

Abastecimiento de Agua Potable de Los Andes, San Felipe y otras poblaciones con
solución de acueducto de concreto

POR

FRANCISCO SOLAR N.

(Conclusión)

Sifón Quebrada Honda.

En la misma variante de las Vizcachas hay otro sifón el de "Quebrada Honda" que está casi a continuación del de Vizcachas.

Sus características son:

$$Q = 160 \text{ lts/seg.}$$

$$D = 400 \text{ m/ms.}$$

$$J = 4,6 \text{ ‰}$$

$$L = 75 \text{ m.}$$

$$JL = 0,35 \text{ m.}$$

Cota cámara de entrada	969,50
JL	0,35
	<hr/>
	961,15
Otras pérdidas	0,25
	<hr/>
Cota cámara de salida	968,90

Caída total $H = 0,60 \text{ m.}$

Túnel Puntilla Amarilla.

Este túnel obligado para pasar la puntilla del mismo nombre, tiene una longitud de 225 mts; en ambas bocas se consultan cámaras de visita.

Las características son las siguientes:

Sección $1,20 \times 1,80 =$ Roca

$i = 30,00$

$D = 500$ m/ms. (acueducto interior)

En los planos, aparece la sección del túnel y detalles de las cámaras (pág. 250)

Otras Obras.

Se consultan además una serie de puentes menores para el paso de quebradas

Cámaras.

Las cámaras, en su inmensa mayoría, se han colocado por imposiciones de la planta; en los vértices comprendidos entre las cámaras se han colocado ojos de inspección. Los diferentes tipos de estas obras se pueden ver en los dibujos que se acompañan.

En la sección de gran pendiente de que se ha hablado mas arriba, se consultan una serie de cámaras con caídas para no pasar la pendiente máxima admisible del acueducto (40 0/00). Estas cámaras a la vez que sirven para perder pendiente se han aprovechado para cambios de dirección del trazado.

La distancia máxima entre cámaras es de 290. m. Hasta Los Andes hay 177 cámaras lo que nos lleva a una distancia media por cámara de:

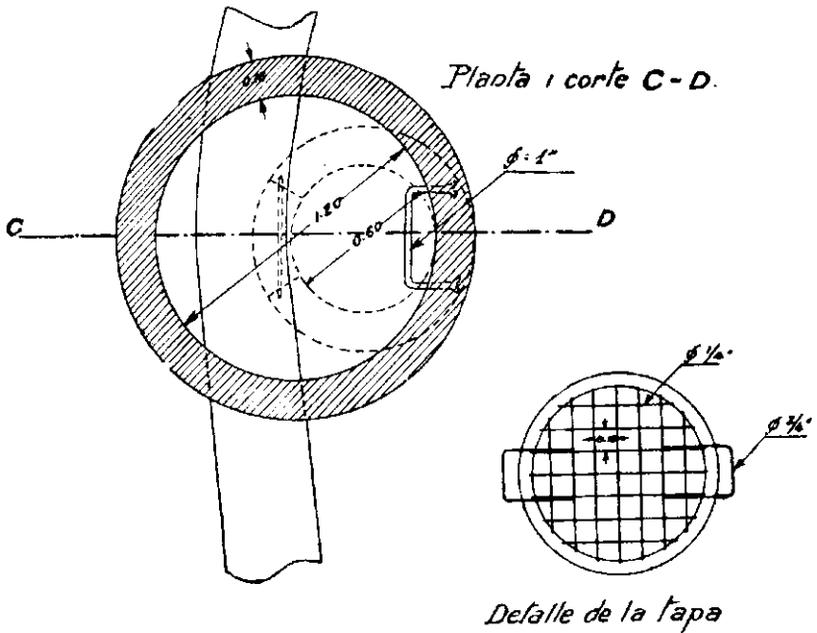
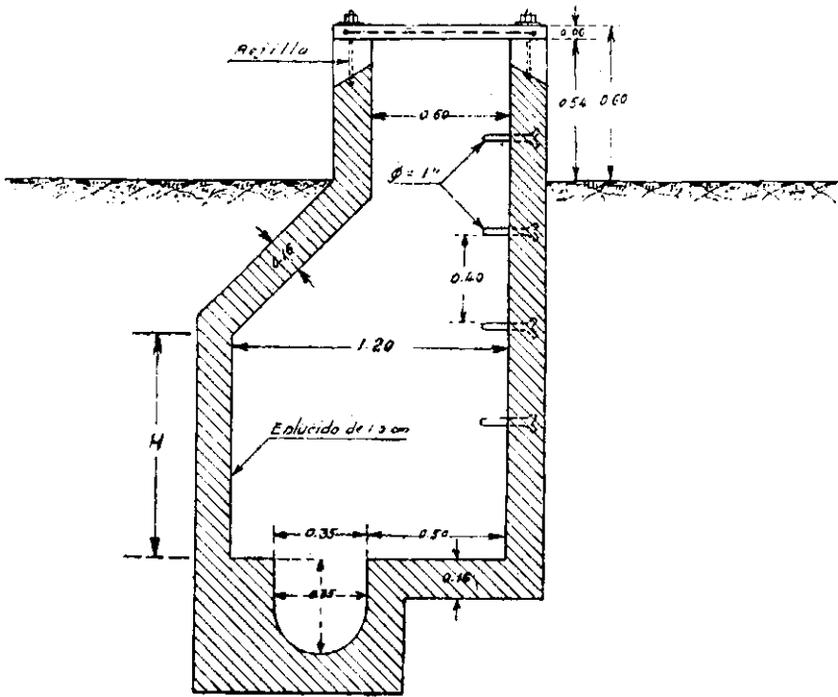
$$\frac{28.330 \text{ m.}}{177} = 160 \text{ m.}$$

