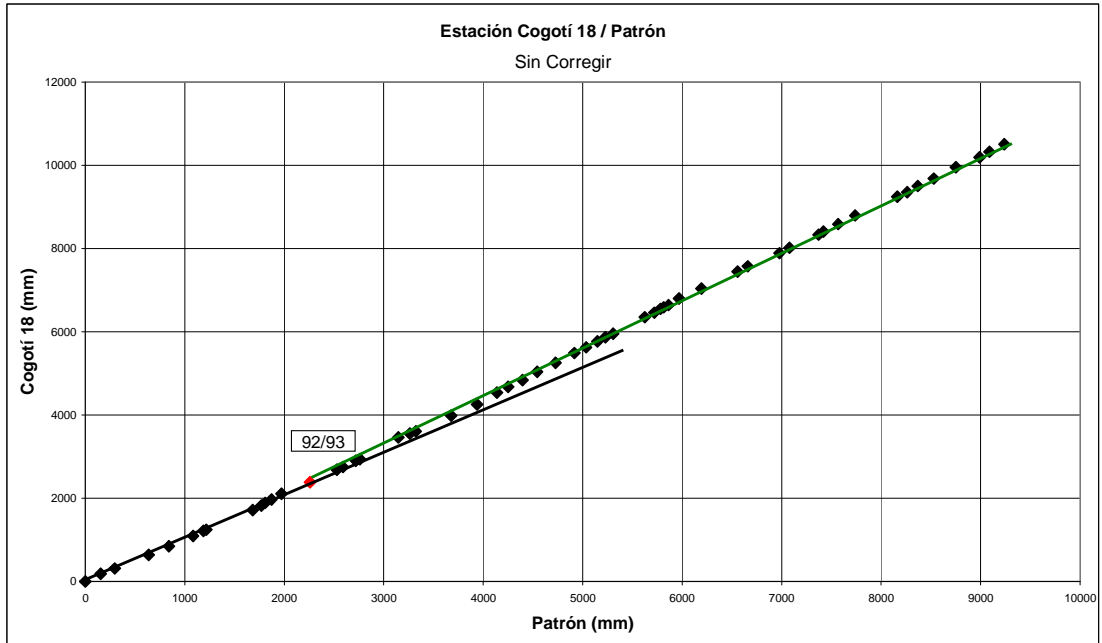


Figura 3. Curvas doble acumulada precipitación Estación Cogotí 18

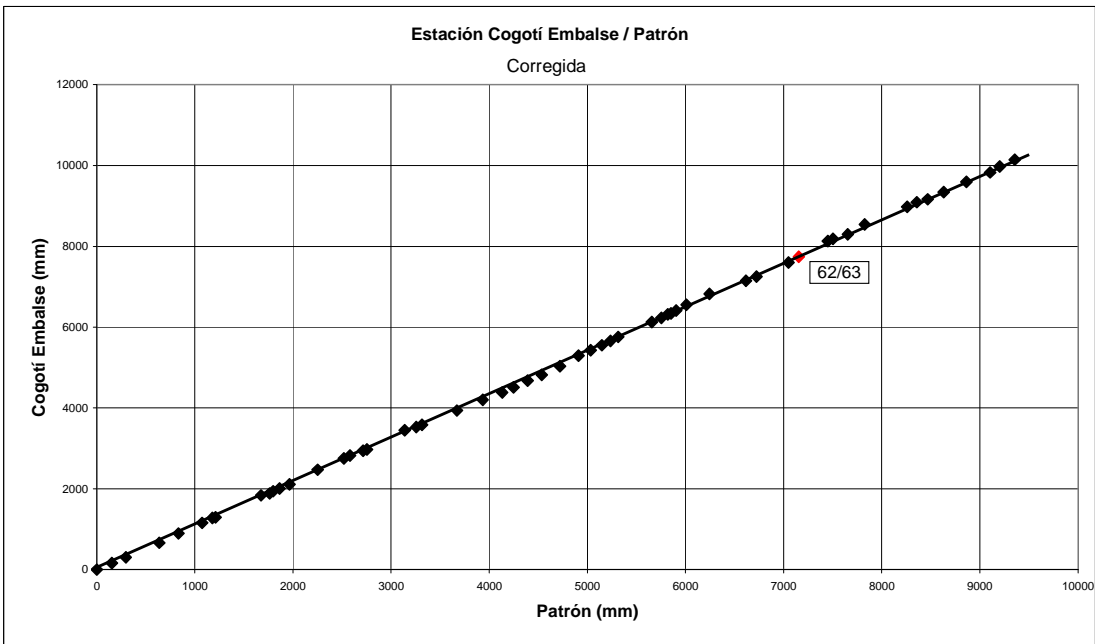
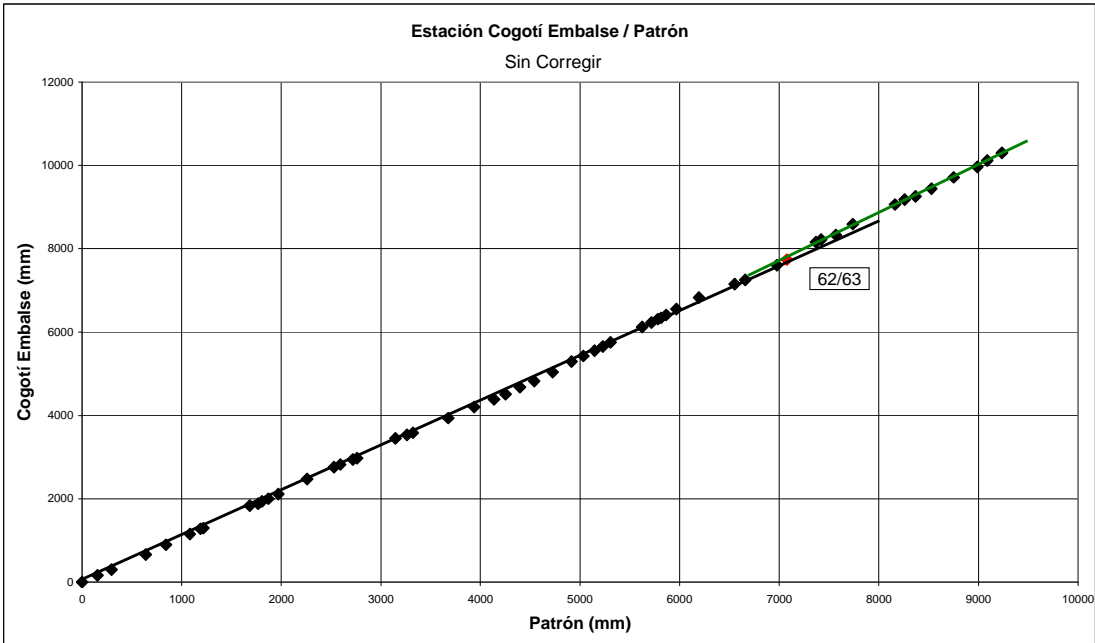


Figura 4. Curvas doble acumulada precipitación Estación Cogotí Embalse

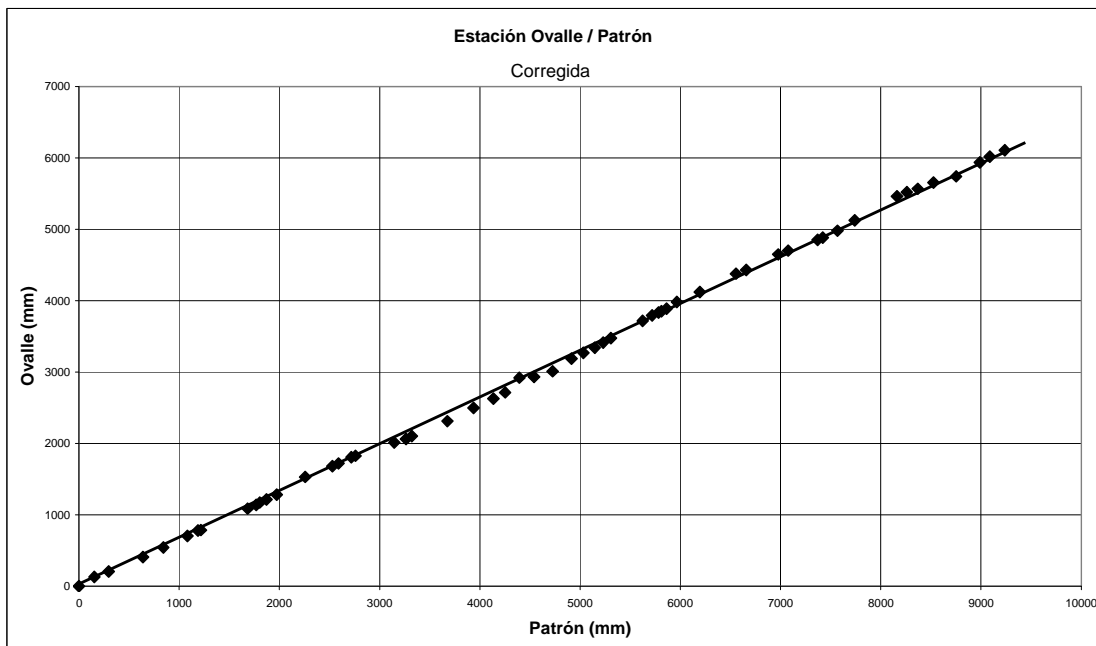
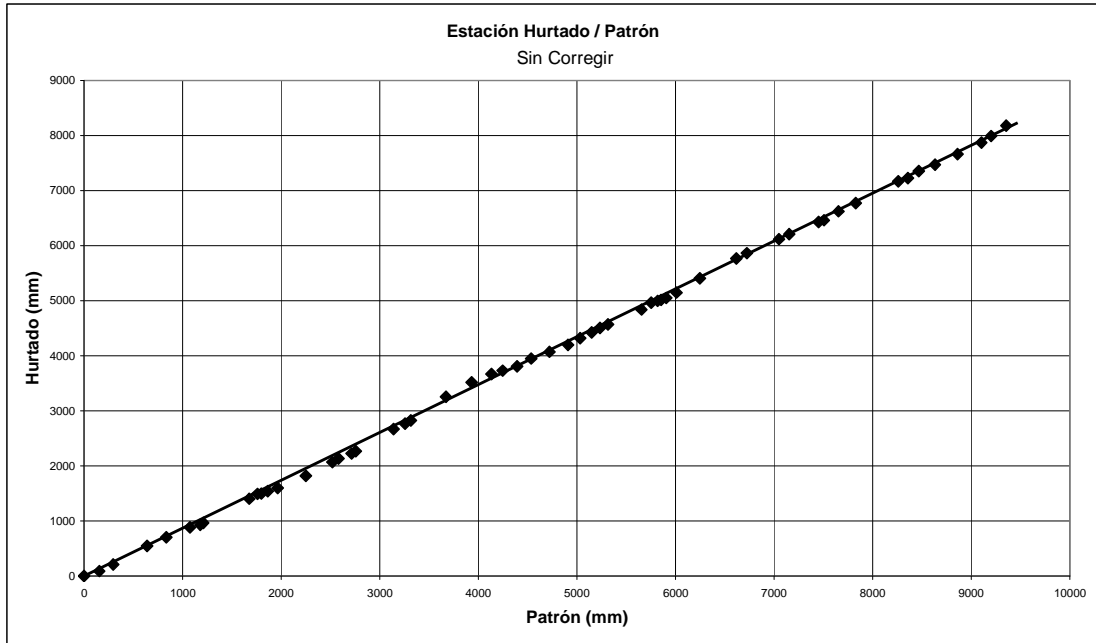


Figura 5. Curvas doble acumulada precipitación Estación Hurtado

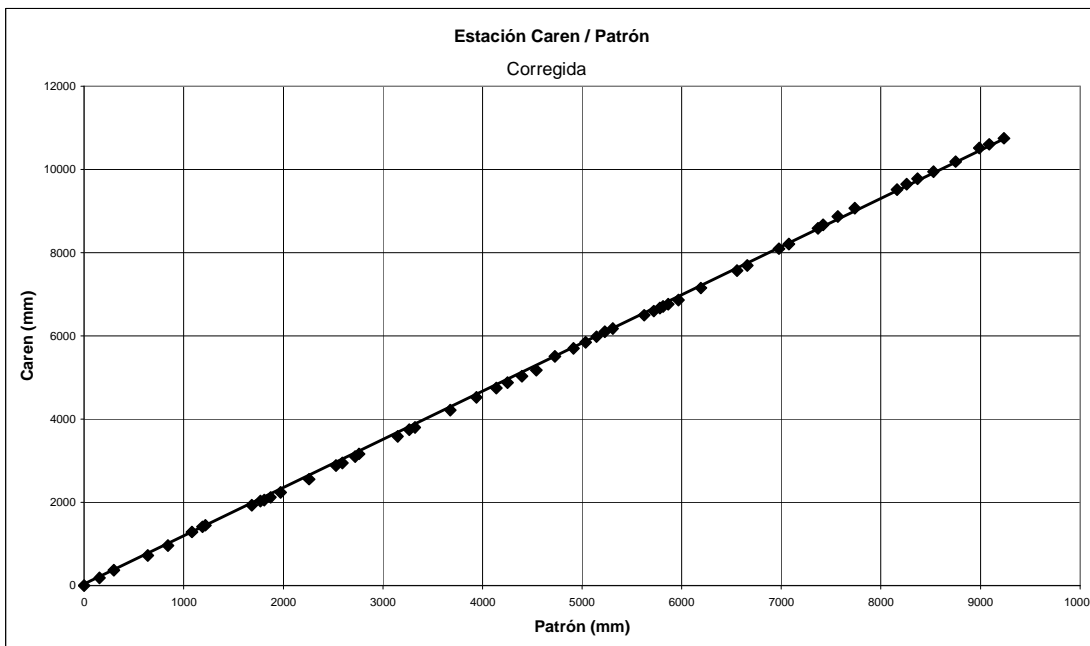
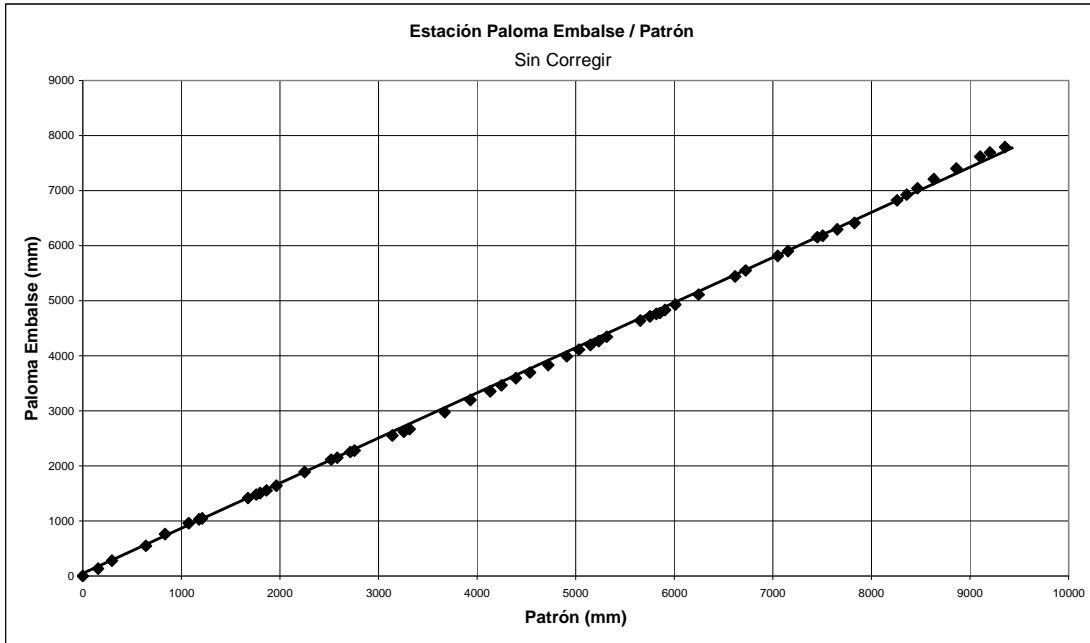


