

Determinación del valor de una toma del río Mapocho

INFORME PRESENTADO A LA DIRECCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE RIEGO

Santiago, Noviembre de 1929.

SEÑOR DIRECTOR:

Cumpliendo sus instrucciones informo a Ud. sobre la dotación de una toma del río Mapocho.

Los cálculos hidrológicos que adjunto acompaño, se han hecho a base de los gastos del río controlados por esta sección, durante 7 años, en la Estación hidrométrica de las Condes.

Esta estación fué arrasada por una crece el año 1925 y estaba ubicada en el punto en que cruza el río una canoa particular, de concreto armado que está, más o menos, a 1.5 Kmts. aguas arriba del cruce del camino de Santiago a la Dehesa.

Sobre esta estación quedan solamente los Canales El Bollo y Las Condes que tienen 5 y 1 toma, respectivamente.

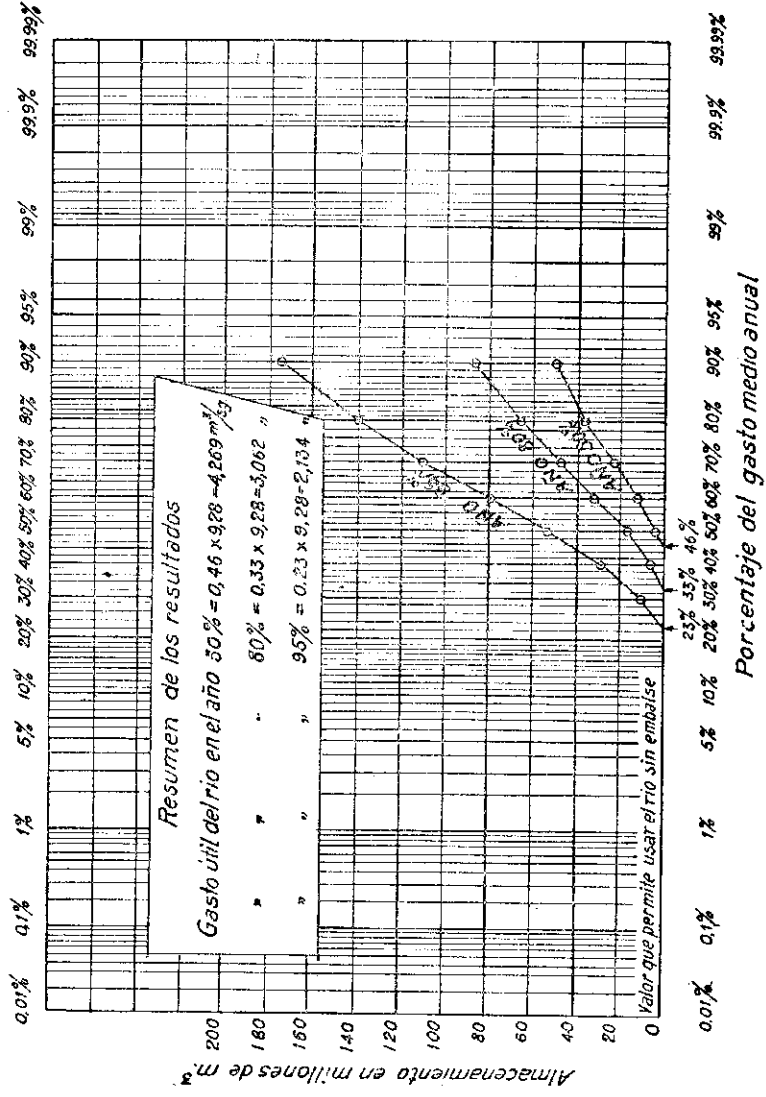
La circunstancia de que estas tomas no estén bajo la Estación Hidrométrica que ha servido de base, no significa que sus dotaciones sean distintas que las de los demás canales. Y, al hacer el estudio de las pérdidas a lo largo del río, en la sección comprendida por las tomas, han sido consideradas sus respectivas dotaciones.

El gasto medio teórico del año, 50% que dan los gráficos de regulación, (véase gráfico resumen N.º 1) en el limnómetro antes citado, y, que puede ser utilizado para el riego por las tomas del río, corresponde a 4,269 m³/seg.

