

---

# ANALES DEL INSTITUTO DE INGENIEROS

---

## PROYECTO

DE

## UNA CAÑERÍA DE DESAGÜE PARA IQUIQUE

---

### MEMORIA JUSTIFICATIVA.

INTRODUCCIÓN.—Una de las necesidades mejor justificadas en la vida de los pueblos y en especial de las aglomeraciones urbanas, es un buen sistema de avenamiento ó drenage de las aguas de residuo de la habitación.

El agua, elemento indispensable para la vida y para el desarrollo de nuestra constitución orgánica, ha sido en todo tiempo la primera preocupación del hombre al constituirse en aglomeraciones que han sido la base de los pueblos, desde el humilde caserío hasta las más opulentas ciudades.

La historia del arte nos muestra que para conseguir una provisión de agua pura ó potable en abundancia, el hombre no ha omitido sacrificios y la ciencia sanitaria ha justificado esos esfuerzos que podrían, hasta cierto punto, medirse por la creciente progresión en que el agua se ha creído necesaria. En un principio 20 litros se consideraron suficientes y hoy se creen necesarios 500 y hasta 1,000 litros por habitante y por día.

Pero, correlativo del uso del agua pura es la producción de aguas impuras cargadas de materias orgánicas cuya pronta descomposición vicia ó contamina el aire que respiramos, la tierra que pisamos y frecuentemente el agua destinada á la bebida. De ahí nace que también en todo tiempo y desde la cuna de la civilización—Ninive, Babilonia, Atenas y la Antigua Roma sean ejemplos—se han construído obras de arte para procurarse el rápido y total escurrimiento de las aguas sucias que provienen de la habitación: aguas del tocador, del baño, de la cocina, del orinal, del retrete, etc.

Las ciencias médicas no han hecho á este respecto más que confirmar esta última necesidad á cuya evidencia obedece el haberse creado en la segunda mitad del siglo XIX una ciencia nueva, la *Ingeniería Sanitaria*.

No hay ciudad que no piense, si no lo tiene ya, en establecer un sistema racional de desagües, y en primera línea se hallan las que no tienen para el aseo más que una dotación escasa de agua potable.

Iquique es de este número y sería superfluo por demás detenerme en demostrar los mil inconvenientes que resultan para el estado sanitario de la población el actual procedimiento de extracción de las aguas de residuos.

La mejor prueba de mi aserto es el unánime consentimiento de todos los moradores de Iquique—y en esto rivalizan Municipio y vecindario—en que no hay sacrificio que omitir para procurarse á la mayor brevedad posible un sistema racional de cañerías de desagües.

Honrado el que suscribe con la misión de cooperar á la realización de obra tan deseada, tan útil y tan necesaria, no he podido menos que apresurarme en preparar las piezas necesarias del proyecto que será sometido á la aprobación superior.

Trabajos semejantes habían sido hechos con igual objeto y pudieron ser aplicados con cierto éxito, pero teniendo que apar-

tarme de ellos para mejor satisfacer las condiciones generales del conjunto, he preferido preparar nuevas piezas que si son aceptadas, mi justa ambición quedará satisfecha.

ELECCIÓN DEL SISTEMA.—La elección del sistema no podía ser dudosa. La topografía de Iquique y el notable descenso del terreno hacia el mar indicaban el sistema por simple gravitación con exclusión de cualquier otro. Con tal sistema, no sólo se consulta una notable economía aprovechando lo que la Naturaleza ofrece como fuerza natural de escurrimiento, sino también una simplicidad que ningún otro sistema posee en igual grado.

AGUA DE MAR Y AGUA CONTRA INCENDIO.—No bastaba, sin embargo, un descenso natural del suelo para el pronto y total escurrimiento de las aguas de residuo, era preciso también que la cantidad de agua fuese bastante para producir el arrastre de las materias en suspensión, impidiendo los depósitos en las cañerías y que, á la larga, ocasionarían frecuentes obstrucciones que harían del remedio un mal detestable.

Por desgracia Iquique carece, en el estado actual de cosas, de la cantidad de agua suficiente por ser su dotación de agua potable muy pequeña.

Se hace, pues, necesario procurarse el agua de aseo de las cañerías. De las altas planicies que dominan el suelo de Iquique no podría obtenerse sino aumentando desde luego considerablemente su dotación de agua potable lo que, sin dejar de ser la solución por excelencia, sería muy costoso (1).