En el trozo Los Andes - Curimón hay 37 cámaras, o sea, están a una distancia media de:

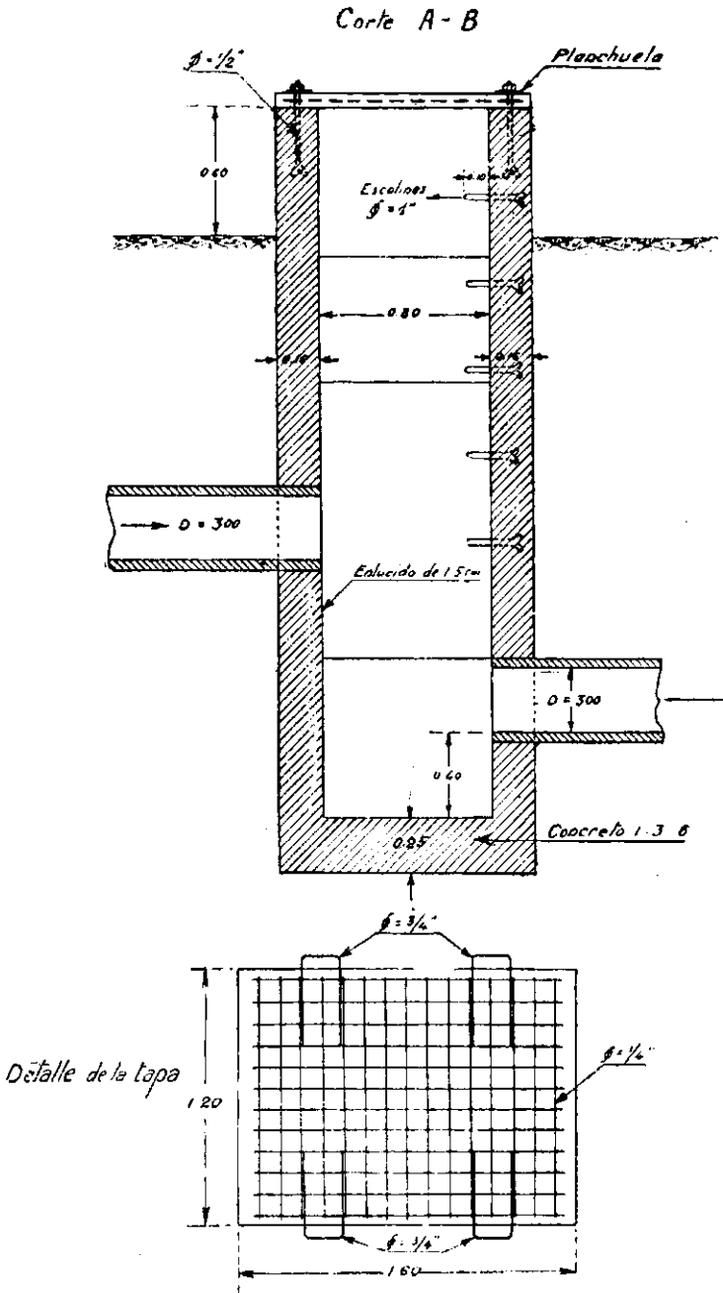
$$\frac{10.262}{37} = 280 \text{ m.}$$

Tipo de cámara en las variantes.