Figura 6. Curvas doble acumulada precipitación Estación Paloma Embalse

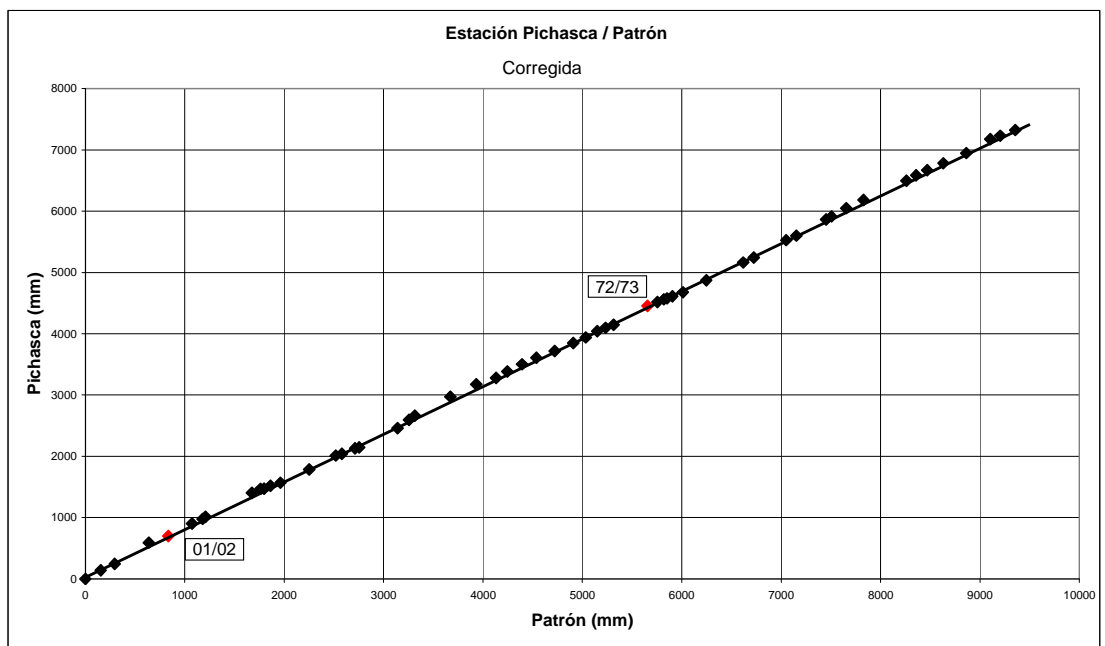
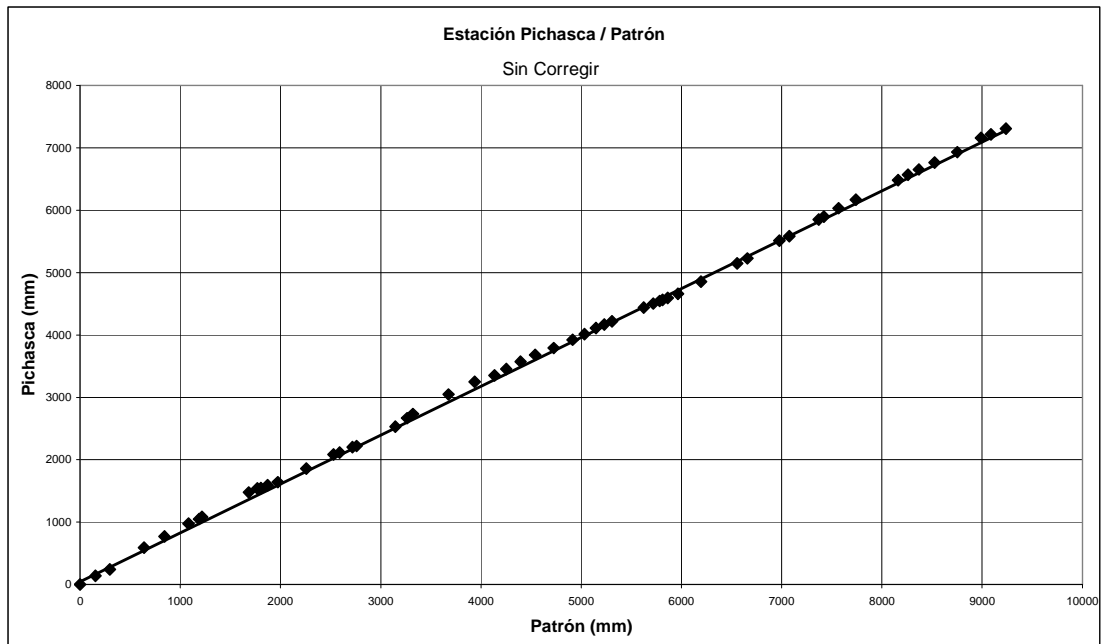


Figura 7. Curvas doble acumulada precipitación Estación Pichasca

Cuadro 24. Análisis de Frecuencia Precipitación Estación Pichasca (mm)

m	P	Anual	M-S	A-O	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
1	0,018	393,00	347,50	96,50	229,64	183,00	305,50	130,50	96,41	50,50	34,34	20,13	2,40	7,00	27,00	89,50
2	0,036	347,50	342,50	55,34	114,50	143,00	258,40	124,18	54,00	22,21	26,50	4,00	2,39	3,06	12,92	25,24
3	0,054	313,56	311,90	50,50	77,50	126,26	140,77	119,27	42,50	20,00	10,77	0,00	0,19	0,00	5,70	23,00
4	0,071	312,00	309,50	40,53	71,05	104,98	134,50	92,09	28,50	16,06	6,63	0,00	0,00	0,00	3,00	22,37
5	0,089	311,90	292,59	38,00	62,00	102,61	113,00	57,00	27,13	16,00	2,18	0,00	0,00	0,00	1,50	22,00
6	0,107	291,91	285,22	26,53	55,00	92,50	98,00	45,96	24,29	14,24	1,15	0,00	0,00	0,00	1,50	21,00
7	0,125	283,26	271,16	26,50	54,59	87,00	81,80	45,50	21,00	12,91	1,06	0,00	0,00	0,00	1,50	18,00
8	0,143	264,85	248,80	25,48	50,40	82,58	77,00	44,54	19,58	12,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,84	16,28
9	0,161	226,68	221,08	24,50	42,00	77,50	69,91	44,00	15,88	8,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	13,37
10	0,179	225,00	200,16	22,21	24,89	74,50	69,00	41,77	12,54	3,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00
11	0,196	221,56	199,50	22,00	24,00	51,42	67,00	40,50	12,43	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,32
12	0,214	219,10	197,80	20,97	20,00	44,77	63,55	39,50	7,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,51
13	0,232	203,50	193,80	20,00	20,00	44,00	60,00	39,00	4,58	1,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50
14	0,250	202,50	192,93	19,00	19,77	42,62	55,64	37,23	4,50	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,07
15	0,268	195,58	187,00	18,00	18,80	38,55	54,20	34,00	4,00	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
16	0,286	181,50	159,50	16,28	17,48	38,37	49,98	31,59	3,47	1,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
17	0,304	166,72	150,43	16,06	15,26	31,00	39,00	30,00	3,14	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
18	0,321	139,50	135,33	15,50	14,74	29,50	38,90	30,00	3,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,51
19	0,339	137,00	130,50	13,58	14,00	28,07	37,00	29,50	2,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50
20	0,357	135,33	120,50	12,91	10,28	27,96	34,41	26,07	2,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89
21	0,375	134,97	119,00	12,10	9,93	27,50	32,50	24,00	2,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47
22	0,393	131,60	112,24	11,03	8,00	26,11	30,58	23,36	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
23	0,411	119,00	111,60	6,70	7,70	24,50	29,00	23,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,429	112,24	109,49	6,50	6,00	21,26	27,00	22,00	1,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	0,446	109,20	104,90	5,70	3,50	19,46	21,04	20,47	1,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	0,464	109,00	100,90	3,50	3,23	16,84	19,54	18,04	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	0,482	104,90	100,50	3,07	3,00	16,20	19,00	17,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	0,500	103,00	89,50	3,06	3,00	14,50	18,66	16,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Cuadro 25. Análisis de Frecuencia Precipitación Estación Pichasca (mm). Continuación

m	P	Anual	M-S	A-O	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
29	0,518	100,90	85,20	3,00	2,85	14,00	16,09	16,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	0,536	100,50	82,70	2,66	2,40	12,50	16,07	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	0,554	94,27	80,69	2,50	2,25	12,50	15,84	12,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	0,571	90,00	78,50	2,40	1,98	11,50	15,31	10,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	0,589	89,50	77,99	2,00	1,26	10,37	15,10	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	0,607	86,26	72,00	1,50	1,00	7,60	13,00	5,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	0,625	86,26	66,00	1,17	0,97	4,81	12,50	5,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	0,643	81,06	63,95	1,06	0,76	4,31	12,00	4,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	0,661	75,20	63,70	1,02	0,14	4,00	10,50	2,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38	0,679	71,83	61,00	0,89	0,00	4,00	9,00	2,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	0,696	66,00	59,70	0,47	0,00	4,00	9,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,714	64,97	56,00	0,21	0,00	3,50	7,50	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41	0,732	64,50	52,53	0,19	0,00	2,88	6,59	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	0,750	63,89	50,50	0,00	0,00	1,98	5,50	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43	0,768	56,00	49,62	0,00	0,00	0,00	4,19	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44	0,786	55,59	47,56	0,00	0,00	0,00	3,50	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45	0,804	50,50	45,73	0,00	0,00	0,00	2,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
46	0,821	48,74	41,50	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
47	0,839	48,01	35,10	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
48	0,857	43,90	33,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
49	0,875	41,88	33,05	0,00	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,893	33,94	30,85	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51	0,911	33,50	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52	0,929	29,00	16,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53	0,946	16,98	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54	0,964	16,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
55	0,982	4,50	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>0,850</b>	<b>45,54</b>	<b>34,14</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Cuadro 26. Análisis de Frecuencia Precipitación Estación Ovalle (mm)

m	P	Anual	M-S	A-O	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
1	0,018	336,70	315,70	82,20	256,70	150,30	205,80	113,50	91,30	25,20	18,50	18,40	2,00	3,50	21,50	78,00
2	0,036	299,70	278,40	38,80	80,30	148,00	148,20	101,60	50,10	22,90	1,60	0,40	0,70	0,00	10,00	36,90
3	0,054	257,90	257,90	32,60	53,30	115,00	134,40	78,90	43,30	21,30	1,50	0,00	0,50	0,00	2,80	26,20
4	0,071	247,40	241,90	30,60	50,00	92,40	123,60	66,50	25,40	17,00	1,00	0,00	0,00	0,00	2,60	15,00
5	0,089	241,90	220,40	27,60	45,10	92,30	111,00	56,50	21,70	14,10	1,00	0,00	0,00	0,00	1,20	13,70
6	0,107	220,40	216,80	26,20	43,80	88,50	78,20	50,30	19,40	13,60	0,80	0,00	0,00	0,00	1,00	9,30
7	0,125	209,80	209,80	25,20	27,50	84,20	67,80	45,30	18,80	6,30	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	7,60
8	0,143	206,90	199,40	21,30	27,20	65,30	64,70	43,50	15,60	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	6,00
9	0,161	202,10	183,50	21,30	26,00	64,20	61,00	42,70	13,40	4,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	4,70
10	0,179	194,00	182,70	21,00	24,40	62,70	57,10	40,50	11,00	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,50
11	0,196	184,80	159,30	20,30	22,80	43,00	51,00	39,20	8,00	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,40
12	0,214	183,50	155,20	19,10	20,50	42,00	50,40	36,20	7,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,60
13	0,232	176,70	149,80	17,00	19,00	36,10	48,50	32,60	6,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70
14	0,250	159,30	145,80	13,70	16,50	31,70	40,10	29,80	5,50	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50
15	0,268	150,80	144,10	6,00	16,20	29,60	37,90	26,90	5,10	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80
16	0,286	150,20	135,20	5,30	16,00	29,60	37,40	26,40	5,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
17	0,304	146,40	133,90	5,00	15,70	28,00	36,30	21,20	4,80	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
18	0,321	138,00	126,80	4,40	14,40	27,50	34,50	18,50	4,30	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60
19	0,339	137,20	125,10	4,10	14,10	27,40	33,20	17,00	3,70	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,357	131,20	124,70	3,80	13,00	25,30	30,40	16,40	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,375	130,10	110,90	3,40	11,30	24,10	28,70	16,20	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,393	96,30	96,30	3,30	10,00	23,10	26,70	16,20	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,411	95,30	95,30	2,70	9,20	21,10	26,50	16,10	2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,429	91,30	88,50	2,70	6,00	21,00	23,70	15,80	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	0,446	88,50	87,90	2,10	5,90	19,00	23,50	15,20	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	0,464	87,40	87,40	2,00	3,00	16,60	21,40	15,00	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	0,482	87,30	87,30	1,50	2,50	16,00	20,40	14,70	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	0,500	87,30	82,90	1,30	2,50	15,20	17,70	11,10	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Cuadro 27. Análisis de Frecuencia Precipitación Estación Ovalle (mm). Continuación

m	P	Anual	M-S	A-O	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
29	0,518	81,70	81,70	1,00	1,90	14,10	17,00	8,80	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	0,536	80,60	78,00	0,80	1,80	13,00	15,00	7,50	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	0,554	78,00	76,40	0,70	1,70	11,90	14,10	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	0,571	77,10	74,00	0,60	1,50	7,70	14,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	0,589	74,00	72,50	0,50	1,00	7,60	14,00	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	0,607	74,00	70,20	0,40	0,50	6,20	13,40	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	0,625	73,80	63,60	0,00	0,50	5,90	12,80	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	0,643	71,20	56,70	0,00	0,40	5,00	12,20	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	0,661	69,80	56,10	0,00	0,00	4,50	11,50	2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38	0,679	62,90	54,70	0,00	0,00	3,00	10,50	2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	0,696	57,50	49,30	0,00	0,00	2,60	9,30	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,714	52,60	49,20	0,00	0,00	2,00	8,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41	0,732	52,40	46,40	0,00	0,00	2,00	5,50	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	0,750	49,30	43,30	0,00	0,00	1,40	3,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43	0,768	49,20	40,00	0,00	0,00	1,00	2,50	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44	0,786	46,30	37,00	0,00	0,00	0,60	2,30	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45	0,804	43,30	36,60	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
46	0,821	41,30	35,30	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
47	0,839	38,90	33,60	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
48	0,857	37,00	31,60	0,00	0,00	0,00	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
49	0,875	36,60	28,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,893	32,50	27,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51	0,911	31,60	21,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52	0,929	21,30	20,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53	0,946	18,20	17,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54	0,964	9,90	9,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
55	0,982	8,60	5,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>0,850</b>	<b>37,76</b>	<b>32,40</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,82</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Cuadro 28. Análisis de Frecuencia Precipitación Estación Paloma Embalse (mm)

m	P	Anual	M-S	A-O	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
1	0,018	406,50	376,50	96,50	314,00	206,10	306,40	135,20	84,50	30,00	39,40	2,70	5,50	4,90	40,00	91,10
2	0,036	370,90	360,50	67,00	79,00	173,80	213,40	126,80	63,80	27,00	30,00	1,00	4,50	0,00	31,50	25,50
3	0,054	330,10	321,00	39,90	74,40	141,70	161,90	111,00	36,10	19,00	12,00	0,00	0,00	0,00	3,60	22,00
4	0,071	311,30	309,40	39,50	71,20	130,40	160,00	101,00	31,00	17,00	4,50	0,00	0,00	0,00	2,00	15,30
5	0,089	292,50	291,30	33,80	69,00	117,80	125,90	98,40	25,20	15,90	3,80	0,00	0,00	0,00	1,90	14,00
6	0,107	272,70	271,60	30,00	62,10	111,50	81,20	61,60	24,70	14,80	3,30	0,00	0,00	0,00	1,50	10,90
7	0,125	271,20	271,20	25,60	56,00	108,50	80,10	57,30	24,00	11,50	3,00	0,00	0,00	0,00	0,60	10,80
8	0,143	262,60	258,10	25,50	52,50	103,00	79,40	49,20	21,80	4,10	2,00	0,00	0,00	0,00	0,30	7,00
9	0,161	252,50	240,00	19,00	50,00	76,90	70,00	44,50	21,00	3,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,20	6,30
10	0,179	250,50	233,20	17,30	38,60	68,00	65,90	43,00	16,50	2,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,10	6,30
11	0,196	222,00	221,10	17,00	34,00	67,00	58,50	42,80	13,00	1,90	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	5,90
12	0,214	221,10	205,00	15,90	32,50	66,50	56,10	41,60	9,10	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,70
13	0,232	212,90	201,10	15,10	32,50	59,90	53,50	41,50	8,60	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60
14	0,250	211,30	198,50	14,00	20,90	54,00	52,00	35,00	7,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20
15	0,268	200,00	183,40	14,00	20,70	46,00	51,80	32,50	6,70	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
16	0,286	191,50	182,10	12,50	20,00	41,80	49,00	32,50	6,70	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
17	0,304	183,50	167,00	11,80	19,50	36,80	39,50	31,40	4,30	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70
18	0,321	167,00	166,00	10,80	18,90	35,40	38,90	31,00	4,20	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
19	0,339	157,80	156,30	10,40	17,50	30,00	38,50	25,00	3,90	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
20	0,357	156,60	141,90	9,10	17,00	28,80	36,70	23,00	3,70	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
21	0,375	141,70	130,20	7,00	12,80	28,70	36,40	20,20	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
22	0,393	135,10	128,30	6,30	10,30	27,00	32,50	20,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,411	133,50	117,50	5,60	10,20	25,70	30,00	20,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,429	128,50	116,10	4,50	9,70	19,40	28,30	13,20	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	0,446	122,80	108,00	4,50	8,80	19,20	25,50	12,30	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	0,464	120,50	106,50	3,30	6,80	19,00	25,00	12,10	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	0,482	118,00	105,20	3,00	6,30	18,90	24,90	12,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	0,500	117,50	101,80	2,70	4,10	16,90	24,60	11,80	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Cuadro 29. Análisis de Frecuencia Precipitación Estación Paloma Embalse (mm). Continuación