Como el Sr. Director sabe, este gasto oscila a lo largo del año, de modo que no puede servir para calcular la dotación de una toma en litros por segundo, sin darle el valor que corresponde a uno, cualquiera de los meses de riego. Con este objeto he elegido el mes de Enero, en el cual según los cuadros de variación de la intensidad de los riegos, el gasto útil es 2.3 veces el valor del gasto medio teórico, o sea, alcanza a la cifra máxima de 9,820 m³/seg.

Este valor sería el que debería considerarse para determinar la dotación de una toma; dividiéndolo por el número de tomas que quedan bajo el limnómetro que son 50.48; pero esto sería en el caso de que todas las boca-tomas de canales se encontraran en el mismo punto. Como en realidad se encuentran diseminadas hasta el punto

Rio MAPOCHO EN LAS CONDES
Nº I
Gasto medio anual $9,28 \text{ m}^3/\text{sg}$. Coef. de variación 0,26
Gráfico que resume los cálculos hidrológicos a base del Método de Hazen



en que cruza el río el canal San Carlos, (véase el plano de ubicación de los canales, N.º 2), es preciso deducir de ese valor la pérdida por evaporación y filtración en el río, a lo largo de toda la sección comprendida entre el limnómetro y este punto.

Para calcular esta pérdida, hemos tomado un aforo simultáneo del río y canales practicado el 11 de Mayo de 1919.

Este aforo dió para el río en el limnómetro	3.010 m3 seg.
Canal El Bollo	0.576 m3 seg.
Canal Apoquindo.....	0.222 m3 seg.
Suma del agua que entraba en el Valle ..	3.808 m3 seg.
La suma de los gastos de todos los canales, incluso El Bollo y Apoquindo ..	2.994
Pérdida total en m3 seg.	0.814
Porcentaje de pérdida referido al gasto que entraba en el valle	0.814
	$\frac{0.814}{3.808} = 21\%$

He tomado como cifra representativa de la pérdida a lo largo de todas las tomas, 20%.

Deduciendo entonces del valor antes anotado como gasto útil del mes de Enero cuyo valor era 9,820, el 20% de pérdidas, queda para fijar la dotación de una toma, un gasto de $9.820 - 0.20 \times 9.820 = 7.856$ m3|seg.

Que dividido en el número de tomas que está bajo el limnómetro, da una dotación por toma de

$$\frac{7.856}{50.48} = 156 \text{ lts|seg.}, \text{ o sea,}$$

expresada en regadores de 15 lts|seg. = 10.40 regadores por toma.

Esta dotación se puede expresar también en regadores de la Sociedad del Canal de Maipo que, en el mes de Enero del año 50% alcanzan un valor de 32,5 lts|seg. con el cual una toma equivale a 3,8 regadores.

Tal vez sería interesante precisar estas cifras para años secos, tales como el año 80% y el 95%.

En estos tipos de años 1 toma del Mapocho vale en el mes de Enero, en lts|seg.,

$$\begin{array}{l} \text{Año 80\%} \dots\dots\dots \frac{2.3 \times 0.33 \times 9.28}{50.48} = 113 \text{ lts|seg.} \end{array}$$

$$\text{Año } 95\% \dots\dots\dots \frac{2.3 \times 0.23 \times 9.28}{50.48} = 78.7 \text{ lts|seg.}$$

Y como un regador de la Sociedad del Canal de Maipo vale en este mismo mes, 26.0 y 22.8 lts|seg., respectivamente en estos tipos de años, resulta que una toma vale en regadores de esta Sociedad:

$$\text{Año } 80\% \dots\dots\dots 1 \text{ toma Mapocho} = 4.34 \text{ regador Maipo}$$

$$\text{Año } 95\% \dots\dots\dots 1 \text{ toma Mapocho} = 3.35 \text{ regador Maipo}$$