Se hace pues necesario levantar del mar el agua para el aseo de las cañerías, distribuyéndolas en proporción de las necesidades; y el medio más fácil y económico es el que hoy se adopta en Iquique para sofocar los incendios, esto es bombas aspiran-

---

(1) No es aventurado suponer que la Empresa del agua potable, inspirándose en algo muy noble, pueda abrir al Municipio un horizonte nuevo aumentando á 100 litros por habitante y por día la dotación del agua potable.

tes-impelentes que envían el agua á un depósito de donde se distribuye por una red de cañerías.

Afortunadamente las bombas allí establecidas son de un poder suficiente para enviar y mantener sobre toda la ciudad, con una carga piezométrica que pasa sobre los más altos edificios, el agua necesaria para el perfecto aseo de las cañerías ó sea 100 litros por habitante y por día.

En efecto, las bombas de mi referencia son dos y sus dimensiones son tales que, en trabajo ordinario, es decir con 80 libras de presión, envían cada una de ellas al estanque 25 litros por segundo ó sea 90 metros cúbicos por hora ó 180 metros cúbicos las dos.

Por otra parte, los 20,000 habitantes de Iquique consumiendo 100 litros por día, necesitan una provisión de 2.000,000 litros, ó sea 2 mil metros cúbicos, ó sea 12 veces 180 es decir, el trabajo de las bombas en 12 horas.

Se ve, pues, que las bombas establecidas tienen un exceso de fuerza para poder contar con una paralización del servicio de las bombas durante un día.

Sólo se necesita agregar á la instalación existente los estanques ó depósitos necesarios para un buen servicio y una red completa de cañerías tan extensa como la cañería de desagüe á fin de llenar el doble objeto de tener agua con presión para sofocar los incendios y el agua de aseo para las cañerías de desagües.

Sin el menor inconveniente la cañería de agua contra incendio, que llevará un grifo doble en cada cruzamiento de calle, se puede ramificar frente á cada casa para el uso de los desagües realizando así el ideal de tener bajo la mano y con sólo mover una llave ó resorte, el poder de extinguir los incendios y de producir un perfecto aseo en la ciudad.

ESTANQUES.—El agua del mar aspirada por las bombas será impelida por una cañería de 8 pulgadas á tres estanques escalonados en la parte alta de la ciudad.

No habría sido racional servir toda la ciudad con un solo estanque porque se gastaría, á pura pérdida, las fuerzas de las máquinas y bombas elevando el agua á donde no se necesita.— Para mejor comprender esta diferencia basta considerar un edificio situado en la zona que rodea á las bombas. Este edificio, para un buen servicio, no necesita más que 20 metros de altura de carga ó altura piezométrica mientras que con la disposición de un solo estanque se habría elevado el agua á 60 metros. Habría pues una gran pérdida de fuerza motriz y una gran fatiga del material de cañerías, de llaves, etc.

La disposición que he adoptado consiste en dividir la ciudad en tres zonas: la zona baja comprendida entre el mar y la calle P. Lynch; la zona media comprendida entre las calles P. Lynch y Amunátegui, y la zona alta entre Amunátegui y Hospital.

Cada una de estas zonas será servida por un estanque de 750 metros cúbicos de capacidad y que deja una carga piezométrica de 20 metros sobre todos los edificios y asegura una provisión de agua de 100 litros por habitante y por día.

Sus situaciones relativas son las siguientes: el más bajo se encuentra ubicado detrás del Matadero, el siguiente al costado oriente del Hospital y el más alto á 600 metros de este establecimiento, al pie del cerro.

La construcción de estos estanques se ha hecho en desmonte principalmente á causa de la completa seguridad de ellos y por permitirlo la localidad.

Los estanques al aire libre suspendidos han sido siempre una amenaza como una espada de Damocles, y en un país de temblores el peligro es mucho mayor.

Cavados en la roca, esos estanques sólo necesitan un revestimiento interior destinado á hacerlos impermeables. Un parapeto de mampostería destinado á impedir accidentes rodea su perímetro á un metro de distancia del borde interior.

Un sistema racional de llaves de admisión y de descarga hacen

que los tres estanques puedan ser atendidos por un sólo guardián. Aparatos telefónicos los comunicará entre sí y con el edificio de las máquinas y bombas.