Corte - C-D

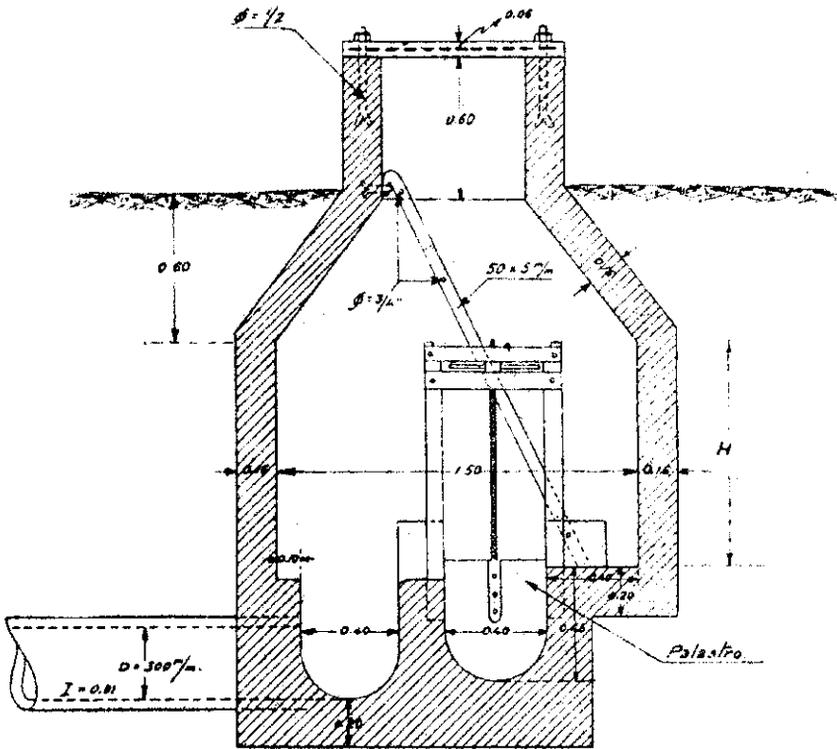


Tipo de cámara con caída.

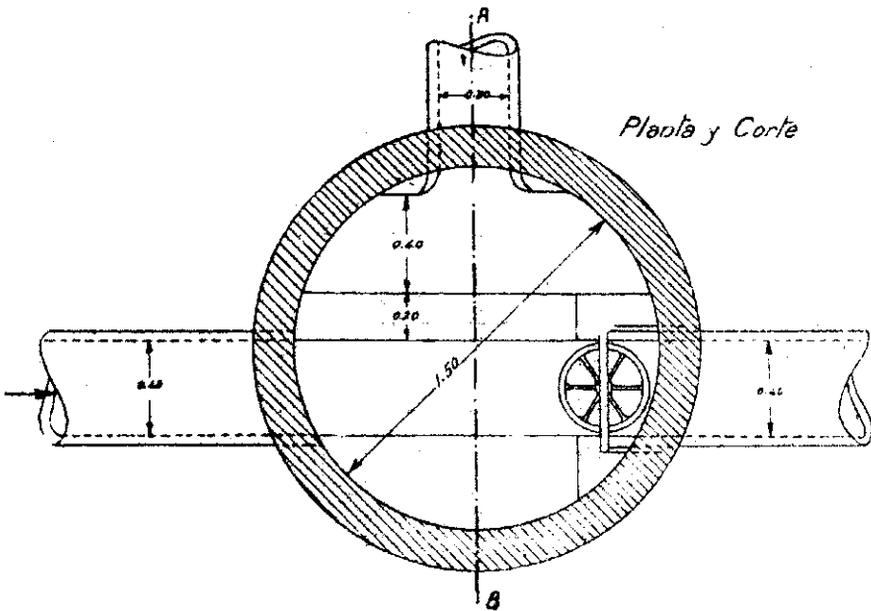


Tipo de cámara con desagüe.