m	P	Anual	M-S	A-O	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
29	0,518	108,30	101,50	2,50	4,00	16,20	24,00	11,20	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	0,536	106,80	95,80	2,10	3,00	11,10	21,50	11,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	0,554	104,50	95,60	1,90	3,00	9,90	19,50	9,40	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	0,571	104,00	89,00	1,60	3,00	8,00	19,30	9,40	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	0,589	101,80	86,00	1,50	1,80	8,00	18,50	7,30	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	0,607	97,90	85,20	1,20	1,50	6,20	16,50	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	0,625	97,20	83,20	1,20	1,00	6,00	16,00	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	0,643	88,00	80,50	1,10	0,80	5,70	14,40	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	0,661	86,20	80,00	1,00	0,70	4,40	13,40	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38	0,679	86,00	70,50	0,30	0,40	3,40	12,50	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	0,696	80,50	69,00	0,30	0,40	3,30	9,80	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,714	80,00	67,70	0,30	0,30	2,50	9,00	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41	0,732	79,00	62,80	0,30	0,20	2,00	8,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	0,750	73,00	62,00	0,20	0,20	2,00	8,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43	0,768	69,90	54,80	0,20	0,00	1,70	2,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44	0,786	67,80	51,00	0,20	0,00	0,80	2,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45	0,804	63,00	45,90	0,10	0,00	0,40	0,90	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
46	0,821	56,70	41,60	0,10	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
47	0,839	45,20	39,70	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
48	0,857	44,20	39,60	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
49	0,875	42,80	36,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,893	37,10	26,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51	0,911	30,70	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52	0,929	26,60	23,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53	0,946	24,00	12,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54	0,964	13,50	10,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
55	0,982	12,80	7,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>0,850</b>	<b>44,60</b>	<b>39,64</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,34</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Cuadro 30. Análisis de Frecuencia Precipitación Estación Recoleta Embalse. (mm)

m	P	Annual	M-S	A-O	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
1	0,018	339,08	318,50	73,50	277,50	150,00	276,45	141,00	77,22	22,80	28,50	23,76	2,85	7,41	18,36	76,38
2	0,036	312,50	308,00	45,33	62,80	150,00	170,43	98,51	48,00	16,53	9,21	0,00	2,00	0,00	3,60	21,78
3	0,054	279,87	275,00	25,00	55,50	109,44	161,31	78,21	34,20	16,52	4,95	0,00	0,00	0,00	2,50	16,63
4	0,071	277,20	243,50	24,00	54,80	103,50	146,52	72,27	30,50	14,85	2,00	0,00	0,00	0,00	1,71	13,00
5	0,089	233,00	233,00	23,10	52,40	91,20	83,79	69,31	23,50	13,00	1,71	0,00	0,00	0,00	1,00	11,88
6	0,107	231,76	229,10	21,50	47,00	86,00	81,00	42,18	23,37	12,54	1,39	0,00	0,00	0,00	0,50	10,00
7	0,125	228,00	200,00	16,80	46,50	84,15	67,26	41,18	22,70	7,98	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	9,50
8	0,143	211,00	196,00	15,00	30,00	55,50	66,50	41,00	17,67	7,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,50
9	0,161	192,66	169,00	15,00	27,00	53,46	59,00	40,50	17,10	3,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,95
10	0,179	175,13	168,00	14,50	26,40	52,77	57,92	39,00	13,86	1,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,50
11	0,196	174,24	154,00	13,74	24,50	49,50	53,01	38,19	13,68	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,42
12	0,214	156,18	153,80	13,00	21,00	42,18	45,60	36,50	6,84	1,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
13	0,232	155,10	148,50	12,80	20,80	41,38	42,27	34,65	6,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99
14	0,250	154,50	137,00	12,00	17,90	38,76	38,50	33,07	5,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57
15	0,268	154,47	135,00	11,50	17,59	37,62	37,62	30,83	4,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57
16	0,286	143,00	132,00	11,00	15,00	37,62	35,34	23,94	4,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,304	133,38	122,30	9,50	14,00	33,06	34,77	22,80	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,321	131,08	117,00	8,00	13,00	32,54	34,00	22,77	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,339	121,98	115,60	6,60	10,00	29,64	28,50	21,09	3,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,357	121,08	107,00	5,00	8,50	26,00	27,36	19,66	2,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,375	120,50	105,70	5,00	7,00	25,25	25,65	19,51	2,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,393	117,00	102,50	4,50	7,00	25,08	25,08	15,39	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,411	108,07	95,50	3,00	6,00	23,94	23,10	14,25	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,429	95,76	89,69	2,00	5,50	23,17	21,77	11,97	1,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	0,446	94,55	84,00	2,00	4,30	23,03	20,52	11,40	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	0,464	93,11	80,00	1,40	2,50	20,52	20,49	10,83	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	0,482	92,00	80,00	1,00	2,50	20,00	17,82	10,83	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	0,500	91,77	79,38	1,00	2,50	18,00	16,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Cuadro 31. Análisis de Frecuencia Precipitación Estación Recoleta Embalse (mm). Continuación

m	P	Anual	M-S	A-O	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
29	0,518	91,20	78,69	0,50	2,00	16,53	15,00	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	0,536	91,08	73,30	0,50	2,00	15,96	15,00	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	0,554	89,69	73,00	0,00	1,51	15,00	12,87	6,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	0,571	87,78	72,00	0,00	1,00	13,68	12,54	4,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	0,589	83,22	66,30	0,00	1,00	10,83	11,19	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	0,607	82,08	61,50	0,00	1,00	9,00	11,00	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	0,625	80,09	60,50	0,00	0,80	6,93	10,83	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	0,643	73,50	58,70	0,00	0,50	6,93	10,00	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	0,661	70,79	58,00	0,00	0,50	5,00	9,90	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38	0,679	69,54	55,50	0,00	0,00	4,56	9,69	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	0,696	66,33	54,00	0,00	0,00	3,00	7,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,714	65,64	52,00	0,00	0,00	2,97	6,27	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41	0,732	62,70	46,00	0,00	0,00	2,97	4,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	0,750	61,88	45,75	0,00	0,00	2,50	4,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43	0,768	54,00	43,50	0,00	0,00	1,81	2,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44	0,786	46,00	38,50	0,00	0,00	1,48	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45	0,804	43,89	38,00	0,00	0,00	0,00	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
46	0,821	41,61	36,50	0,00	0,00	0,00	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
47	0,839	40,00	35,80	0,00	0,00	0,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
48	0,857	37,62	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
49	0,875	37,05	29,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,893	35,80	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51	0,911	33,63	23,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52	0,929	29,00	20,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53	0,946	20,30	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54	0,964	16,53	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
55	0,982	10,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>0,850</b>	<b>38,572</b>	<b>33,820</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,200</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>

Cuadro 32. Análisis de Frecuencia Precipitación Estación Hurtado (mm).

m	P	Annual	M-S	A-O	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
1	0,018	437,97	426,00	137,00	241,70	257,00	397,50	171,00	67,00	29,60	26,00	27,10	6,70	17,40	23,16	137,00
2	0,036	429,00	419,91	52,00	155,00	160,50	295,00	140,25	38,00	23,60	22,50	11,00	4,00	14,50	22,40	41,30
3	0,054	403,20	401,70	47,56	127,30	140,20	142,50	121,40	36,00	22,50	14,00	0,00	0,00	0,00	12,00	31,00
4	0,071	396,10	369,00	41,30	65,50	139,70	120,00	104,60	29,60	22,40	8,00	0,00	0,00	0,00	3,00	25,00
5	0,089	358,50	340,50	36,70	64,50	107,50	112,00	66,70	24,80	18,06	3,50	0,00	0,00	0,00	2,50	22,70
6	0,107	334,50	334,50	32,50	61,00	107,10	88,40	56,00	24,00	16,50	3,00	0,00	0,00	0,00	2,20	20,00
7	0,125	271,00	270,00	30,00	50,50	99,00	86,50	54,50	21,00	12,00	3,00	0,00	0,00	0,00	1,50	19,20
8	0,143	264,00	258,50	27,50	43,50	66,00	83,50	53,50	17,00	10,00	2,00	0,00	0,00	0,00	1,50	15,50
9	0,161	261,50	252,00	27,10	40,10	62,00	71,00	53,00	16,00	5,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,50	13,40
10	0,179	254,50	224,50	25,50	40,00	59,00	62,80	44,00	10,60	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	10,00
11	0,196	248,26	211,00	24,50	33,10	58,00	62,00	43,60	9,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00
12	0,214	220,40	200,70	23,60	27,00	57,60	57,00	43,00	7,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,50
13	0,232	217,40	198,00	22,50	26,20	55,50	54,00	39,00	7,00	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00
14	0,250	211,00	191,90	22,40	26,00	54,20	54,00	38,00	7,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00
15	0,268	191,80	176,10	19,20	22,20	53,10	52,70	37,50	7,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50
16	0,286	186,70	172,60	18,50	20,50	43,60	48,00	36,50	5,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50
17	0,304	178,70	165,00	18,06	15,50	41,00	46,60	34,00	5,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
18	0,321	165,00	150,00	18,00	14,00	40,00	43,60	33,10	5,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
19	0,339	158,00	138,50	17,40	13,00	38,90	43,00	31,00	5,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
20	0,357	150,00	133,50	15,50	11,00	36,60	35,00	30,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90
21	0,375	147,30	125,00	14,50	10,00	33,00	34,90	26,20	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
22	0,393	142,50	115,10	14,00	7,00	32,50	29,00	26,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,411	130,40	106,00	12,00	6,00	32,50	29,00	25,90	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,429	125,50	103,50	12,00	5,20	27,50	20,84	25,30	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	0,446	125,00	103,00	11,50	5,00	27,00	20,00	21,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	0,464	122,50	103,00	11,50	4,00	23,00	20,00	19,50	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	0,482	122,00	101,00	8,00	3,50	20,00	20,00	19,00	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	0,500	120,40	95,00	6,70	3,50	19,50	19,20	15,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Cuadro 33. Análisis de Frecuencia Precipitación Estación Hurtado (mm). Continuación

m	P	Anual	M-S	A-O	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
29	0,518	119,50	94,50	6,00	3,00	19,20	19,20	15,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	0,536	115,10	94,00	5,00	2,40	18,00	18,90	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	0,554	103,00	91,00	3,50	2,00	17,10	17,56	11,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	0,571	98,00	90,00	3,50	2,00	14,00	14,10	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	0,589	98,00	87,00	3,00	2,00	12,50	13,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	0,607	96,00	85,50	3,00	1,20	11,50	12,20	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	0,625	94,00	78,40	3,00	1,00	10,00	12,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	0,643	90,90	78,00	2,60	0,50	7,00	12,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	0,661	88,50	77,00	2,50	0,00	6,50	11,00	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38	0,679	88,00	73,20	2,40	0,00	6,00	11,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	0,696	81,00	67,30	2,00	0,00	5,20	10,50	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,714	79,20	65,80	1,50	0,00	4,70	8,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41	0,732	65,80	59,00	1,50	0,00	3,50	5,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	0,750	63,00	58,00	1,50	0,00	3,10	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43	0,768	59,50	54,70	1,00	0,00	3,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44	0,786	59,20	51,00	0,90	0,00	2,50	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45	0,804	59,00	48,30	0,00	0,00	0,00	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
46	0,821	54,70	44,70	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
47	0,839	49,20	37,06	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
48	0,857	43,76	34,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
49	0,875	41,50	30,50	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,893	36,00	28,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51	0,911	34,00	26,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52	0,929	32,00	20,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53	0,946	30,70	18,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54	0,964	20,50	5,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
55	0,982	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>0,850</b>	<b>45,936</b>	<b>35,525</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>1,400</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>

Cuadro 29. Análisis de Frecuencia Precipitación Estación Pichasca (mm)

	93/94	60/61	73/74	94/95	70/71	68/69	Media 85%	peso	valores mensuales a un año 85%
	0,80	0,82	0,84	0,86	0,88	0,89	0,85	%	
May	20,00	9,93	0,00	0,00	3,23	0,76	5,65	12,71	5,79
Jun	0,00	27,96	26,11	31,00	0,00	28,07	18,86	42,38	19,30
Jul	5,50	4,19	9,00	10,50	15,10	0,00	7,38	16,59	7,56
Ago	23,00	2,34	0,00	0,00	12,52	0,75	6,43	14,46	6,59
Sep	2,00	3,14	0,00	0,00	0,00	3,47	1,43	3,22	1,47
Oct	0,00	1,17	12,91	0,00	8,20	0,00	3,71	8,35	3,80
Nov	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dic	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ene	0,00	0,00	0,00	2,40	2,39	0,00	0,80	1,80	0,82
Feb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,07	0,17	0,08
Abr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,15	0,33	0,15
	50,50	48,74	48,01	43,90	41,88	33,94	44,50	100,00	45,54

Cuadro 30. Análisis de Frecuencia Precipitación Estación Ovalle (mm)

	94/95	85/86	70/71	90/91	68/69	95/96	Media 85%	peso	Valores mensuales a un año 85%
	0,80	0,82	0,84	0,86	0,88	0,89	0,85	%	
May	3,00	1,00	1,90	0,00	0,00	0,00	0,98	2,57	0,00
Jun	27,50	0,00	0,00	4,50	29,60	7,60	11,53	30,14	0,00
Jul	12,80	36,30	17,00	26,70	0,00	17,70	18,42	48,13	0,00
Ago	0,00	2,70	14,70	1,50	2,20	3,10	4,03	10,54	0,00
Sep	0,00	0,00	0,00	4,30	4,80	0,30	1,57	4,09	0,00
Oct	0,00	0,10	4,30	0,00	0,00	0,00	0,73	1,92	0,00
Nov	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dic	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ene	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,33	0,87	0,00
Feb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar	0,00	1,20	1,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,96	0,00
Abr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80	0,30	0,78	0,00
	43,30	41,30	38,90	37,00	36,60	32,50	38,27	100,00	37,76

Cuadro 31. Análisis de Frecuencia Precipitación Estación Paloma Embalse (mm)

	96/97	68/69	94/95	70/71	85/86	90/91	Media 85% peso	valores mensuales a un año 85%	
	0,80	0,82	0,84	0,86	0,88	0,89	0,85	%	
May	0,00	0,00	4,00	4,10	0,40	0,00	1,42	2,94	1,31
Jun	4,40	36,80	27,00	0,00	0,00	3,40	11,93	24,78	11,05
Jul	49,00	0,00	8,60	14,40	38,90	28,30	23,20	48,17	21,48
Ago	9,40	0,50	0,00	12,10	2,30	2,00	4,38	9,10	4,06
Sep	0,00	8,60	0,00	9,10	0,00	3,10	3,47	7,20	3,21
Oct	0,20	0,00	0,00	0,00	1,20	0,30	0,28	0,59	0,26
Nov	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dic	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ene	0,00	0,00	5,50	4,50	0,00	0,00	1,67	3,46	1,54
Feb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Abr	0,00	10,80	0,10	0,00	0,00	0,00	1,82	3,77	1,68
	63,00	56,70	45,20	44,20	42,80	37,10	48,17	100,00	44,60