CAÑERÍAS DE DESAGÜE.—Aunque no bien establecida la superioridad de las cañerías de loza sobre las de fierro fundido en un país de temblores como Iquique, mé he decidido á proyectar los desagües por cañerías de loza dando preferencia á las de loza de pedernal vidriadas en su interior, ó cañerías inglesas por ser las que gozan de mayor fama. Las de Lota, que á primera vista parecían ser indicadas, no han podido aceptarse por su poca resistencia á la presión del agua, presión con la cual es preciso también contar.

Aunque hay ciudades que en su totalidad están servidas por acñerías de fundición, el ejemplo de Francfort, Wiesbaden, Berlín, etc., autorizan el uso de las cañerías de loza, las cuales, por su bajo precio, su superficie interior lisa é inatacable por los ácidos etc., las hacen preferibles en mí concepto á las de fundición.

El diámetro asignado es de 9 pulgadas para las cañerías de primero y segundo orden, 6 pulgadas para las de tercer orden y 4 pulgadas para los tubos de respiración del colector.

COLECTOR.—Para un buen servicio de cañerías de desagüe es preciso generalmente un colector visitable. En Iquique, donde las pendientes que siguen los desagües van á terminar al nivel del mar, no sería posible recibirlas en un colector no visitable á causa de la escasa pendiente que á ese colector puede dársele, ocasionando frecuentes obstrucciones que harían de la red un detestable sistema de desagües.

El proyecto comporta, pues, un colector visitable de 1384 metros de largo que sigue la calle P. Lynch. Su forma es la de un ovoide, que es la forma más racional bajo el punto de vista del escurrimiento, el cual, en horas determinadas, puede ser muy pequeño. Su altura es de 1.<sup>m</sup>50 bajo la clave y su ancho es de 1 metro en el arranque de la bóveda. El espesor de sus paredes

es de 0.<sup>m</sup>30 y su interior está revestido con un estuco de mezcla hidráulica de 0.<sup>m</sup>02 de espesor, que preserva el material de ladrillo de que está formado el colector y procura una superficie suave y lisa al escurrimiento. Chimeneas de visita cada 200 metros permiten el acceso de los obreros al interior y por una rejilla de la tapa, el acceso del aire fresco, el cual se introduce en las cañerías por los tubos de respiración donde principia la ventilación de la red para terminarse en la cúspide de las chimeneas del drenaje doméstico.

LIMPIAS.—Si las cañerías llevarán siempre su caudal máximo, la limpia de los desagües se haría continua y automática; pero este no es el caso y el sistema exige la instalación de aparatos especiales en el origen de cada cañería, destinados á producir golpes de agua con los cuales desaparecerán los depósitos. Estos aparatos ó cajones basculares son 17.

Del mismo modo el colector visitable necesita aparatos de limpia. Son éstos compuertas estancas que acumulan delante de sí el agua de las cañerías y la sueltan de un golpe. Es el sistema establecido por primera vez en Francfort con éxito completo. Hemos visitado la canalización de Francfort y podemos asegurar que aunque compuesta en su mayor parte de colectores visitables, cinco hombres bastan para mantener en perfecto estado de limpieza toda la red de desagües.

VENTILACIÓN.—Un buen sistema de drenaje de la habitación lleva en sí como primera condición la de no infestar el aire ni la tierra del recinto habitado, ni con los gases ó emanaciones del drenaje interior, con los gases viciados ó contaminados de las cañerías de la calle; gases que podrían traer la contaminación, en caso de epidemias, á la habitación y que en todo caso traerán inconvenientes graves. De ahí la necesidad imprescindible de instalar las cañerías de modo que la ventilación se haga por los medios más perfeccionados conocidos hasta hoy.

El notable éxito alcanzado en Francfort y en Brooklyn nos

lleva naturalmente á imitar lo que han hecho los ingenieros sanitarios Linley y Julián Adams.

Consiste el sistema de estos célebres ingenieros en procurar una libre circulación del aire del colector á las cañerías de segundo orden, de éstas á las de tercer orden, y por fin, de éstas al tubo principal de ventilación del drenage doméstico que se termina sobre el techo de la habitación.

De esta suerte cada tubo de caída que es á la vez tubo de ventilación son otras tantas chimeneas por donde respiran las cañerías y el colector, llevando primero el aire viciado á regiones de la atmósfera donde se hace inofensivo, y luego atrayendo el aire puro cuyo oxígeno quema las materias orgánicas en descomposición y atenúa el virus de las enfermedades contagiosas.

Correlativo de este sistema es por consiguiente la instalación en cada casa de aparatos, que siempre abiertos para recibir las aguas sucias, estén siempre cerrados al escape de los gases infectos del drenage.