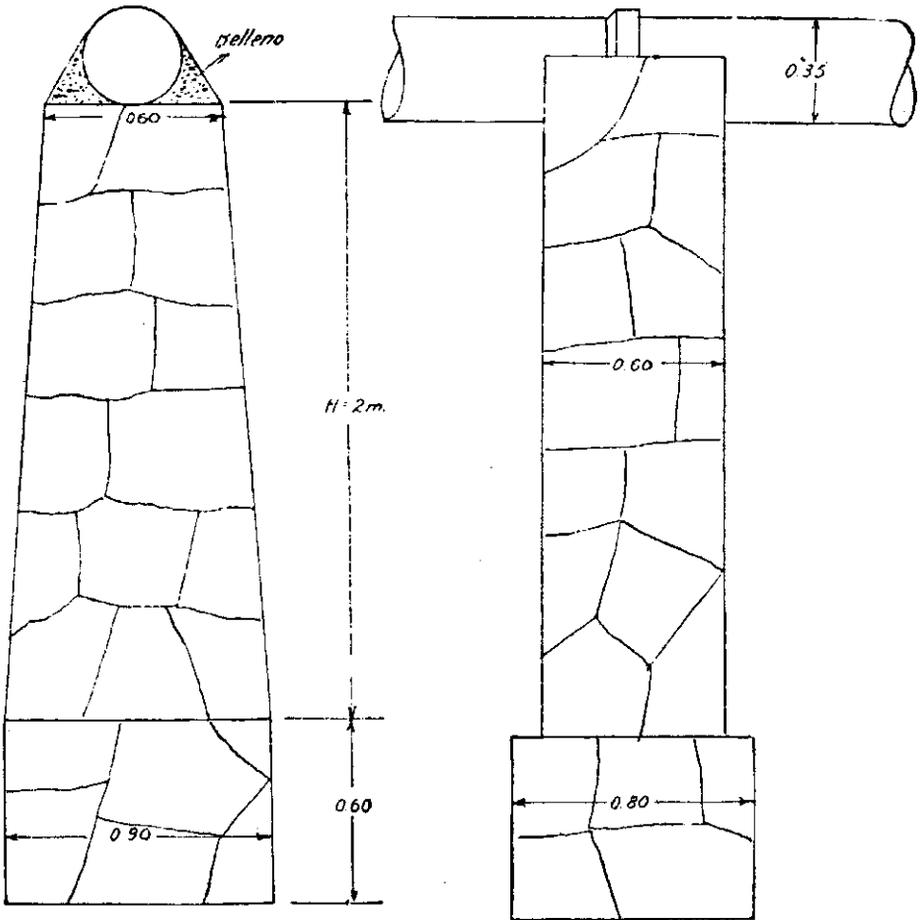
Corte A-B



Planta y Corte



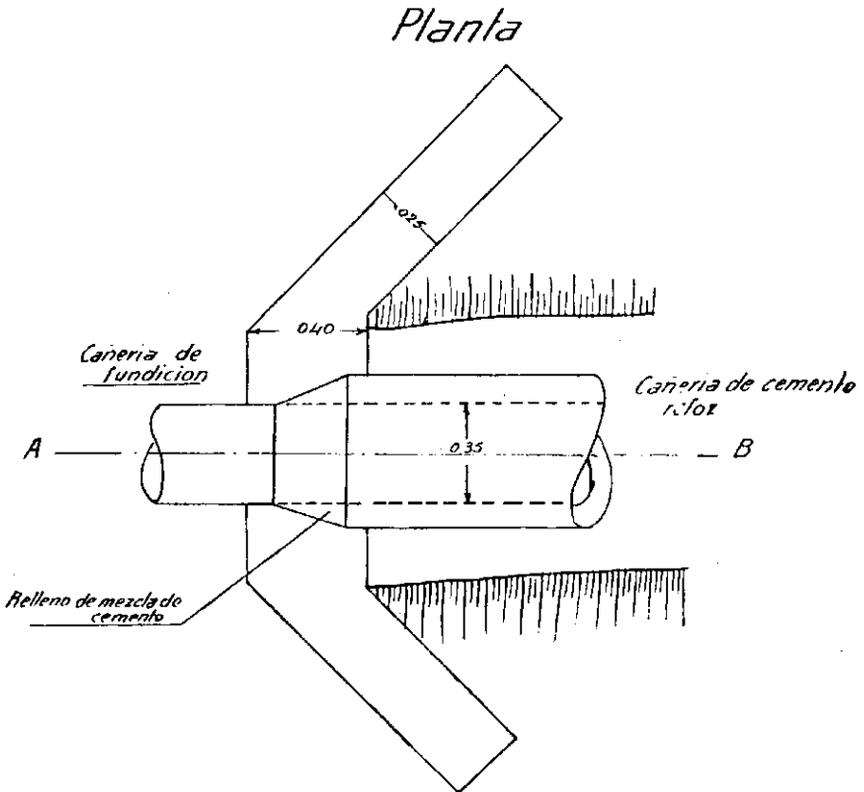
Tipo de puentes menores.—Pilas



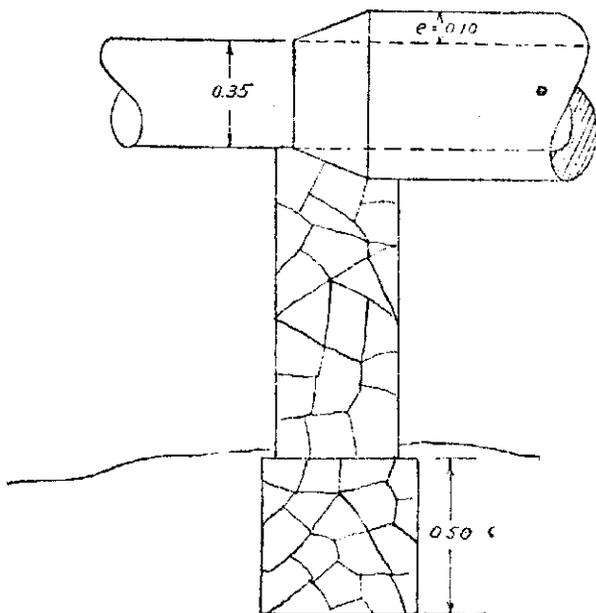
Se ha dividido el trazado en varias secciones, por cámaras, con desagüe y compuertas, ubicadas como sigue:

- | | |
|--------------------|----------|
| 1.ª cám. 2 743 m. | 5 122 m. |
| 2.ª cám. 7 865 m. | 7 080 m. |
| 3.ª cám. 14 945 m. | 5 355 m. |
| 4.ª cám. 20 300 m. | 6 785 m. |
| 5.ª cám. 27 085 m. | |

Estribo de un puente menor.