Cuadro 32. Análisis de Frecuencia Precipitación Estación Recoleta Embalse (mm)

	68/69	74/75	94/95	70/71	85/86	90/91	Media 85% peso	Valores mensuales a un año 85%	
	0,80	0,82	0,84	0,86	0,88	0,89	0,85	%	
May	0,00	1,14	1,00	2,85	0,57	0,00	0,93	2,36	0,91
Jun	37,62	33,06	26,00	0,00	0,00	2,50	16,53	42,03	16,21
Jul	0,00	2,28	11,00	9,69	34,77	28,50	14,37	36,55	14,10
Ago	0,00	0,00	0,00	14,25	1,71	0,80	2,79	7,10	2,74
Sep	6,27	5,13	0,00	0,00	0,00	4,00	2,57	6,53	2,52
Oct	0,00	0,00	0,00	7,98	0,00	0,00	1,33	3,38	1,30
Nov	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dic	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ene	0,00	0,00	2,00	2,85	0,00	0,00	0,81	2,06	0,79
Feb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Abr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	43,89	41,61	40,00	37,62	37,05	35,80	39,33	100,00	38,57

Cuadro 33. Análisis de Frecuencia Precipitación Estación Hurtado (mm)

	85/86	56/57	99/00	94/95	88/89	98/99	Media 85%	peso	valores mensuales a un año
	0,80	0,82	0,84	0,86	0,88	0,89	0,85	%	
May	0,00	0,00	10,00	0,00	2,00	2,00	2,33	4,93	2,26
Jun	0,00	4,70	7,00	19,50	6,00	32,50	11,62	24,53	11,27
Jul	57,00	14,10	0,50	17,56	1,00	0,00	15,03	31,73	14,57
Ago	2,00	25,30	6,00	0,00	10,00	0,00	7,22	15,24	7,00
Sep	0,00	10,60	24,80	0,00	7,00	0,00	7,07	14,92	6,85
Oct	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nov	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dic	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ene	0,00	0,00	0,00	6,70	0,00	0,00	1,12	2,36	1,08
Feb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,25	0,53	0,24
Abr	0,00	0,00	0,90	0,00	15,50	0,00	2,73	5,77	2,65
	59,00	54,70	49,20	43,76	41,50	36,00	47,36	100,00	45,94

Cuadro 34. Caudales Medios Mensuales Estación Hurtado en San Agustín (m<sup>3</sup>/s)

Periodo	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	M-S	A-O	Anual
1962/63								1,17	1,17	1,05	0,95	0,98			
1963/64	0,99	1,07	1,24	1,19	2,10	3,18	3,86	8,03	6,06	4,00	3,08	2,39	1,32	4,37	3,10
1964/65	2,11	1,81	1,81	1,58	1,62	1,47	1,52	1,29	1,24	1,12	1,06	1,31	1,79	1,29	1,50
1965/66	1,23	1,22	1,16	2,25	2,83	6,28	11,70	13,20	9,14	5,21	3,34	2,80	1,74	7,38	5,03
1966/67	2,45	2,14	2,05	1,92	2,02	2,12	2,22	1,93	1,65	1,50	1,40	1,17	2,12	1,71	1,88
1967/68	1,23	1,32	1,22	1,15	1,13	1,15	1,04	0,91	0,92	0,87	0,87	0,86	1,21	0,94	1,05
1968/69	0,87	0,87	0,85	0,79	0,77	0,66	0,57	0,51	0,50	0,51	0,52	0,58	0,83	0,55	0,67
1969/70	0,67	0,69	0,71	0,67	0,74	0,72	0,79	0,84	0,78	0,71	0,75	0,73	0,69	0,76	0,73
1970/71	0,78	0,69	0,68	0,78	0,71	0,63	0,54	0,51	0,52	0,47	0,46	0,51	0,73	0,52	0,61
1971/72	0,55	0,53	0,64	0,58	0,71	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,50	0,57	0,60	0,59	0,59
1972/73	0,54	1,32	1,56	1,96	2,95	4,92	9,25	17,00	15,90	8,52	4,82	3,73	1,67	9,16	6,04
1973/74	3,16	2,71	2,43	2,07	1,76	1,67	1,77	1,69	1,59	1,62	1,43	1,41	2,43	1,60	1,94
1974/75	1,38	1,26	1,46	1,25	1,25	1,44	1,45	1,22	1,08	1,15	1,15	1,14	1,32	1,23	1,27
1975/76	1,11	1,30	1,09	1,02	1,07	1,03	0,95	0,90	0,98	0,98	0,96	0,93	1,12	0,96	1,03
1976/77	0,91	1,10	1,02	1,08	1,08	1,11	1,28	1,29	1,38	1,34	1,25	1,24	1,04	1,27	1,17
1977/78	1,40	1,27	1,53	2,07	3,55	3,77	6,02	5,38	3,89	2,76	2,25	2,01	1,96	3,73	2,99
1978/79	2,00	1,81	1,88	1,72	3,00	4,70	9,00	9,59	6,45	4,93	4,29	3,87	2,08	6,12	4,44
1979/80	3,70	3,23	2,78	2,45	2,34	2,02	1,82	1,34	1,52	1,51	1,51	3,75	2,90	1,92	2,33
1980/81	2,54	1,76	1,60	1,83	1,79	2,36	4,85	10,50	6,78	4,79	3,64	3,01	1,90	5,13	3,79
1981/82	2,91	2,00	2,08	2,11	1,98	1,68	1,50	1,30	1,14	1,14	1,21	1,16	2,22	1,30	1,68
1982/83	1,33	1,45	1,97	2,66	3,91	3,73	7,73	11,20	8,37	4,26	3,25	3,19	2,26	5,96	4,42
1983/84	3,12	1,99	4,84	3,77	3,48	7,28	9,12	8,68	5,79	4,04	3,53	3,16	3,44	5,94	4,90
1984/85	2,57	2,38	2,79	2,77	4,59	10,50	11,80	13,50	10,10	6,29	4,92	3,86	3,02	8,71	6,34
1985/86	3,48	3,08	2,81	2,52	2,08	1,93	1,96	1,84	1,89	1,91	1,64	1,76	2,79	1,85	2,24
1986/87	1,91	2,08	1,88	1,98	1,92	1,81	2,23	2,81	2,52	2,16	2,24	2,06	1,95	2,26	2,13
1987/88	2,13	2,21	2,23	3,39	3,69	6,77	19,00	28,40	18,90	11,40	6,68	4,80	2,73	13,71	9,13
1988/89	4,05	3,30	2,77	2,49	2,28	1,90	1,74	1,64	1,61	1,68	1,92	2,17	2,98	1,81	2,30
1989/90	1,70	1,40	1,24	1,80	1,85	1,76	1,77	1,66	1,36	1,42	1,39	1,47	1,60	1,55	1,57

Cuadro 35. Caudales Medios Mensuales Estación Hurtado en San Agustín (m<sup>3</sup>/s). Continuación

Periodo	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	M-S	A-O	Anual
1990/91	1,48	1,43	1,41	1,47	1,69	1,50	1,32	1,15	0,60	0,54	0,56	0,69	1,50	0,91	1,15
1991/92	0,85	0,96	1,58	1,57	2,89	2,64	4,56	5,74	4,97	3,44	2,67	2,71	1,57	3,82	2,88
1992/93	2,37	2,45	2,47	2,28	2,99	4,65	6,74	6,64	6,49	4,42	2,85	2,67	2,51	4,92	3,92
1993/94	2,86	2,39	2,12	1,90	1,73	1,67	1,54	1,50	1,44	1,31	1,27	1,35	2,20	1,44	1,76
1994/95	1,45	1,32	1,38	1,61	1,69	1,52	1,42	1,43	1,47	1,39	1,38	1,34	1,49	1,42	1,45
1995/96	1,27	1,23	1,12	1,05	1,07	0,91	0,79	7,35	0,69	0,64	0,69	0,71	1,15	1,68	1,46
1996/97	0,70	0,69	0,85	1,03	0,93	0,80	0,79	0,67	0,62	0,58	0,62	0,63	0,84	0,67	0,74
1997/98	0,71	1,22	1,88	3,07	6,08	7,95	16,38	31,76	26,12	11,52	6,56	4,96	2,59	15,04	9,85
1998/99	3,83	3,31	3,04	2,49	2,09	1,79	1,62	1,49	1,44	1,42	1,54	1,55	2,95	1,55	2,13
1999/00	1,53	1,58	1,63	1,44	1,89	1,85	1,82	1,56	1,37	1,39	1,25	1,30	1,61	1,51	1,55
2000/01	1,35	1,28	1,82	2,16	2,48	4,61	4,29	4,75	3,28	2,55	2,33	2,03	1,82	3,41	2,74
2001/02	2,14	1,92	1,78	2,11	2,61	3,92	4,29	3,92	2,85	2,37	2,26	2,02	2,11	3,09	2,68
2002/03	2,50	2,78	2,84	3,84	4,55	8,49	13,42	16,07	11,90	7,42	5,13	4,07	3,30	9,50	6,92
2003/04	3,62	3,37	3,16	2,81	2,55	2,95	3,06	2,93	2,87	2,62	2,19	1,99	3,10	2,66	2,84
2004/05	1,99	1,95	1,65	1,76	1,75	1,43	1,33	1,08	1,14	1,09	1,13	1,16	1,82	1,19	1,46

■ Dato con 1 y 10 días de información. ■ : entre 11 y 20 días. ■ más de 20 días y menos del mes

Cuadro 36. Caudales Medios Mensuales Estación Hurtado en San Agustín. Corregidos (m<sup>3</sup>/s)

Periodo	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	M-S	A-O	Anual
1962/63								1,17	1,17	1,05	0,95	0,98			
1963/64	0,99	1,07	1,24	1,19	2,10	3,18	3,86	8,03	6,06	4,00	3,08	2,39	1,32	4,37	3,10
1964/65	2,11	1,81	1,81	1,58	1,62	1,47	1,52	1,29	1,24	1,12	1,06	1,31	1,79	1,29	1,50
1965/66	1,23	1,22	1,16	2,25	2,83	6,28	11,70	13,20	9,14	5,21	3,34	2,80	1,74	7,38	5,03
1966/67	2,45	2,14	2,05	1,92	2,02	2,12	2,22	1,93	1,65	1,50	1,40	1,17	2,12	1,71	1,88
1967/68	1,23	1,32	1,22	1,15	1,13	1,15	1,04	0,91	0,92	0,87	0,87	0,86	1,21	0,94	1,05
1968/69	0,87	0,87	0,85	0,79	0,77	0,66	0,57	0,51	0,50	0,51	0,52	0,58	0,83	0,55	0,67
1969/70	0,67	0,69	0,71	0,67	0,74	0,72	0,79	0,84	0,78	0,71	0,75	0,73	0,69	0,76	0,73
1970/71	0,78	0,69	0,68	0,78	0,71	0,63	0,54	0,51	0,52	0,47	0,46	0,51	0,73	0,52	0,61

Cuadro 37. Caudales Medios Mensuales Estación Hurtado en San Agustín. Corregidos (m<sup>3</sup>/s). Continuación

Periodo	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	M-S	A-O	Anual
1971/72	0,55	0,53	0,64	0,58	0,71	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,50	0,57	0,60	0,59	0,59
1972/73	0,54	1,32	1,56	1,96	2,95	3,19	5,13	14,66	15,90	8,52	4,82	3,73	1,67	7,99	5,36
1973/74	3,16	2,71	2,43	2,07	1,76	1,67	1,77	1,69	1,59	1,62	1,43	1,41	2,43	1,60	1,94
1974/75	1,38	1,26	1,46	1,25	1,25	1,44	1,45	1,22	1,08	1,15	1,15	1,14	1,32	1,23	1,27
1975/76	1,11	1,30	1,09	1,02	1,07	1,03	0,95	0,90	0,98	0,98	0,96	0,93	1,12	0,96	1,03
1976/77	0,91	1,10	1,02	1,08	1,08	1,11	1,28	1,29	1,38	1,34	1,25	1,24	1,04	1,27	1,17
1977/78	1,40	1,27	1,53	2,07	3,55	3,77	6,02	5,38	3,89	2,76	2,25	2,01	1,96	3,73	2,99
1978/79	2,00	1,81	1,88	1,72	3,00	4,70	9,00	9,59	6,45	4,93	4,29	3,87	2,08	6,12	4,44
1979/80	3,70	3,23	2,78	2,45	2,34	2,02	1,82	1,34	1,52	1,51	1,51	3,75	2,90	1,92	2,33
1980/81	2,54	1,76	1,60	1,83	1,79	2,36	4,85	10,50	6,78	4,79	3,64	3,01	1,90	5,13	3,79
1981/82	2,91	2,00	2,08	2,11	1,98	1,68	1,50	1,30	1,14	1,14	1,21	1,16	2,22	1,30	1,68
1982/83	1,33	1,45	1,97	2,66	3,91	2,54	4,73	9,03	7,58	4,26	3,25	3,19	2,26	4,94	3,82
1983/84	3,12	1,99	4,84	3,77	3,48	7,28	9,12	8,68	5,79	4,04	3,53	3,16	3,44	5,94	4,90
1984/85	2,57	2,38	2,79	2,77	4,59	6,60	11,80	13,50	10,10	6,29	4,24	2,61	3,02	7,88	5,85
1985/86	3,48	3,08	2,81	2,52	2,08	1,93	1,96	1,84	1,89	1,91	1,64	1,76	2,79	1,85	2,24
1986/87	1,91	2,08	1,88	1,98	1,92	1,81	2,23	2,81	2,52	2,16	2,24	2,06	1,95	2,26	2,13
1987/88	2,13	2,21	2,23	3,39	3,69	3,54	11,80	23,03	17,42	10,37	5,73	3,61	2,73	10,79	7,43
1988/89	4,05	3,30	2,77	2,49	2,28	1,90	1,74	1,64	1,61	1,68	1,92	2,17	2,98	1,81	2,30
1989/90	1,70	1,40	1,24	1,80	1,85	1,76	1,77	1,66	1,36	1,42	1,39	1,47	1,60	1,55	1,57
1990/91	1,48	1,43	1,41	1,47	1,69	1,50	1,32	1,15	0,60	0,54	0,56	0,69	1,50	0,91	1,15
1991/92	0,85	0,96	1,58	1,57	2,89	2,64	4,56	5,74	4,97	3,44	2,67	2,71	1,57	3,82	2,88
1992/93	2,37	2,45	2,47	2,28	2,99	4,65	6,74	6,64	6,49	4,42	2,85	2,67	2,51	4,92	3,92
1993/94	2,86	2,39	2,12	1,90	1,73	1,67	1,54	1,50	1,44	1,31	1,27	1,35	2,20	1,44	1,76
1994/95	1,45	1,32	1,38	1,61	1,69	1,52	1,42	1,43	1,47	1,39	1,38	1,34	1,49	1,42	1,45
1995/96	1,27	1,23	1,12	1,05	1,07	0,91	0,79	7,35	0,69	0,64	0,69	0,71	1,15	1,68	1,46
1996/97	0,70	0,69	0,85	1,03	0,93	0,80	0,79	0,67	0,62	0,58	0,62	0,63	0,84	0,67	0,74
1997/98	0,71	1,22	1,88	3,07	6,08	7,95	16,38	31,76	26,12	11,52	6,56	4,96	2,59	15,04	9,85
1998/99	3,83	3,31	3,04	2,49	2,09	1,79	1,62	1,49	1,44	1,42	1,54	1,55	2,95	1,55	2,13

Cuadro 38. Caudales Medios Mensuales Estación Hurtado en San Agustín. Corregidos (m<sup>3</sup>/s). Continuación

Periodo	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	M-S	A-O	Anual
1999/00	1,53	1,58	1,63	1,44	1,89	1,85	1,82	1,56	1,37	1,39	1,25	1,30	1,61	1,51	1,55
2000/01	1,35	1,28	1,82	2,16	2,48	4,61	4,29	4,75	3,28	2,55	2,33	2,03	1,82	3,41	2,74
2001/02	2,14	1,92	1,78	2,11	2,61	3,92	4,29	3,92	2,85	2,37	2,26	2,02	2,11	3,09	2,68
2002/03	2,50	2,78	2,84	3,84	4,55	8,49	13,42	16,07	11,90	7,42	5,13	4,07	3,30	9,50	6,92
2003/04	3,62	3,37	3,16	2,81	2,55	2,95	3,06	2,93	2,87	2,62	2,19	1,99	3,10	2,66	2,84
2004/05	1,99	1,95	1,65	1,76	1,75	1,43	1,33	1,08	1,14	1,09	1,13	1,16	1,82	1,19	1,46