Este aparato que no puede faltar en cada casa y en cada punto en que se arrojen aguas sucias es el sifón hidráulico, y toda casa que no tenga este aparato sanitario será un foco de infección del recinto habitado y del recinto vecino.

ESTANQUES DOMÉSTICOS.—Para el lavado de todos los sifones y para los cierros herméticos hemos dicho que cada casa recibirá un ramal de cañería que conducirá el agua bajo presión á los puntos en que el particular la pida. Como esto no podría hacerse sin tasa ni medida, puesto que el abuso haría ilusorias las ventajas del sistema y como la adopción de medidores sería muy gravoso para el vecindario, creo muy preferible el empleo de pequeños estanques en puntos adecuados, los cuales se llenarían cada cierto tiempo por un empleado del servicio á la manera como se distribuye en Inglaterra el agua potable.

ESCAVACIONES.—Los reconocimientos geológicos practicados

últimamente han probado que el subsuelo de Iquique en que hay que alojar las cañerías es de roca compacta ó de conchuelas fuertemente comprimidas desde muy poca distancia de la superficie del suelo. Resulta de aquí que las excavaciones entrarán en el presupuesto por una suma muy grande.

Esta consideración podría inducir tal vez á pensar si no sería posible levantar más á flor de tierra toda la red de cañerías. Esto no es posible.

Porque en un sistema de desagües racionalmente estudiado, domina ante todo, la idea de alejar en lo posible las obstrucciones y esto no se consigue sin consultar un límite para las pendientes.

Nos hemos fijado en las pendientes de 1 milímetro por metro para el colector, 1 centímetro para las cañerías de 1.<sup>o</sup> y 2.<sup>o</sup> orden y 3 centímetros para las de 3.<sup>r</sup> orden ó sean las que conducen las aguas del drenaje doméstico. El diámetro de estas cañerías y el volumen de agua que están destinadas á llevar determinan esas pendientes, que por otra parte, la práctica ha sancionado.

Ahora bien, atendidos nuestros usos y costumbres, la habitación urbana lleva sus servicios de aseo del tocador, del baño, de la cocina, del lavadero, del retrete y orinal, etc., en el orden expuesto, comenzando desde la calle hacia el interior ocupando en el sentido de la profundidad del edificio una distancia que no podría fijarse en menos de 25 metros.

La habitación urbana europea que se eleva sobreponiendo pisos sobre pisos concentra naturalmente todos sus servicios y es raro que se aparten de la regla de colocar el retrete y orinal en los ángulos de la escalera y la cocina en el subterráneo; no son esas nuestras costumbres.

Resulta pues que por estar el servicio más alejado, la cocina, por ejemplo, á 25 metros de la calle ó sea 35 metros de la cañería que pasa por el eje de la calle, se tiene ya una pérdida de altura igual á  $35^m \times 0.003 = 1^m05$  para la pendiente de la cañería de la habitación.

Esta cañería de 15 centímetros no podría enterrarse menos de 10, se llega pues á 1<sup>m</sup>.30 que es la profundidad impuesta á la cañería secundaria.

Esta profundidad obligada, impone, como es natural la profundidad de la cañería de primer orden y por fin la del colector.

Réstame sólo agregar que, conociendo los propósitos del Supremo Gobierno de emprender trabajos que crearán nuevos terrenos á la orilla del mar desde el muelle de pasajeros, hasta la estación del ferrocarril, he creído prudente no proyectar servicio alguno de desagüe para la angosta faja que rodea el mar en esta parte.

Debo, en fin, una recomendación especial al Sr. Leon Gernay que ha sido para mí un auxiliar asiduo y laborioso, con lo que me ha sido fácil el desempeño de mi cometido.