Estríbo

Corte A-B

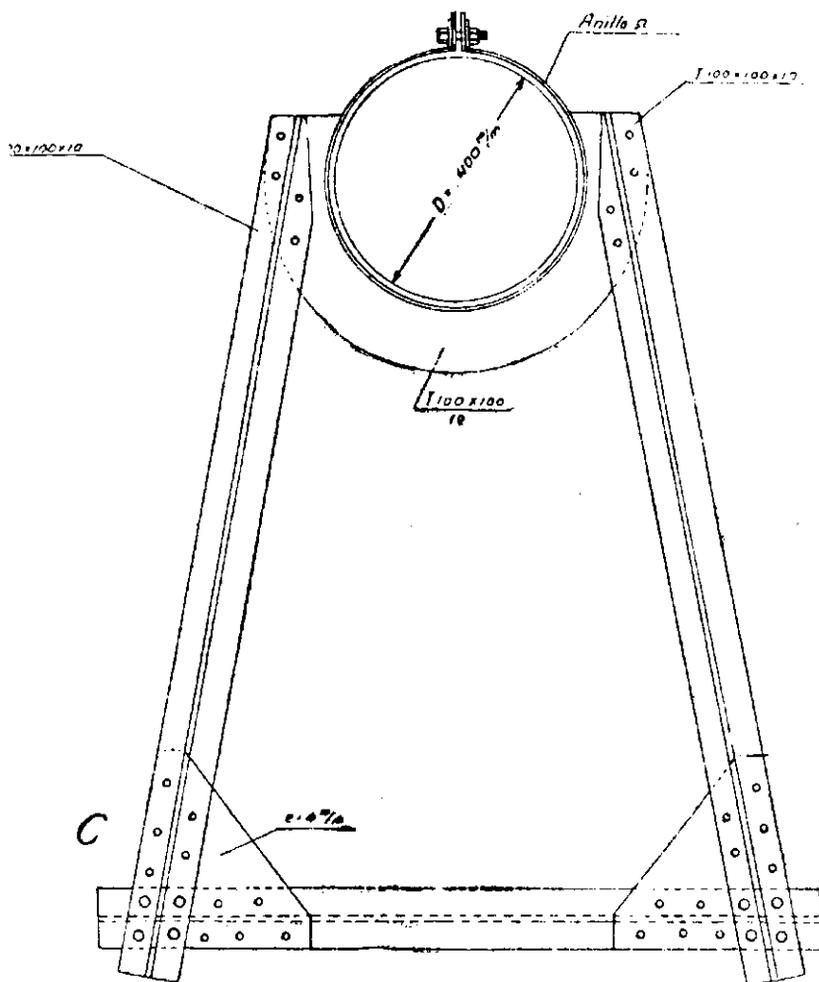
Medidas del gasto se pueden efectuar en la bocatoma, en el principio del acueducto (km. 2.743) (pags. 342 y 343) y al llegar al estanque de Los Andes, por medio de cámaras de aforo. En los vértices en que no se consultan cámaras se proyectan ojos de Inspección, que están generalmente ubicados entre dos cámaras.

La ventilación del acueducto se realiza por las cámaras. En cuanto al acueducto mismo, es simplemente de cemento comprimido, con juntas de anillos.

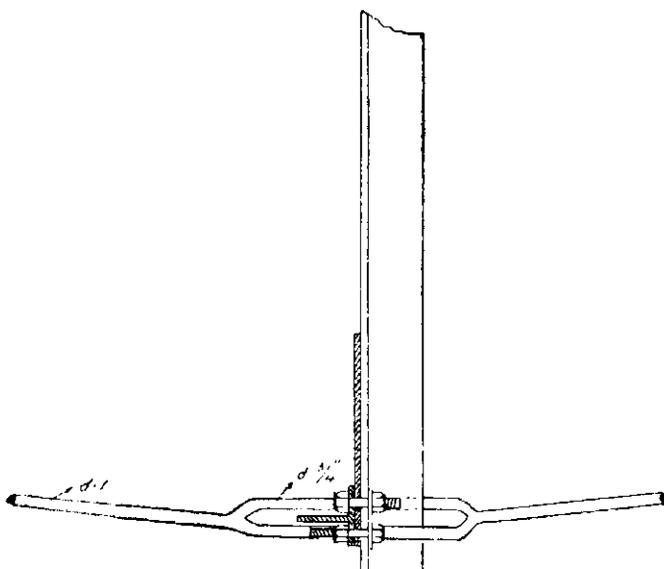
OBSERVACIONES GENERALES.

Fuentes de abastecimiento:—Las fuentes de Los Rícillos han sido impuestas para las diferentes soluciones desde el primer proyecto elaborado el año 1914; en

Puentes menores.—Detalles de los tirantes y del puntal.