Cuadro 39. Caudales Medios Mensuales Estación Hurtado en Angostura de Pangué (m<sup>3</sup>/s)

Periodo	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	M-S	A-O	Anual
1962/63								0,35	0,25	0,21	0,26	0,44			
1963/64	0,73	1,20	1,66	1,67	2,65	1,22	3,44	10,10	6,96	3,68	2,54	2,82	1,58	4,39	3,22
1964/65	2,88	3,52	2,91	2,32	0,76	0,78	0,94	0,79	0,65	0,39	0,25	0,79	2,48	0,65	1,41
1965/66	1,66	1,61	2,57	12,30	4,86	9,60	19,60	17,00	9,13	4,18	3,72	4,19	4,60	9,63	7,54
1966/67	3,95	3,85	3,64	2,53	1,50	1,34	1,27	1,12	0,79	0,68	0,96	1,18	3,09	1,05	1,90
1967/68	1,98	2,23	1,85	1,34	1,08	0,25	0,13	0,12	0,11	0,11	0,14	0,16	1,70	0,15	0,79
1968/69	0,59	0,96	0,98	0,71	0,68	0,50	0,30	0,06	0,04	0,04	0,06	0,10	0,78	0,16	0,42
1969/70	0,42	0,35	0,86	0,64	0,42	0,30	0,24	0,19	0,13	0,08	0,12	0,28	0,54	0,19	0,34
1970/71	0,36	0,75	0,70	0,60	0,38	0,30	0,14	0,08	0,05	0,08	0,09	0,10	0,56	0,12	0,30
1971/72	0,25	0,51	0,54	0,62	0,60	0,17	0,11	0,08	0,06	0,06	0,06	0,30	0,50	0,12	0,28
1972/73	0,36	1,56	1,78	2,35	2,78	3,07	4,82	7,55	5,66	2,75	2,42	3,84	1,77	4,30	3,24
1973/74	3,70	3,32	2,78	2,66	3,75	3,66	0,30	0,67	0,48	0,65	0,61	1,14	3,24	1,07	1,98
1974/75	1,77	1,97	1,58	1,43	0,82	0,51	0,37	0,32	0,31	0,24	0,26	0,73	1,51	0,39	0,86
1975/76	1,17	1,58	1,08	1,19	0,38	0,20	0,19	0,13	0,14	0,17	0,13	0,33	1,08	0,18	0,56
1976/77	0,78	0,89	0,79	0,99	0,73	0,34	0,51	0,29	0,19	0,20	0,21	0,44	0,84	0,31	0,53
1977/78	0,95	0,86	1,82	2,66	2,26	2,18	4,07	3,19	2,05	0,86	0,99	1,89	1,71	2,18	1,98
1978/79	2,22	2,09	2,92	2,99	3,12	5,45	8,48	7,62	5,79	3,26	2,64	2,89	2,67	5,16	4,12
1979/80	2,98	2,54	2,04	1,34	1,23	0,60	0,39	0,26	0,18	0,81	0,76	4,13	2,03	1,02	1,44



Cuadro 40. Caudales Medios Mensuales Estación Hurtado en Angostura de Pangue (m3/s). Continuación

Periodo	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	M-S	A-O	Anual
1980/81	3,26	1,33	1,68	2,40	1,93	1,81	4,17	6,21	3,98	2,30	2,21	3,03	2,12	3,39	2,86
1981/82	3,52	2,50	2,23	1,78	1,21	0,96	0,90	0,04	0,11	0,13	0,13	0,29	2,25	0,37	1,15
1982/83	0,91	1,36	2,59	3,38	3,04	1,83	4,46	6,28	5,02	2,75	2,22	2,31	2,26	3,55	3,01
1983/84	2,25	1,96	5,30	4,15	3,61	7,62	9,02	9,90	3,71	2,59	2,07	2,34	3,45	5,32	4,54
1984/85	2,68	2,91	36,40	3,71	5,50	35,10	29,10	32,40	19,10	8,94	6,41	4,78	10,24	19,40	15,59
1985/86	4,26	3,71	3,45	2,90	2,42	1,71	1,45	0,65	0,44	0,81	0,71	2,03	3,35	1,11	2,04
1986/87	3,91	3,28	1,75	3,35	0,88	0,61	0,83	1,49	1,07	0,72	0,76	1,48	2,63	0,99	1,68
1987/88	3,30	2,40	14,50	21,50	9,37	15,50	30,50	39,40	23,80	11,30	7,13	5,56	10,21	19,03	15,35
1988/89	5,58	4,60	3,78	2,60	1,57	1,05	0,40	0,36	0,17	0,30	0,36	0,53	3,63	0,45	1,77
1989/90	2,35	1,76	1,28	2,08	1,65	0,55	0,55	0,46	0,36		0,26	0,66	1,82	0,41	1,96
1990/91	1,49	1,69	1,84	1,35	1,11	0,47	0,34	0,25	0,23	0,14	0,40	0,51	1,50	0,33	0,82
1991/92	0,69	2,59	2,64	2,77	3,15	1,88	3,74	4,41	3,09	2,67	2,17	3,41	2,37	3,05	2,77
1992/93	3,42	7,17	5,01	3,54	3,68	4,61	6,90	5,91	4,93	3,48	2,90	3,50	4,56	4,60	4,59
1993/94	4,14	3,02	2,46	1,61	1,55	1,10			0,44	0,36	0,36	0,66	2,56	0,42	1,31
1994/95	1,27	1,44	1,97	1,57	0,76	0,67	0,47	0,40	0,43	0,48	0,46	0,76	1,40	0,52	0,89
1995/96	1,12	1,30	1,43	1,17	0,61	0,40	0,18	0,17	0,16	0,14	0,14	0,19	1,13	0,20	0,58
1996/97	0,22	0,76	0,92	1,08	0,63	0,24	0,15	0,13	0,12	0,04	0,06	0,13	0,72	0,12	0,37
1997/98	0,36	5,82	4,56	4,59	11,35	11,94	27,04	46,48		12,55	8,39	7,13	5,34	16,22	11,68
1998/99	5,83	5,72	5,80	3,67	2,48	1,68	1,06	0,79	0,45	0,46	0,68	1,07	4,70	0,88	2,47
1999/00	2,38	2,39	2,08	1,92	2,74	1,68	0,94	0,48	0,46	0,50	0,41	0,99	2,30	0,78	1,41
2000/01	2,46	3,48	4,79	3,91	2,92	4,06	3,91	4,14	2,24	1,22	2,00	2,27	3,51	2,83	3,12
2001/02	2,89	2,65	3,50	2,87	3,03	3,32	3,49	3,23	2,17	1,46	1,45	2,64	2,99	2,54	2,73
2002/03	5,70	8,55	7,48	7,52	7,11	9,69	10,55	16,69	13,01	7,66	5,00	4,37	7,27	9,57	8,61
2003/04	5,09	4,73	4,44	3,28	2,52	2,04	2,17	1,85	1,90	1,63	1,59	2,39	4,01	1,94	2,80
2004/05	2,49	2,39	2,43	2,44	1,20	0,75	0,73	0,44	0,20	0,22	0,26	0,87	2,19	0,50	1,20

Cuadro41. Caudales Medios Mensuales Estación Hurtado en Angostura de Pangué. Corregidos (m3/s)

Periodo	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	M-S	A-O	Anual
1962/63								1,82	1,82	1,63	1,48	1,52			
1963/64	1,53	1,66	1,93	1,85	3,27	4,94	6,00	12,48	9,42	6,22	4,79	3,71	2,05	6,79	4,82
1964/65	3,28	3,52	2,91	2,46	2,52	2,28	2,36	2,00	1,93	1,74	1,65	2,04	2,94	2,00	2,39
1965/66	1,91	1,90	2,57	12,30	4,86	9,76	19,60	20,51	14,20	8,10	5,19	4,35	4,71	11,67	8,77
1966/67	3,95	3,85	3,64	2,98	3,14	3,29	3,45	3,00	2,56	2,33	2,18	1,82	3,51	2,66	3,02
1967/68	1,98	2,23	1,90	1,79	1,76	1,79	1,62	1,42	1,42	1,34	1,34	1,33	1,93	1,47	1,66
1968/69	1,34	1,35	1,32	1,22	1,20	1,03	0,89	0,79	0,77	0,79	0,81	0,90	1,29	0,85	1,04
1969/70	1,03	1,07	1,11	1,03	1,14	1,12	1,23	1,30	1,21	1,11	1,16	1,14	1,08	1,18	1,14
1970/71	1,22	1,06	1,06	1,21	1,10	0,98	0,84	0,79	0,80	0,73	0,72	0,79	1,13	0,81	0,94
1971/72	0,85	0,82	1,00	0,89	1,10	1,08	1,01	0,93	0,89	0,83	0,78	0,88	0,93	0,91	0,92
1972/73	0,84	2,05	2,42	3,05	4,58	4,96	7,98	22,78	24,71	13,24	7,49	5,80	2,59	12,42	8,32
1973/74	4,91	4,21	3,78	3,22	3,75	3,66	2,75	2,63	2,47	2,52	2,22	2,19	3,97	2,63	3,19
1974/75	2,14	1,97	2,27	1,94	1,94	2,24	2,25	1,90	1,68	1,79	1,79	1,77	2,05	1,92	1,97
1975/76	1,72	2,02	1,69	1,59	1,66	1,60	1,47	1,40	1,52	1,53	1,50	1,44	1,74	1,49	1,59
1976/77	1,41	1,71	1,59	1,68	1,68	1,72	1,99	2,00	2,14	2,08	1,94	1,93	1,61	1,97	1,82
1977/78	2,18	1,97	2,38	3,22	5,52	5,86	9,36	8,36	6,05	4,29	3,50	3,12	3,05	5,79	4,65
1978/79	3,11	2,81	2,92	2,99	4,66	7,31	13,98	14,90	10,02	7,66	6,67	6,01	3,30	9,51	6,92
1979/80	5,75	5,02	4,32	3,81	3,64	3,14	2,83	2,09	2,36	2,35	2,35	5,83	4,51	2,99	3,62
1980/81	3,95	2,74	2,49	2,84	2,79	3,67	7,54	16,32	10,54	7,44	5,66	4,68	2,96	7,98	5,89
1981/82	4,52	3,11	3,23	3,28	3,08	2,61	2,33	2,02	1,77	1,77	1,88	1,80	3,44	2,03	2,62
1982/83	2,07	2,25	3,06	4,13	6,08	3,94	7,34	14,04	11,79	6,62	5,05	4,96	3,52	7,68	5,94
1983/84	4,85	3,09	7,52	5,85	5,41	11,31	14,17	13,49	9,00	6,28	5,49	4,91	5,34	9,24	7,61
1984/85	3,99	3,70	36,40	4,30	7,13	35,10	29,10	32,40	19,10	9,77	6,59	4,78	11,11	19,55	16,03
1985/86	5,41	4,79	4,37	3,92	3,23	3,00	3,05	2,86	2,94	2,97	2,55	2,74	4,34	2,87	3,48
1986/87	3,91	3,28	2,92	3,35	2,98	2,81	3,47	4,37	3,92	3,36	3,48	3,20	3,29	3,51	3,42
1987/88	3,31	3,43	14,50	21,50	9,37	15,50	30,50	39,40	27,07	16,12	8,91	5,61	10,42	20,44	16,27
1988/89	6,29	5,13	4,30	3,87	3,54	2,95	2,70	2,55	2,50	2,61	2,98	3,37	4,63	2,81	3,57
1989/90	2,64	2,18	1,93	2,80	2,87	2,74	2,75	2,58	2,11	2,21	2,16	2,28	2,48	2,40	2,44

Cuadro41. Caudales Medios Mensuales Estación Hurtado en Angostura de Pangue. Corregidos (m3/s). Continuación

Periodo	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	M-S	A-O	Anual
1990/91	2,30	2,22	2,19	2,28	2,63	2,33	2,05	1,78	0,92	0,84	0,88	1,08	2,32	1,41	1,79
1991/92	1,31	2,59	2,64	2,77	4,49	4,10	7,09	8,92	7,72	5,35	4,15	4,21	2,76	5,93	4,61
1992/93	3,68	7,17	5,01	3,54	4,65	7,23	10,47	10,32	10,09	6,87	4,43	4,15	4,81	7,65	6,47
1993/94	4,44	3,71	3,29	2,95	2,69	2,60	2,39	2,33	2,24	2,04	1,97	2,10	3,42	2,24	2,73
1994/95	2,25	2,05	2,14	2,50	2,63	2,36	2,21	2,22	2,28	2,16	2,14	2,08	2,32	2,21	2,25
1995/96	1,97	1,91	1,74	1,63	1,66	1,41	1,22	11,42	1,07	1,00	1,07	1,10	1,78	2,61	2,27
1996/97	1,08	1,07	1,32	1,60	1,45	1,24	1,23	1,04	0,96	0,90	0,96	0,98	1,30	1,05	1,15
1997/98	1,10	5,82	4,56	4,77	11,35	12,35	27,04	49,36	40,59	17,90	10,19	7,71	5,52	23,59	16,06
1998/99	5,95	5,72	5,80	3,87	3,25	2,78	2,52	2,32	2,24	2,21	2,39	2,41	4,92	2,41	3,45
1999/00	2,38	2,46	2,53	2,24	2,94	2,87	2,83	2,42	2,13	2,16	1,94	2,02	2,51	2,34	2,41
2000/01	2,46	3,48	4,79	3,91	3,85	7,16	6,67	7,38	5,10	3,96	3,62	3,15	3,70	5,29	4,63
2001/02	3,33	2,98	3,50	3,28	4,06	6,09	6,67	6,09	4,43	3,68	3,51	3,14	3,43	4,80	4,23
2002/03	5,70	8,55	7,48	7,52	7,11	13,19	20,86	24,97	18,49	11,53	7,97	6,32	7,27	14,76	11,64
2003/04	5,63	5,24	4,91	4,37	3,96	4,58	4,76	4,55	4,46	4,07	3,40	3,09	4,82	4,13	4,42
2004/05	3,09	3,03	2,56	2,74	2,72	2,22	2,07	1,68	1,77	1,69	1,76	1,80	2,83	1,86	2,26

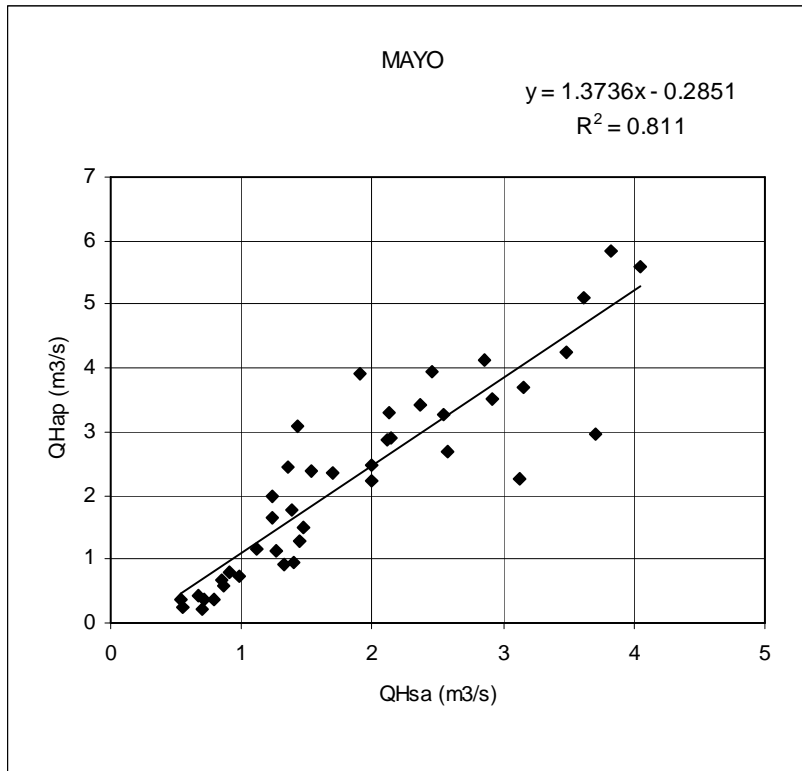


Figura 8. Curva de Regresión Lineal Caudales (m<sup>3</sup>/s) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangue .Mayo.