V. MARTÍNEZ

*Santiago, Mayo 25 de 1892*



# PRESUPUESTO

## DEL PROYECTO DE CAÑERÍAS DE DESAGÜE DE IQUIQUE

ESPECIFICACIÓN DE LAS OBRAS.	CANTIDADES	Precio por unidad.	PRECIOS TOTALES
<b>A.—Desmontes, relleno de zanjas y acarreo de desmontes en exceso.</b>			
	m <sup>3</sup>		
Desmontes.....	58668,500	\$ 3 00	\$ 176005 50
Relleno de zanjas.....	53223,000	0 40	21289 20
Acarreo de desmontes en exceso, incluso foisonnement.....	10000,000	1 00	10000 00
<b>B.—Cañerías de fierro.</b>			
<b>Cañerías</b>			
	kgr.		
1500 metros de 0. <sup>m</sup> 225 diámetro.....	94500		
4061 » de 0.200 » ....	227416		
535 » de 0.150 » ....	20330		
1543 » de 0.125 » ....	47833		
32065 » de 0.080 » ....	641300		
á \$ 9.76 los 100 kilos puestos en Iquique.....	1031379		100662 68
<b>Cruces</b>			
1 de 0. <sup>m</sup> 225 el cuerpo y brazos 0.225 ks.	242		
2 de 0.225 » » » » 0.080 »	163		
1 de 0.200 » » » » 0.080 »	81		
3 de 0.150 » » » » 0.080 »	183		
5 de 0.125 » » » » 0.080 »	265		
132 de 0.080 » » » » 0.080 »	5280		
<i>A la vuelta.....</i>	6214		\$ 307957 38

<i>De la vuelta</i> .....	6214	\$ 307957 38
<b>Tées</b>		
1 de 0.225 el cuerpo y brazos 0.225 ks.	133	
1 de 0.225 » » » » 0.080 »	112	
1 de 0.200 » » » » 0.200 »	90	
1 de 0.200 » » » » 0.125 »	79	
37 de 0.080 » » » 0.180 »	1147	
202 de 0.080 » » » 0.080 »	6262	
<b>Tubos reductores</b>		
4 de 0.225 á 0.080.....	200	
2 » 0.200 » 0.150.....	100	
2 » 0.150 » 0.125.....	68	
2 » 0.125 » 0.080.....	58	
<b>Curvas</b>		
10 de 0.200 E. C. á 90°.....	960	
5 » 0.225 » » 90°.....	550	
1 » 0.200 » » 45°.....	75	
8 » 0.125 » » 90°.....	384	
1 » 0.150 » » 90°.....	65	
13 » 0.080 » » 90°.....	341	
5 » 0.080 » » 45°.....	100	
<b>Tubos cortos, empalme y brida</b>		
2 de 0.225.....	102	
3 » 0.200.....	135	
1 » 0.150.....	32	
4 » 0.125.....	112	
237 » 0.080.....	4266	
<b>Tubos cortos con cordón y brida</b>		
2 de 0.225.....	102	
3 » 0.200.....	135	
1 » 0.150.....	32	
4 » 0.125.....	112	
224 » 0.080.....	4032	
<b>Anillos</b>		
15 de 0.225.....	600	
20 » 0.200.....	640	
<i>Al frente</i> .....	27238	\$ 307957 38

<i>Del frente</i> .....	27238		\$ 307957 38
5 de 0.150.....	120		
10 » 0.125.....	220		
300 » 0.080.....	3600		
	Kgs.	31178	
á \$ 12.76 los 100 kl. puestos en Iquique.			3978 31
<b>Válvulas</b>			
2 de 0.225 á \$ 92.00 <sup>c/u</sup> .....			184 00
3 » 0.200 » 85.00 ».....			255 00
1 » 0.150 » 58.00 ».....			58 00
4 » 0.125 » 39.50 ».....			158 00
224 » 0.080 » 23.40 ».....			5241 60
Plomo para las uniones, kgs.....	22752		
á \$ 247.90 la tonelada métrica.....			5640 22
Filástica.....	12138		
á \$ 272.29 la tonelada métrica.....			3305 05
Obra de mano para 13,230 uniones....			10584 00
Pernos y golillas de goma para las vál- vulas.....			234 00
202 grifos de incendio á \$ 42.29 <sup>c/u</sup> ....			8542 58
Un caldero de 0. <sup>m</sup> 225.....			4 41
Dos coladeros de 0.200.....			8 52
<b>C.—Cañería de loza.</b>			
	<i>piezas</i>		
Tubos de 9 pulgadas diámetro interior.	55669	1 49	82946 81
Uniones de 9 » con reducción de 6 íd.	6749	2 58	17412 42
» » 9 » » » » 4 »	31	2 53	78 43
» » 9 » » tubos » 9 »	275	2 63	723 25
Curvas » 9 ».....	50	3 14	157 00
Tubos » 15 ».....	530	3 84	2035 20
Uniones » 15 » con reducciones de 9 íd.	7	6 18	43 26
» » 15 » » » » 6 »	73	6 08	443 84
Cañones » 4 ».....	310	0 58	179 80
Por obra de mano en la colocación de 37,025 metros corridos de tubos á \$ 0.37 m. c.....	37025	0 37	13699 25
Albañilería ordinaria para las 202 lum- breras de cañería á razón de 1. <sup>m</sup> 9 por c/u.....	202	34 11	6890 22
Cajones basculares á \$ 428.09 c/u....	17		7277 53
<i>Á la vuelta</i> .....			\$ 478038 08