Detalles del nudo C.



el presente estudio, con mayor razón puesto que se trata de continuar trabajos empezados ya.

Sin embargo es interesante conocer datos sobre la estabilidad de estas fuentes. Entre otras informaciones, he escogido la del señor Salustiano López, administrador del fundo de campo de don Daniel Oliva, quien asegura que conoce, desde más de 50 años, los mencionados Ríecillos y que jamás se han secado y que aun en los años mas secos cree que arrastran agua suficiente tanto para el canal de Oliva como para la cañería.

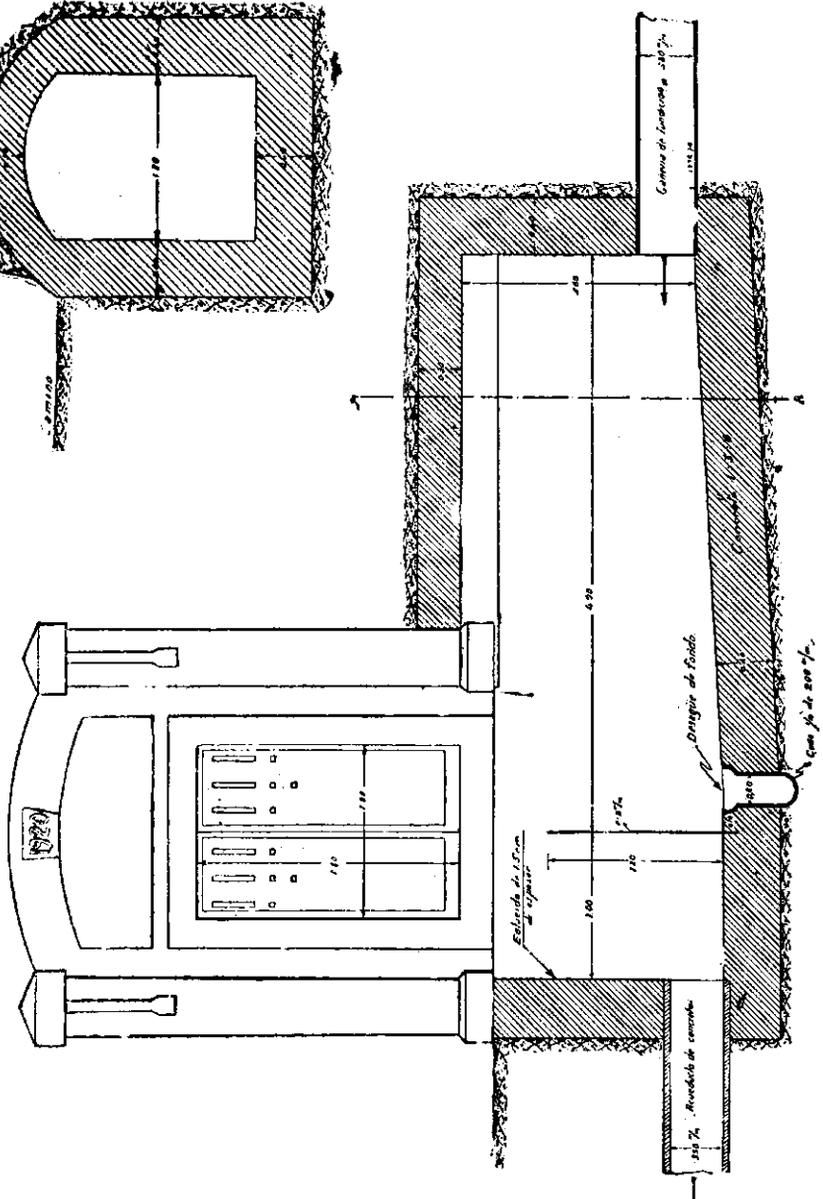
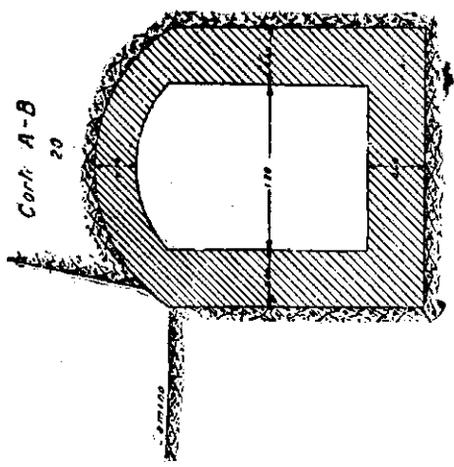
El cajón llega hasta Los Andes y Peldehue, y tiene muchas lagunas y vertientes y las aguas se enturbian ligeramente sólo después de inviernos muy crudos, durante el mes de Diciembre, permaneciendo en todo caso bastante clara.