Cuadro 42. Análisis de Varianza Regresión Lineal Caudales (m<sup>3</sup>/s) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangue .Mayo.

	gl	SC	CM	F	Fc
Regresión	1	76,83	76,83	171,61	4,70E-16
Residuos	40	17,91	0,45		
Total	41	94,74			

	Coefficientes	Error típico	t	Px	Inferior	Superior
Intercepción	-0,29	0,22	-1,29	0,20	-0,73	0,16
QHsa	1,37	0,10	13,10	0,00	1,16	1,59

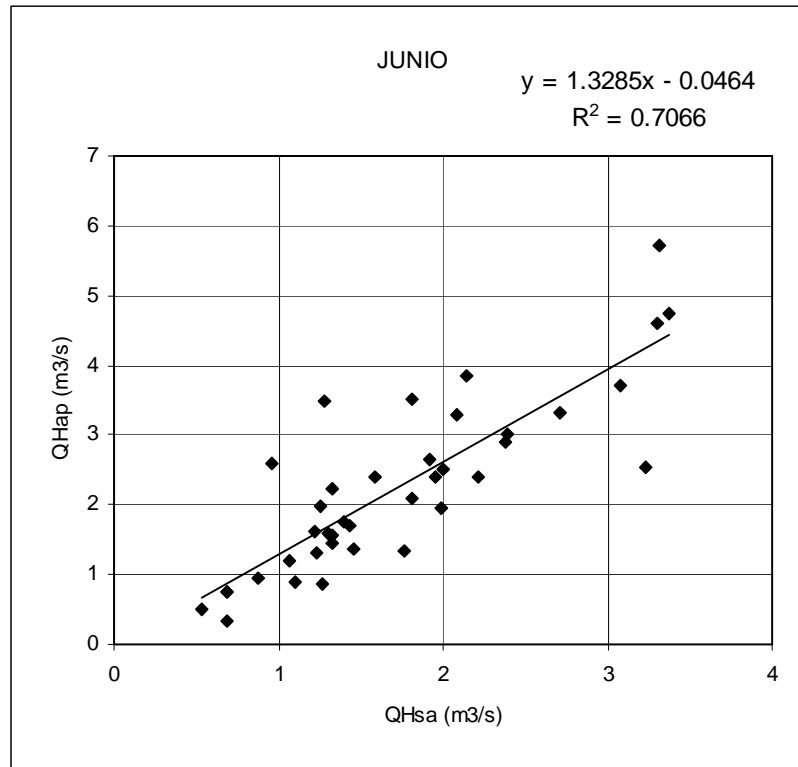


Figura 9. Curva de Regresión Lineal Caudales ( $m^3/s$ ) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangué .Junio.

Cuadro 43. Análisis de Varianza Regresión Lineal Caudales ( $m^3/s$ ) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangué .Junio.

	gl	SC	CM	F	Fc
Regresión	1	41,140	41,140	89,106	2,157E-11
Residuos	37	17,083	0,462		
Total	38	58,222			

	Coefficientes	Error típico	t	Px	Inferior	Superior
Intercepción	-0,046	0,266	-0,174	0,863	-0,586	0,494
QHsa	1,329	0,141	9,440	2,157E-11	1,043	1,614

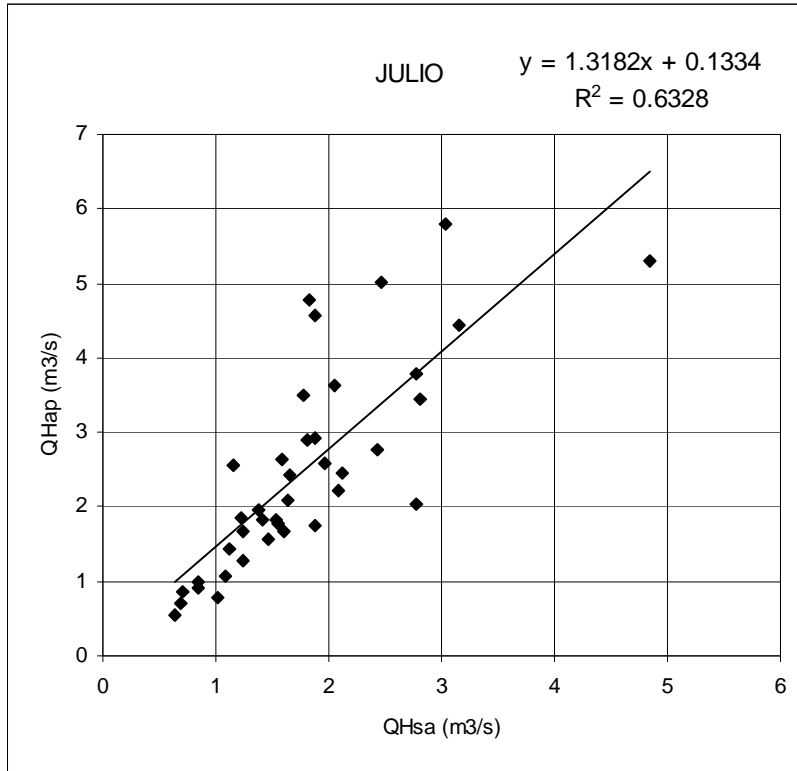


Figura 10. Curva de Regresión Lineal Caudales (m<sup>3</sup>/s) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangue .Julio.

Cuadro 44. Análisis de Varianza Regresión Lineal Caudales (m<sup>3</sup>/s) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangue .Julio

	gl	SC	CM	F	Fc
Regresión	1	44,986531	44,986531	63,772962	1,438E-09
Residuos	37	26,100429	0,705417		
Total	38	71,08696			

	Coefficientes	Error típico	t	Px	Inferior	Superior
Intercepción	0,1334366	0,3222994	0,4140143	0,6812539	-0,519604	0,7864772
QHsa	1,3182366	0,1650726	7,9857975	1,438E-09	0,9837677	1,6527055

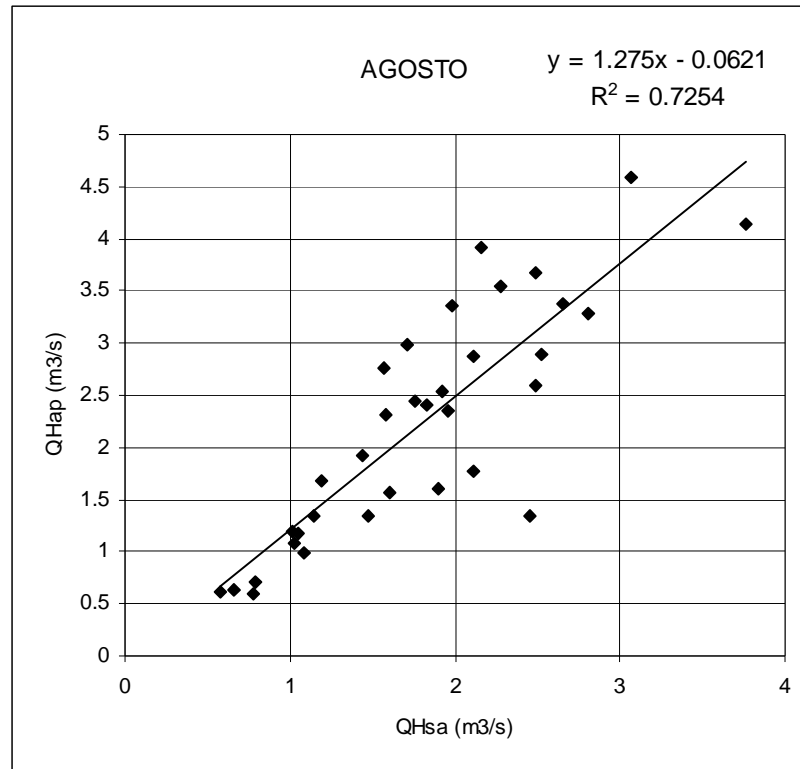


Figura 11. Curva de Regresión Lineal Caudales ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangué .Agosto.

Cuadro 45. Análisis de Varianza Regresión Lineal Caudales ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangué .Agosto

	gl	SC	CM	F	Fc
Regresión	1	44,99	44,99	63,77	1,44E-09
Residuos	37	26,10	0,71		
Total	38	71,09			

	Coefficientes	Error típico	t	Px	Inferior	Superior
Intercepción	0,13	0,32	0,41	0,68	-0,52	0,79
QHsa	1,32	0,17	7,99	1,44E-09	0,98	1,65

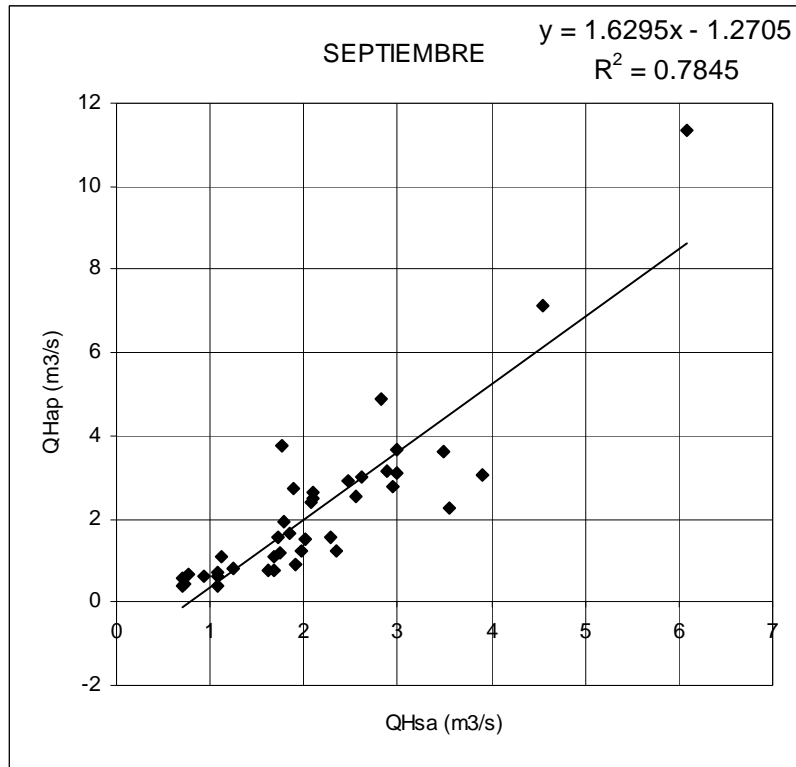


Figura 12. Curva de Regresión Lineal Caudales (m<sup>3</sup>/s) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangué .Septiembre.

Cuadro 46. Análisis de Varianza Regresión Lineal Caudales (m<sup>3</sup>/s) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangué .Septiembre

	gl	SC	CM	F	Fc	
Regresión	1,00	127,70	127,70	138,37	3,11E-14	
Residuos	38,00	35,07	0,92			
Total	39,00	162,77				
	Coeficientes		Error típico t	Px	Inferior 95%	Superior
Intercepción	-1,27	0,33	-3,80	5,04E-04	-1,95	-0,59
QHsa	1,63	0,14	11,76	3,11E-14	1,35	1,91



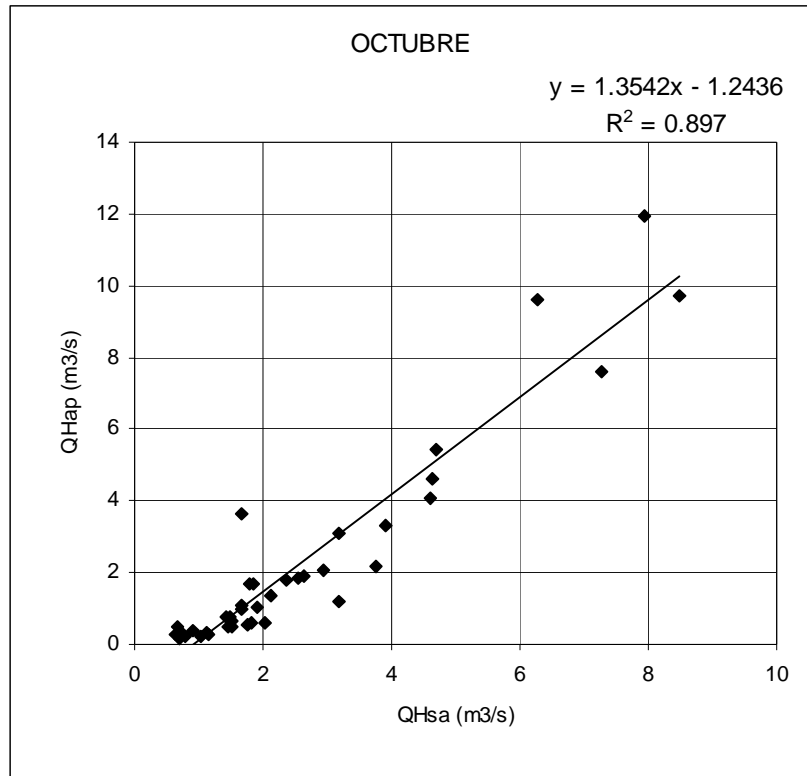


Figura 13. Curva de Regresión Lineal Caudales (m<sup>3</sup>/s) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangué .Octubre.

Cuadro 47. Análisis de Varianza Regresión Lineal Caudales (m<sup>3</sup>/s) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangué .Octubre

	gl	SC	CM	F	Fc	
Regresión	1	285,39	285,39	322,20	7,50E-20	
Residuos	37	32,77	0,89			
Total	38	318,17				
	Coefficientes	Error típico	t	Px	Inferior 95%	Superior
Intercepción	-1,244	0,25	-5,01	1,35E-05	-1,75	-0,74
QHsa	1,354	0,08	17,95	7,50E-20	1,20	1,51

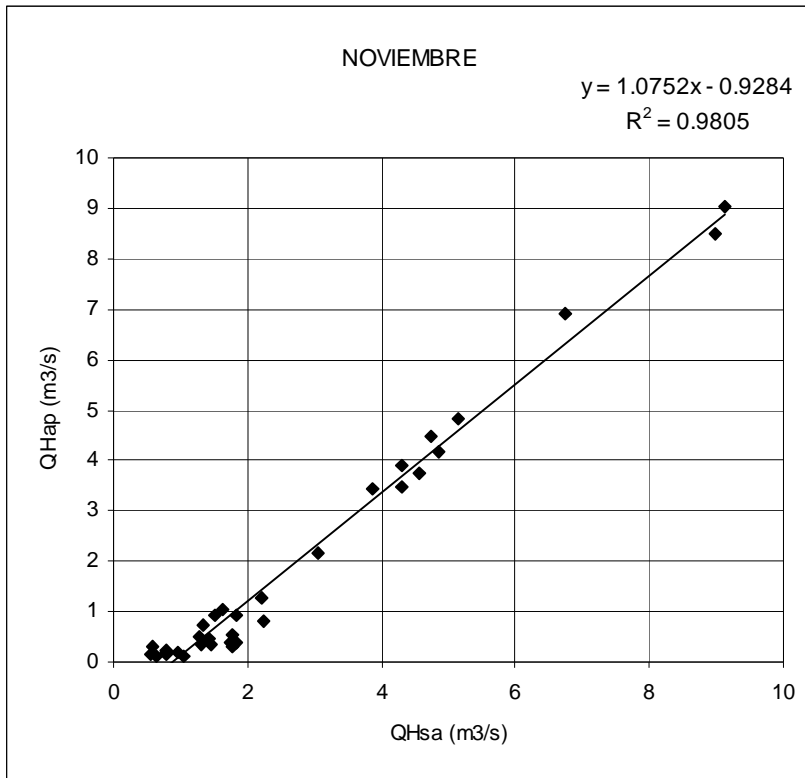


Figura 14. Curva de Regresión Lineal Caudales (m³/s) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangué .Noviembre.