Y, aún más, se puede hacer el cálculo con la cifra representativa del valor medio del regador de la Sociedad del Canal de Maipo del año 50% que es 19,1 lts|seg. Para determinar la equivalencia de 1 toma del Mapocho en regadores del Canal de Maipo en este caso, debemos emplear el gasto teórico del año 50% que hemos calculado para el río Mapocho y que es 0.46 del gasto medio aritmético, según vimos anteriormente, o sea, 4.269 m³|seg. Resulta así que una toma vale:

$$\begin{aligned} & 0.80 \frac{4.269}{50.48} = 84.6 \text{ lts|seg. y, en regadores de} \\ & \text{Maipo} \dots\dots\dots 0.80 \frac{69}{19.1} = 4.5 \text{ regadores de Maipo} \end{aligned}$$

Con la cifra del gasto medio teórico del año 50%, deducida la pérdida de un 20%, se puede expresar también la dotación correspondiente a una toma en metros cúbicos anuales.

Se tiene así:

Gasto medio teórico para un año calendario de 31,5 millones de seg ...	4.269 m ³ seg.
Pérdida 0.20 × 4.269	0.854 m ³ seg.
Gasto Medio Teórico a distribuir en las 5048. tomas.....	3.415 m ³ seg.
Dotación media útil para cada toma en millones de m ³ por año:	

$$\frac{3.15 \times 31.500.000}{50.48} = 2.130.000 \text{ m}^3|\text{año|toma}$$

Cada toma dispone entonces en el año 50% de dos millones ciento treinta mil metros cúbicos.

A continuación se han confeccionado 1 cuadro de los valores que le corresponden a cada canal.

DOTACIÓN DE LOS CANALES DERIVADOS DEL RÍO MAPOCHO EN «TOMAS», EN METROS CÚBICOS ANUALES, EN LITROS POR SEGUNDO Y EN REGADORES DE LA SOCIEDAD DEL CANAL DE MAIPO

Nombre del Canal	N.º de Tomas	Dotación media anual en M3.	Dotación media anual lts/seg.	Dotación media anual en regadores.
El Bollo	5	10 650 000	750	23.0
Las Condes	1	2 130 000	156	4.8
Lo Hermida	1	2 130 000	156	4.8
Lo Herrera	1	2 130 000	156	4.8
Fontecilla	2	4 260 000	312	9.6
Apoquindo	1	2 130 000	156	4.8
San Luis	$\frac{1}{2}$	1 065 000	78	2.4
Ñuñoa	1	2 130 000	156	4.8
San Pascual	1	2 130 000	156	4.8
El Rosario	$1\frac{1}{2}$	3 195 000	234	7.2
Lo Matta	$1\frac{3}{4}$	3 727 000	273	8.4
Lo Lastra	1	2 130 000	156	4.8
Lo Salde	1	2 130 000	156	4.8
Lo Gallo	11 16	2 263 125	165.75	5.1
Lo Gallo	1	2 130 000	156	4.8
Las Mercedes	$\frac{1}{2}$	1 065 000	78	2.4
Lo Amaya	2 3	1 420 000	104	3.2
Lo Beltrán	1	2 130 000	156	4.8
Lo Lillo	$1\frac{1}{2}$	3 195 000	234	7.2
Lo Garcés	1	2 130 000	156	4.8
San Luis	1	2 130 000	156	4.8
Lo Arcaya	1	2 130 000	156	4.8
Lo Castillo	$1\frac{1}{4}$	2 662 500	195	6.
El Carrizal	2	4 260 000	312	9.6
La Dehesa	$1\frac{1}{2}$	3 195 000	234	7.2
San Cristóbal	3	6 390 000	468	14.4
Lo Curro	1	2 130 000	156	4.8
Manquehue	1	2 130 000	156	4.8
Conchalí	1	2 130 000	156	4.8
Recabárren	1	2 130 000	156	4.8
Lo Errázuriz	$1\frac{1}{4}$	2 662 500	195	6.
Quilicura	$1\frac{1}{2}$	3 195 000	234	7.2
El Salto	1	2 130 000	156	4.8
Santo Domingo	13	27 690 000	2 028	62.5
Recabárren	$\frac{1}{2}$	1 065 000	78	2.4
Sumas totales	$56\frac{23}{48}$	120 300 000	8780.75	

Nº2