Durante los estudios se practicaron diferentes aforos; en los datos que siguen aparecen aforos hechos en el primer estudio y los efectuados recientemente:

3 de Agosto de 1913:

Ríecillo Oriental (Matarcillos)	595 l sg.
Ríecillo Occidental (Gualtatas)	210 l sg.

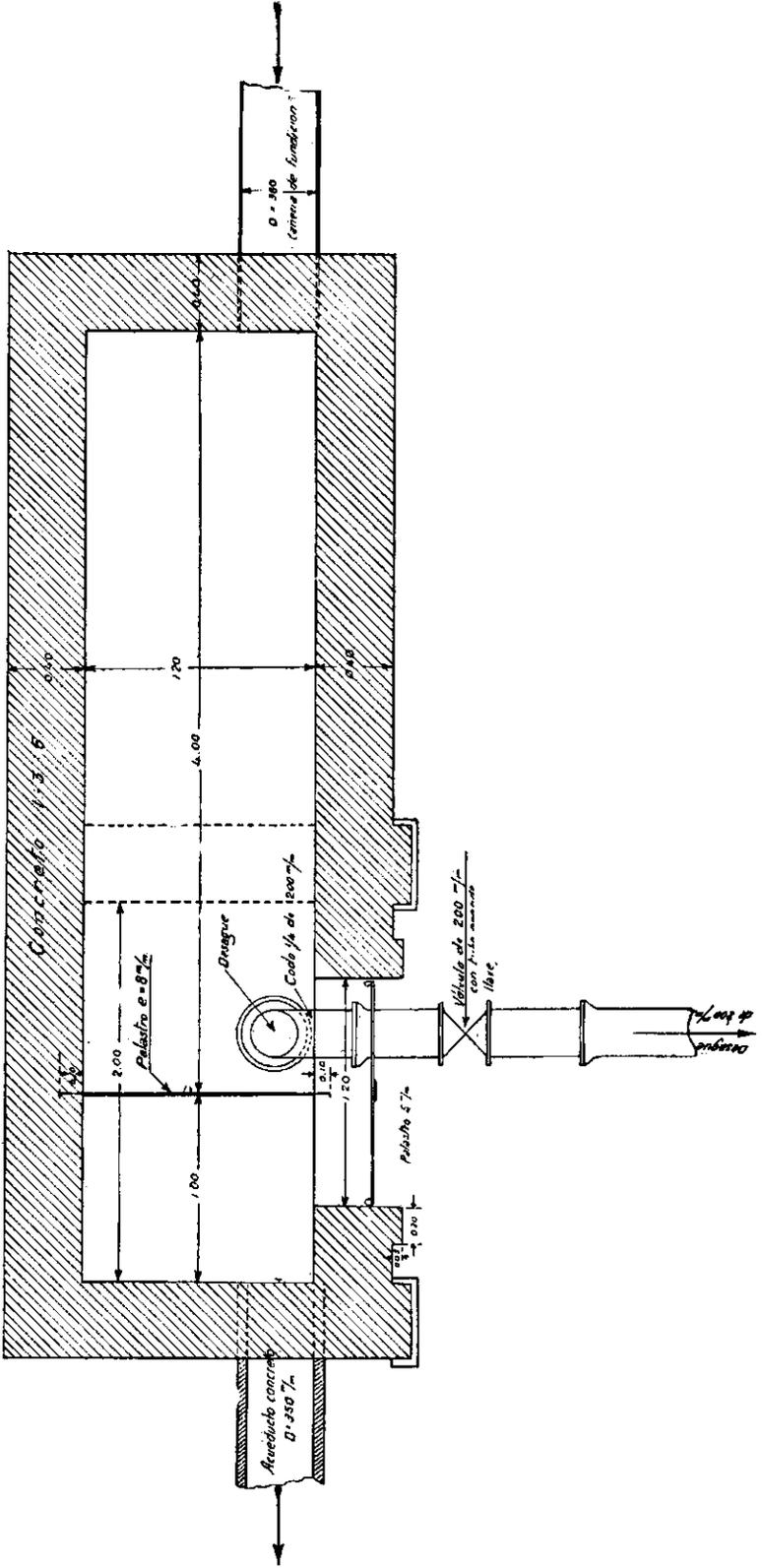
Cort. A-B
20



Cámara en el origen del acueducto.

Planta

Escala 1:20



5 de Abril de 1914:

Ríecillo Oriental	420 l sg.
Ríecillo Occidental.....	14 l sg.

29 de Enero de 1920: (Apreciación)

Ríecillo Oriental	12 m. ² sg.
Ríecillo Occidental.....	600 l sg..

12 de Mayo de 1920:

Ríecillo Oriental	400 l sg.
Ríecillo Occidental.....	50 l sg.

El último aforo es muy interesante pues, por la época en que se efectuó, corresponde sin duda a un *mínimum minimorum*.