Cuadro 48. Análisis de Varianza Regresión Lineal Caudales (m³/s) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangué .Noviembre

	gl	SC	CM	F	Fc
Regresión	1	194,499	194,499	1560,466	4,416E-28
Residuos	31	3,864	0,125		
Total	32	198,363			

	Coeficientes	Error típico	t	Px	Inferior 95%	Superior
Intercepción	-0,928	0,096	-9,694	6,689E-11	-1,124	-0,733
QHsa	1,075	0,027	39,503	4,416E-28	1,020	1,131

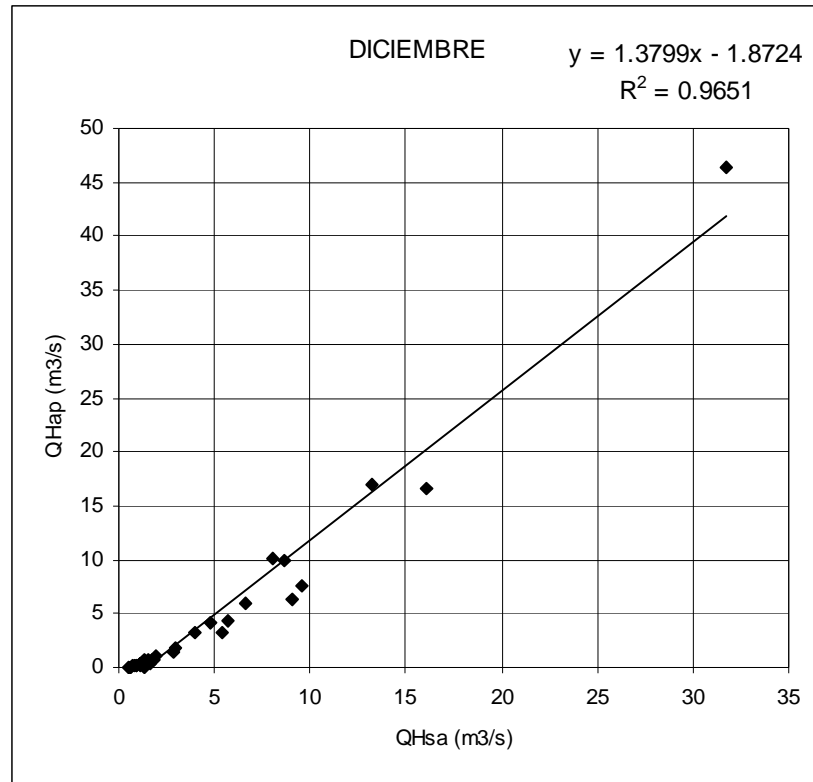


Figura 15. Curva de Regresión Lineal Caudales (m<sup>3</sup>/s) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangue .Diciembre.

Cuadro 49. Análisis de Varianza Regresión Lineal Caudales (m<sup>3</sup>/s) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangue .Diciembre

	gl	SC	CM	F	Fc	
Regresión	1	2457,19	2457,19	966,43	4,41E-27	
Residuos	35	88,99	2,54			
Total	36	2546,18				
	Coefficientes	Error típico	t	Px	Inferior 95%	Superior
Intercepción	-1,87	0,32	-5,81	1,39E-06	-2,53	-1,22
QHsa	1,38	0,04	31,09	4,41E-27	1,29	1,47

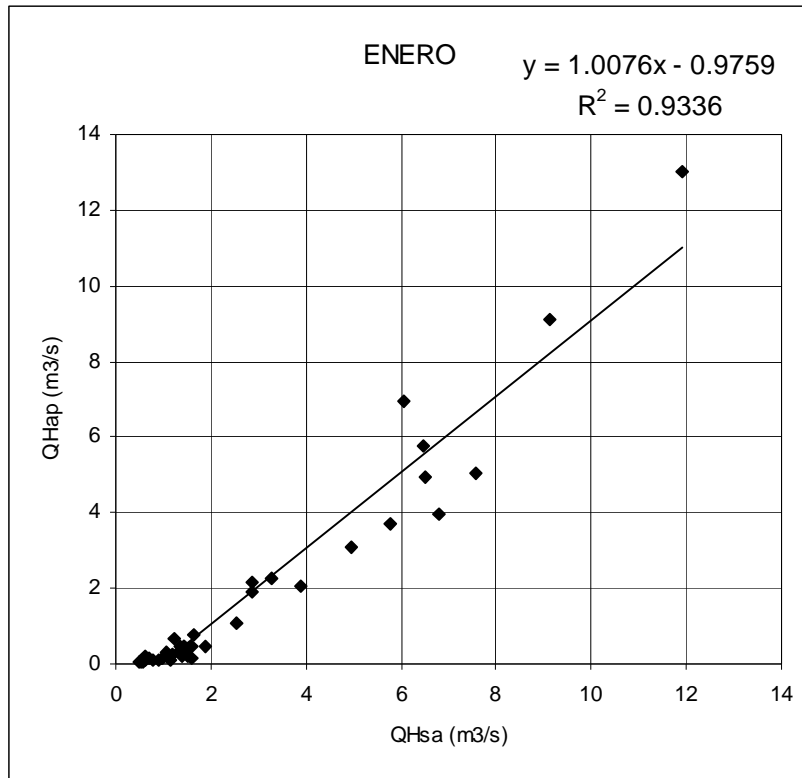


Figura 16. Curva de Regresión Lineal Caudales (m<sup>3</sup>/s) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangué .Enero.

Cuadro 50. Análisis de Varianza Regresión Lineal Caudales (m<sup>3</sup>/s) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangué .Enero

	gl	SC	CM	F	Fc
Regresión	1	291,17	291,17	520,21	2,18E-23
Residuos	37	20,71	0,56		
Total	38	311,88			

	Coefficientes	Error típico	t	Px	Inferior 95%	Superior
Intercepción	-0,98	0,17	-5,67	1,78E-06	-1,32	-0,63
QHsa	1,01	0,04	22,81	2,18E-23	0,92	1,10

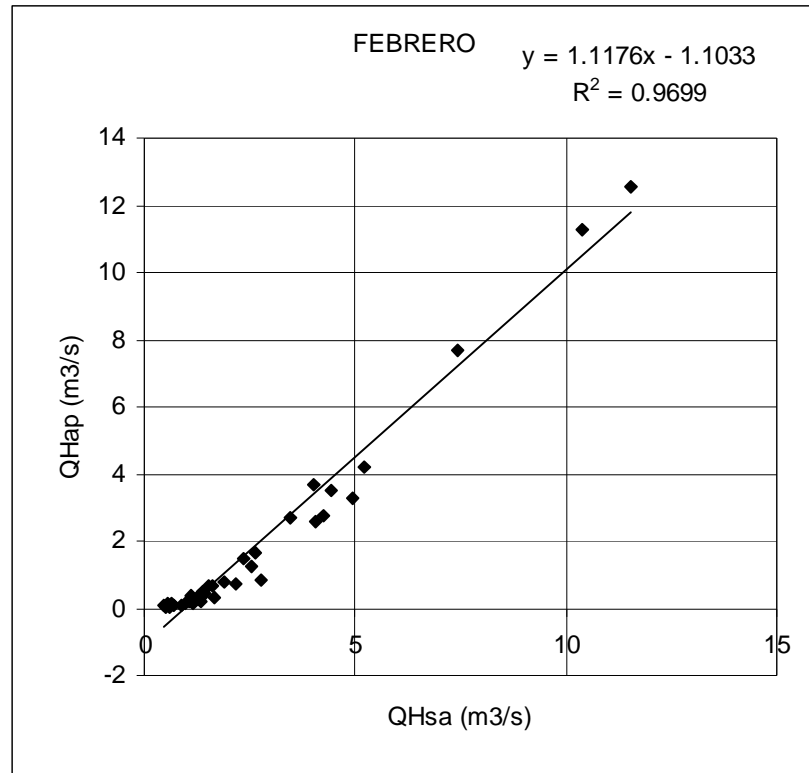


Figura 17. Curva de Regresión Lineal Caudales ( $m^3/s$ ) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangué .Febrero

Cuadro 51. Análisis de Varianza Regresión Lineal Caudales ( $m^3/s$ ) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangué .Febrero

	gl	SC	CM	F	Fc		
Regresión	1,00	303,67	303,67	1161,33	5,40E-29		
Residuos	36,00	9,41	0,26				
Total	37,00	313,09					
	Coeficientes		Error típico	t	Px	Inferior 95%	Superior
Intercepción	-1,10	0,12	-9,36	3,52E-11	-1,34	-0,86	
QHsa	1,12	0,03	34,08	5,40E-29	1,05	1,18	

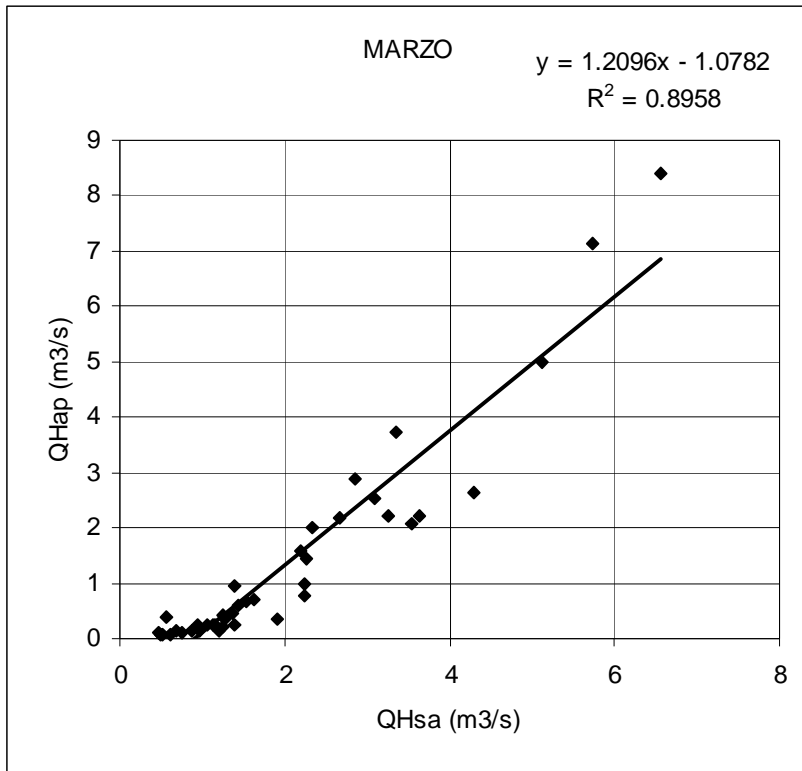


Figura 18. Curva de Regresión Lineal Caudales (m<sup>3</sup>/s) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangué .Marzo

Cuadro 52. Análisis de Varianza Regresión Lineal Caudales (m<sup>3</sup>/s) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangué .Marzo

	gl	SC	CM	F	Fc
Regresión	1	123,97	123,97	326,75	2,95E-20
Residuos	38	14,42	0,38		
Total	39	138,39			

	Coefficientes	Error típico	t	Px	Inferior 95%	Superior
Intercepción	-1,08	0,17	-6,45	1,39E-07	-1,42	-0,74
QHsa	1,21	0,07	18,08	2,95E-20	1,07	1,35

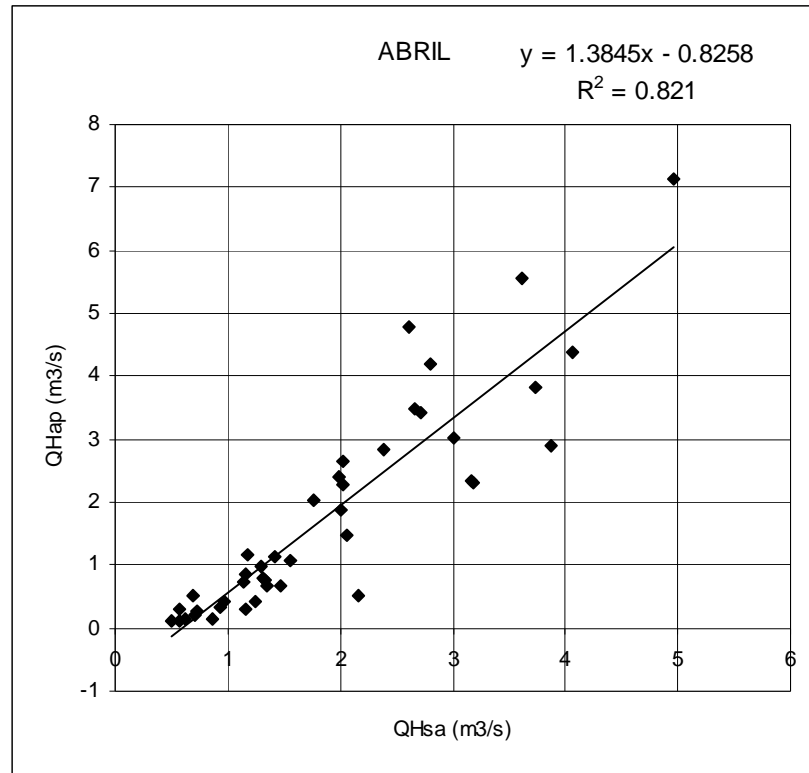


Figura 19. Curva de Regresión Lineal Caudales ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangue .Marzo

Cuadro 539. Análisis de Varianza Regresión Lineal Caudales ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) Hurtado en San Agustín versus Hurtado en Angostura de Pangue .Marzo

	gl	SC	CM	F	Fc
Regresión	1	96,61	96,61	183,48	1,57E-16
Residuos	40	21,06	0,53		
Total	41	117,67			

	Coefficientes	Error típico	t	Px	Inferior	Superior
Intercepción	-0,83	0,22	-3,69	6,66E-04	-1,28	-0,37
QHsa	1,38	0,10	13,55	1,57E-16	1,18	1,59

Cuadro 54. Análisis de Frecuencia Estación Hurtado en San Agustín (m<sup>3</sup>/s)

m	P	Anual	M-S	A-O	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
1	0,023	9,85	3,44	15,04	4,05	3,37	4,84	3,84	6,08	8,49	16,38	31,76	26,12	11,52	6,56	4,96
2	0,047	7,43	3,30	10,79	3,83	3,31	3,16	3,77	4,59	7,95	13,42	23,03	17,42	10,37	5,73	4,07
3	0,070	6,92	3,10	9,50	3,70	3,30	3,04	3,39	4,55	7,28	11,80	16,07	15,90	8,52	5,13	3,87
4	0,093	5,85	3,02	7,99	3,62	3,23	2,84	3,07	3,91	6,60	11,80	14,66	11,90	7,42	4,82	3,75
5	0,116	5,36	2,98	7,88	3,48	3,08	2,81	2,81	3,69	6,28	11,70	13,50	10,10	6,29	4,29	3,73
6	0,140	5,03	2,95	7,38	3,16	2,78	2,79	2,77	3,55	4,70	9,12	13,20	9,14	5,21	4,24	3,61
7	0,163	4,90	2,90	6,12	3,12	2,71	2,78	2,66	3,48	4,65	9,00	10,50	7,58	4,93	3,64	3,19
8	0,186	4,44	2,79	5,94	2,91	2,45	2,77	2,52	3,00	4,61	6,74	9,59	6,78	4,79	3,53	3,16
9	0,209	3,92	2,73	5,13	2,86	2,39	2,47	2,49	2,99	3,92	6,02	9,03	6,49	4,42	3,34	3,01
10	0,233	3,82	2,59	4,94	2,57	2,38	2,43	2,49	2,95	3,77	5,13	8,68	6,45	4,26	3,25	2,80
11	0,256	3,79	2,51	4,92	2,54	2,21	2,23	2,45	2,89	3,54	4,85	8,03	6,06	4,04	3,08	2,71
12	0,279	3,10	2,43	4,37	2,50	2,14	2,12	2,28	2,83	3,19	4,73	7,35	5,79	4,00	2,85	2,67
13	0,302	2,99	2,26	3,82	2,45	2,08	2,08	2,25	2,61	3,18	4,56	6,64	4,97	3,44	2,67	2,61
14	0,326	2,88	2,22	3,73	2,37	2,00	2,05	2,16	2,55	2,95	4,29	5,74	3,89	2,76	2,33	2,39
15	0,349	2,84	2,20	3,41	2,14	1,99	1,97	2,11	2,48	2,64	4,29	5,38	3,28	2,62	2,26	2,17
16	0,372	2,74	2,12	3,09	2,13	1,95	1,88	2,11	2,34	2,54	3,86	4,75	2,87	2,55	2,25	2,06
17	0,395	2,68	2,11	2,66	2,11	1,92	1,88	2,07	2,28	2,36	3,06	3,92	2,85	2,37	2,24	2,03
18	0,419	2,33	2,08	2,26	2,00	1,81	1,88	2,07	2,10	2,12	2,23	2,93	2,52	2,16	2,19	2,02
19	0,442	2,30	1,96	1,92	1,99	1,81	1,82	1,98	2,09	2,02	2,22	2,81	1,89	1,91	1,92	2,01
20	0,465	2,24	1,95	1,85	1,91	1,76	1,81	1,96	2,08	1,93	1,96	1,93	1,65	1,68	1,64	1,99
21	0,488	2,13	1,90	1,81	1,70	1,58	1,78	1,92	2,02	1,90	1,82	1,84	1,61	1,62	1,54	1,76
22	0,512	2,13	1,82	1,71	1,53	1,45	1,65	1,90	1,98	1,85	1,82	1,69	1,59	1,51	1,51	1,55
23	0,535	1,94	1,82	1,68	1,48	1,43	1,63	1,83	1,92	1,81	1,77	1,66	1,52	1,50	1,43	1,47
24	0,558	1,88	1,79	1,60	1,45	1,40	1,60	1,80	1,89	1,79	1,77	1,64	1,47	1,42	1,40	1,41
25	0,581	1,76	1,74	1,55	1,40	1,32	1,58	1,76	1,85	1,76	1,74	1,56	1,44	1,42	1,39	1,35
26	0,605	1,68	1,67	1,55	1,38	1,32	1,56	1,72	1,79	1,68	1,62	1,50	1,44	1,39	1,38	1,34
27	0,628	1,57	1,61	1,51	1,35	1,32	1,53	1,61	1,76	1,67	1,54	1,49	1,38	1,39	1,27	1,31
28	0,651	1,55	1,60	1,44	1,33	1,30	1,46	1,58	1,75	1,67	1,52	1,43	1,37	1,34	1,25	1,30