Los Azules.—En el paso de los rodados denominados “Los Azules” no se consulta ninguna obra especial. Esto se justifica por cuanto se trata de un terreno que no se desplaza en grandes rodados sino que se descompone superficialmente por la acción del sol y los agentes atmosféricos. Como prueba de ésto se puede citar el camino público labrado sobre este rodado, que en más de veinte años no ha sufrido jamás derrumbes o sentamientos.

IV—Comparación económica de las diferentes soluciones

Es interesante comparar los presupuestos de las diferentes soluciones pues aparece claramente justificada desde el punto de vista económico, la de cañería de cemento o acueducto.

Para efectuar este estudio es indispensable colocarse en las mismas condiciones a fin de que la comparación de valores reales; por lo demás, las cifras que figuran mas adelante son redondeadas pero, las diferencias son tan grandes, que esto no tiene mayor importancia.

El primer presupuesto (1.ª solución 1914) fue elaborado con un precio por tonelada de material de fundición de \$ 145 oro de 18 d.; los posteriores al precio de \$ 400 oro, de modo que hay que aumentar el primitivo presupuesto en oro en la razón $\frac{400}{145}$. Por otra parte, las obras de toma y parte de las de aducción han sido ya construídas y hay que descontar ese valor del presupuesto de la 1.ª solución.

En esta forma y con los precios originales de los proyectos, se ha formado el

cuadro siguiente en que, como se sabe, la primera solución es la del año 1914, la 2.ª el proyecto reducido, también en cañería de fundición, y la 3.ª la solución de acueducto.

Observación	Solución	m. c. \$	Oro 18d \$	Total m.c. \$ 80 % de premio	Poblac. habt.	Q l/sg.
Cañería forzada	1.º año (1914)	441 095	778 127	1 841 724	50 000	197
Cañería forzada	2.º año (1920)	530 680	1 391 794	3 035 909	40 000	125
Acueducto	3.º acueducto	1 602 420	49 158	1 690 904	51 000	160

La cifra \$ 1 841 724 hay que disminuirla en \$ 325 900 valor en número redondos de la parte ejecutada y aumentar el presupuesto en oro en la razón $\frac{400}{145}$; por otra parte, la 2.ª solución hay que aumentarla en el valor de la zanja, pues posteriormente, al estudiar la solución de acueducto se clasificó con todo detalle la naturaleza del terreno y se dedujo que para ponerse en las mismas condiciones de esa solución habría que aumentar el valor de la zanja por metro lineal de \$ 5 a \$ 8 o sea un total de \$ 84 300. A su vez la solución de acueducto hay que aumentarla en el valor de la cañería que proporciona el fisco, o sea en \$ 459 594 m. c. Así, los diferentes valores figuran en el cuadro adjunto.

Solución	Oro 18d. \$ 145 ton.	Oro 18d. \$ 100 ton.	Moneda corriente \$	Total en m. c. \$	Partidas variables \$	Totales \$
1.ª	778 127	2 150 000	441 695	4 311 095	- 325 900	3 985 095
2.ª		1 391 794	530 680	3 035 909	+ 84 300	3 120 209
3.ª		49 158	1 602 420	1 690 904	+ 459 594	2 150 498

Como se vé, la solución de acueducto es \$ 1 834 597 más barata que la primera solución y aproximadamente 1 000 000 de pesos que la 2.ª y sirve en iguales o mejores condiciones a los diferentes pueblos que las otras dos, pues la cifra unitaria de 197 litros por segundo de la 1.ª es muy exagerada en la cifra de pérdidas en camino.

Esta comparación, nos lleva a concluir, que si no se aproximan nuevamente los precios del material de fundición al que tenían antes de la guerra, lo que parece muy poco probable, el material de fundición no podrá competir en iguales condiciones y cuando la solución sea posible con acueducto, con esta solución.

Las cifras que aparecen como presupuesto para la 3.ª solución y que se refieren al proyecto oficial, se han visto confirmadas, con las propuestas presentadas para ejecutar las otras, pues el presupuesto de la propuesta aceptada es sensiblemente igual al oficial, aunque ligeramente inferior.

Es interesante deducir el precio descompuesto del acueducto por metro de longitud, para ver en que porcentaje influyen las diferentes partidas. Tomaremos para esto la sección Salto del Soldado. Los Andes por ser la de más difícil ejecución, por las dificultades del terreno:

Excavación	\$ 14,30
Relleno	1,00
Cámaras	2,50
Ojos de inspección	0,44
Obras de arte, túnel, puente etc.	1,86
	<hr/>
	\$ 20,10

Hay que agregar a esto el precio del tubo de cemento mismo. Los precios que siguen son los que corresponden a los diferentes diámetros, y para un espesor constante de 5 cm., colocados incluyendo material de juntura y toda obra de mano.

D = 300	\$ 18
D = 400	21
D = 500	24

Las obras están en construcción y las ejecuta la casa Huth y Cía.

Observación.—En la página 243 de los Anales, después del rubro «Solución para 40 000 habitantes» se dice «En Enero del presente año...». El año en referencia es el 1920.