Cuadro 55. Análisis de Frecuencia Estación Hurtado en San Agustín (m<sup>3</sup>/s). Continuación

m	P	Anual	M-S	A-O	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
29	0,674	1,50	1,57	1,42	1,27	1,28	1,41	1,57	1,73	1,52	1,50	1,34	1,36	1,31	1,25	1,24
30	0,698	1,46	1,50	1,30	1,23	1,27	1,38	1,47	1,69	1,50	1,45	1,30	1,24	1,15	1,21	1,17
31	0,721	1,46	1,49	1,29	1,23	1,26	1,24	1,44	1,69	1,47	1,42	1,29	1,14	1,14	1,15	1,16
32	0,744	1,45	1,32	1,27	1,11	1,23	1,24	1,25	1,62	1,44	1,33	1,29	1,14	1,12	1,13	1,16
33	0,767	1,27	1,32	1,23	0,99	1,22	1,22	1,19	1,25	1,43	1,32	1,22	1,08	1,09	1,06	1,14
34	0,791	1,17	1,21	1,19	0,91	1,22	1,16	1,15	1,13	1,15	1,28	1,15	0,98	0,98	0,96	0,93
35	0,814	1,15	1,15	0,96	0,87	1,10	1,12	1,08	1,08	1,11	1,04	1,08	0,92	0,87	0,87	0,86
36	0,837	1,05	1,12	0,94	0,85	1,07	1,09	1,05	1,07	1,03	0,95	0,91	0,78	0,71	0,75	0,73
37	0,860	1,03	1,04	0,91	0,78	0,96	1,02	1,03	1,07	0,91	0,79	0,90	0,69	0,64	0,69	0,71
38	0,884	0,74	0,84	0,76	0,71	0,87	0,85	1,02	0,93	0,80	0,79	0,84	0,62	0,58	0,62	0,69
39	0,907	0,73	0,83	0,67	0,70	0,69	0,85	0,79	0,77	0,72	0,79	0,67	0,60	0,54	0,56	0,63
40	0,930	0,67	0,73	0,59	0,67	0,69	0,71	0,78	0,74	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,58
41	0,953	0,61	0,69	0,55	0,55	0,69	0,68	0,67	0,71	0,66	0,57	0,51	0,52	0,51	0,50	0,57
42	0,977	0,59	0,60	0,52	0,54	0,53	0,64	0,58	0,71	0,63	0,54	0,51	0,50	0,47	0,46	0,51

Cuadro 56. Análisis de Frecuencia Estación Hurtado en Angostura de Pangue (completado y rellanado)(m<sup>3</sup>/s)

m	P	Anual	M-S	A-O	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
1	0,023	15,62	10,33	19,84	5,83	8,55	36,40	21,50	11,35	35,10	30,50	46,48	25,34	12,55	8,39	7,13
2	0,047	15,35	10,21	19,40	5,70	7,17	14,50	12,30	9,37	15,50	29,10	39,40	23,80	11,30	7,13	5,56
3	0,070	13,80	7,27	19,03	5,58	5,82	7,48	7,52	7,11	11,94	27,04	32,40	19,10	8,94	6,41	4,78
4	0,093	8,61	5,34	9,63	5,09	5,72	5,80	4,59	6,21	9,69	19,60	17,00	13,01	7,66	5,00	4,37
5	0,116	7,54	4,70	9,57	4,26	4,73	5,30	4,15	4,86	9,60	10,55	16,69	9,13	4,18	3,72	4,37
6	0,140	4,59	4,60	5,32	4,14	4,60	5,01	3,91	3,75	7,62	9,02	10,10	6,96	3,68	2,90	4,19
7	0,163	4,54	4,56	5,16	3,95	3,85	4,79	3,67	3,68	5,45	8,48	9,90	5,79	3,48	2,64	3,84
8	0,186	4,12	4,01	4,60	3,91	3,71	4,56	3,54	3,61	4,61	6,90	7,62	5,66	3,26	2,54	3,50
9	0,209	3,24	3,63	4,39	3,77	3,52	4,44	3,47	3,15	4,06	4,82	7,55	5,02	2,75	2,42	3,41
10	0,233	3,22	3,51	4,30	3,70	3,48	3,78	3,38	3,12	3,66	4,46	6,28	4,93	2,75	2,22	3,03

Cuadro 56. Análisis de Frecuencia Estación Hurtado en Angostura de Pangué (completado y rellanado)(m<sup>3</sup>/s). Continuación.

m	P	Anual	M-S	A-O	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
11	0,256	3,12	3,45	3,55	3,52	3,32	3,64	3,35	3,04	3,32	4,17	6,21	3,98	2,67	2,21	2,89
12	0,279	3,01	3,35	3,39	3,42	3,28	3,50	3,28	3,03	3,07	4,07	5,91	3,71	2,59	2,17	2,82
13	0,302	2,90	3,23	3,05	3,30	3,02	3,45	2,99	2,92	2,18	3,91	4,41	3,09	2,30	2,07	2,64
14	0,326	2,80	3,09	2,83	2,98	2,91	2,92	2,90	2,78	2,04	3,74	4,14	2,24	1,63	2,00	2,39
15	0,349	2,77	2,99	2,54	2,89	2,65	2,91	2,87	2,74	1,88	3,49	3,23	2,17	1,46	1,59	2,34
16	0,372	2,73	2,67	2,18	2,88	2,59	2,78	2,77	2,65	1,83	3,44	3,19	2,05	1,22	1,45	2,31
17	0,395	2,47	2,63	1,94	2,68	2,54	2,64	2,60	2,52	1,81	2,17	1,85	1,90	0,86	0,99	2,27
18	0,419	1,99	2,56	1,07	2,49	2,50	2,59	2,58	2,48	1,68	1,27	1,49	1,07	0,81	0,96	2,03
19	0,442	1,97	2,48	1,05	2,46	2,40	2,57	2,58	2,42	1,68	1,18	1,12	0,79	0,72	0,76	1,89
20	0,465	1,97	2,37	1,03	2,38	2,39	2,46	2,53	2,26	1,37	1,06	0,79	0,65	0,68	0,75	1,48
21	0,488	1,90	2,30	1,02	2,35	2,39	2,43	2,44	1,93	1,34	0,94	0,79	0,48	0,65	0,71	1,18
22	0,512	1,77	2,26	0,99	2,25	2,23	2,23	2,40	1,65	1,22	0,94	0,67	0,46	0,58	0,68	1,14
23	0,535	1,68	2,25	0,88	2,22	2,09	2,08	2,35	1,57	1,10	0,83	0,65	0,45	0,50	0,61	1,07
24	0,558	1,44	2,22	0,78	1,98	1,97	2,04	2,32	1,55	1,05	0,73	0,48	0,44	0,48	0,46	0,99
25	0,581	1,41	2,19	0,65	1,77	1,96	1,97	2,08	1,50	0,96	0,73	0,46	0,44	0,48	0,41	0,87
26	0,605	1,41	2,03	0,55	1,66	1,76	1,85	1,92	1,23	0,78	0,68	0,44	0,43	0,46	0,40	0,79
27	0,628	1,39	1,82	0,52	1,49	1,69	1,84	1,78	1,21	0,75	0,55	0,40	0,36	0,39	0,36	0,76
28	0,651	1,20	1,77	0,50	1,27	1,61	1,82	1,67	1,20	0,67	0,51	0,36	0,31	0,36	0,36	0,73
29	0,674	1,13	1,70	0,48	1,17	1,58	1,78	1,61	1,11	0,61	0,47	0,32	0,23	0,30	0,26	0,66
30	0,698	1,04	1,69	0,45	1,12	1,56	1,75	1,57	1,08	0,60	0,40	0,29	0,20	0,24	0,26	0,66
31	0,721	0,89	1,58	0,39	0,95	1,44	1,68	1,53	0,88	0,55	0,39	0,26	0,19	0,22	0,26	0,53
32	0,744	0,87	1,53	0,33	0,91	1,36	1,66	1,35	0,82	0,51	0,37	0,25	0,18	0,20	0,25	0,51
33	0,767	0,82	1,50	0,33	0,78	1,33	1,58	1,34	0,76	0,50	0,34	0,20	0,17	0,17	0,21	0,44
34	0,791	0,79	1,40	0,31	0,73	1,30	1,43	1,34	0,76	0,47	0,30	0,19	0,16	0,14	0,14	0,33
35	0,814	0,58	1,13	0,20	0,69	1,20	1,28	1,19	0,73	0,40	0,30	0,17	0,14	0,14	0,14	0,30
36	0,837	0,56	1,08	0,19	0,59	0,96	1,08	1,17	0,68	0,34	0,24	0,13	0,13	0,13	0,13	0,29
37	0,860	0,53	0,84	0,18	0,42	0,89	0,98	1,08	0,63	0,30	0,19	0,13	0,12	0,11	0,13	0,28
38	0,884	0,42	0,78	0,16	0,36	0,86	0,92	0,99	0,61	0,30	0,18	0,12	0,11	0,08	0,12	0,19

Cuadro 57. Análisis de Frecuencia Estación Hurtado en Angostura de Pangué (completado y rellanado)(m<sup>3</sup>/s). Continuación.

m	P	Anual	M-S	A-O	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
39	0,907	0,37	0,72	0,15	0,36	0,76	0,86	0,71	0,60	0,25	0,15	0,08	0,11	0,08	0,09	0,16
40	0,930	0,34	0,56	0,12	0,36	0,75	0,79	0,64	0,42	0,24	0,14	0,08	0,06	0,06	0,06	0,13
41	0,953	0,30	0,54	0,12	0,25	0,51	0,70	0,62	0,38	0,20	0,13	0,06	0,05	0,04	0,06	0,10
42	0,977	0,28	0,50	0,12	0,22	0,35	0,54	0,60	0,38	0,17	0,11	0,04	0,04	0,04	0,06	0,10

**APÉNDICE III. PAUTA DE ENTREVISTA**

### **Pauta de Entrevista Genérica**

1. Historia del canal, de la Junta de Vigilancia:
2. Cuales son los cargos que ha desempeñado con respecto al riego
3. Cual es la situación legal
4. ¿Qué lo motivo a ser dirigente? ¿Consiguió lo que quería? ¿Por qué?
5. ¿Cual es apoyo que había en ese momento?, ¿Se sintió apoyado?, y ahora ¿Cómo es este apoyo?
6. Cual es la estructura de la organización, cuales son sus función, quien toma que decisiones,
7. ¿Cómo se toman, cuándo se toman, cuándo se realizan, y antes cómo era, cuáles son criterios que se ocupan?
- 8.Cuál es el objetivo de la comunidad de agua
- 9.Cuál es la forma de elegir a los dirigentes y la designación de los cargos,  
Los que no tiene cargo: cuál es su función, cuáles son sus derechos y deberes
10. ¿Qué pasa si las decisiones no son realizadas?
11. ¿Cuáles son los cobros hay se realizan? ¿Para qué y cómo se cobran? ¿Se cuenta con un presupuesto? ¿Por qué?
12. ¿Qué es lo que se castiga?
13. ¿Cuales son los conflictos que mas aparecen en el tema de las organizaciones de agua que el participa
14. ¿Han habido cambios en las personas que dirigen la organización, por qué se han incorporado o ido de ella?
15. ¿La gente participa en las reuniones del canal?, cuál es su opinión con respecto a esto, quienes son los que opinan, que es lo que dicen,
16. ¿Existen registros de lo que se opina? Actas
17. Proyectos del canal y de la junta ¿cuando existen proyectos provenientes de las instituciones relacionadas con el agua, cómo se enteran de ello?

18. ¿Capacitación: ¿quién?, ¿cuándo?, ¿qué?, ¿a quienes?, ¿por qué?
19. ¿Qué tipo de tecnología tiene en su predio y esto qué le ha significado?
20. ¿Trae algún beneficio ser parte de una comunidad de agua y legalizarla?
21. ¿Existen prioridades de uso?
22. ¿Se da el caso de que se venda agua? y ¿anteriormente?, ¿y en el futuro?
23. ¿Tiene problema con la basura que llega al canal? han tenido problemas con la Capel, sobre la calidad del agua,
24. ¿En qué se usa el agua del río además del riego?
25. Cuando el año es seco, dejan un poco de agua para alimentar la vegetación de la ribera.
26. Ha escuchado hablar del concepto manejo integrado de cuenca, cuál es su fuente, en que contexto
- 27 ¿Cuándo hay inundaciones o casos extremos que es lo que pasa?
- 28 ¿Cuál es el motivo por el cual la gente no se incentiva?

**APÉNDICE IV. FOTOGRAFÍAS**



1: primer sector; 2: segundo sector; 3: tercer sector; 4: cuarto sector; 5: quinto sector; 6: desembocadura del Río Hurtado en Embalse Recoleta.





7



8



9



10



11



12

7 y 8: riego por surco; 9 canal revestido y compuerta; 10: regla del mismo canal; 11: canal no revestido y su compuerta; 12: animal en el cauce del río.





13: bajada de una quebrada; 14: piscina de recreación realizada en el río; 15: puente sobre el río; 16: el mismo puente sobre el cauce del río seco; 17: pata de cabra.

**ANEXO**



Cuadro 5. Evapotranspiración Potencial. CAZALAC (2006)

	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
ZR24	108,0	60,0	76,0	92,0	100,0	145,0	137,0	173,0	164,0	153,0	150,0	117,0
ZR26	88,0	56,0	55,0	82,0	117,0	182,0	224,0	269,0	274,0	231,0	196,0	132,0
ZR28	96,0	61,0	60,0	89,0	127,0	197,0	242,0	291,0	297,0	249,0	212,0	143,0

Cuadro 6. Coeficientes de Cultivos. Fuente DOH (1998) y CAZALAC (2006)

	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Alcachofa	0,60	0,60	0,60	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,60
Papas	0,87	0,73	0,00	0,46	0,76	1,10	0,87	0,73	0,76	1,10	1,10	0,87
Otras Hortalizas	0,00	0,00	0,45	0,75	1,20	0,85	0,80	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00
Chacras/Huertas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,95	0,95	1,05	1,05	1,05	0,60
Alfafa	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Pradera Natural	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Otras Praderas	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Uva Pisquera	0,00	0,00	0,00	0,45	0,75	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,50
Uva Mesa	0,00	0,00	0,00	0,45	0,75	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,50	0,00
Uva Viñas	0,00	0,00	0,00	0,45	0,75	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,50
Paltos	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
Nogal	0,00	0,00	0,00	0,60	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,50
Durazno	0,00	0,00	0,00	0,40	0,60	0,80	1,10	1,10	1,10	1,10	0,80	0,50
Damasco	0,65	0,20	0,20	0,53	0,50	0,70	0,85	0,90	0,90	0,90	0,80	0,75
Cítricos	0,55	0,50	0,50	0,50	0,55	0,55	0,55	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55
Otros Frutales	0,00	0,00	0,00	0,40	0,60	0,80	1,10	1,10	1,10	1,10	0,80	0,50
Frutales Misceláneos	0,00	0,00	0,00	0,60	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,50