<i>De la vuelta</i> .....			\$ 478038 08
<b>D.—Colector.</b>			
Albañilería en ovoide: 1384 ms. corridos á razón de 1. <sup>m3</sup> 5 por metro .....	2076. <sup>m3</sup> 000		
Albañilería en las entradas para compuertas.....	18. <sup>m3</sup> 000		
Albañilería de las 7 entradas para visitar .....	25.690		
	2119.690	\$45 45	96339 61
<b>Mampostería</b>			
1384 ms. corridos á razón de 0. <sup>m3</sup> 52 p. m.....	719. <sup>m3</sup> 680		
Defensa en la desembocadura.	80.000		
	799.680	28 04	22423 02
<b>Estuco</b>			
Revestimiento interior 2. <sup>m2</sup> 39 por m/c » exterior. 1.51 » »			
Total .....	m. <sup>2</sup> 3.90 » »		
Por 1396 m. corridos 1396 × 3.90....	5444.400	2 89	15734 31
<b>Varios</b>			
K.			
9 tapas fierro fundido... 273 k. × 9=	2457.00	0 30	737 00
9 sunchos de madera... 0. <sup>m3</sup> 0348 × 9=	0. <sup>m3</sup> 3132	0 25	7 83
9 escaleras de fierro.....	253.00 k.	0 28	70 28
2 compuertas de 1.5 <sup>m</sup> × 1.0 <sup>m</sup> c/u á....		208 08	416 16
<b>E.—Estanques.</b>			
Desmontes 723. <sup>m3</sup> × 3 = .....	2169. <sup>m3</sup>	3 50	7591 50
Revestimiento interior 120. <sup>m3</sup> × 3 = ....	360. <sup>m3</sup> 000		
Muro exterior 22.35 × 3 = ..	67.050		
Cámara de la vál- vula 2.14 × 3 = .....	4.280		
	431. <sup>m3</sup> 33	28 04	12094 49
Estuco de revestimiento 384. <sup>m2</sup> × 3 =	1152.00	2 89	3329 28
			636781 56
15% para imprevistos y ganancias del con- tratista sobre la suma de \$ 397211.65			59581 74
<i>Al frente</i> .....			\$ 696363 30

<i>Del frente</i> .....			\$ 696363 30
5% para comisión y seguro sobre la suma de \$ 250000.....			12500 00
Suma total.....			\$ 708863 30

## RESÚMEN

<i>A.</i> —Desmontes y rellenos.....	\$ 207294 70
<i>B.</i> —Cañerías de fierro.....	138856 37
<i>C.</i> —Cañerías de loza.....	131887 01
<i>D.</i> —Colector.....	135728 21
<i>E.</i> —Estanques.....	23015 27

TOTAL..... \$ 636781 56

5% sobre los materiales europeos..... \$ 12500 00

15% sobre las obras contratadas..... 59581 74

\$ 708863 30

*Asciende el presente presupuesto á la suma de setecientos ocho mil ocho cientos sesenta y tres pesos treinta centavos.*

Santiago, Mayo 25 de 1892.

V. MARTÍNEZ,  
Ingeniero.

## PRECIO ALZADO

á que alcanzarán las propuestas según presupuesto.

Por desmontes, rellenos y acarreos de desmontes en exceso	\$ 207294	70
Por el colector.....	135728	21
» 3 estanques.....	23015	27
» lumbreras.....	6890	22
» colocación de cañerías de hierro.....	10584	00
» » » » » loza.....	13669	25
	<hr/>	<hr/>
Suma.....	\$ 397181	65
Para imprevistos y ganancia del contratista, 15%.....	59611	74
	<hr/>	<hr/>
Total del precio alzado.....	\$ 456793	39
	<hr/>	<hr/>

*Asciende la presente suma á la cantidad de cuatrocientos cincuenta y seis mil setecientos noventa y tres pesos treinta y nueve centavos.*

Santiago, Mayo 25 de 1892.

V. MARTÍNEZ,  
Ingeniero.

## PLIEGO DE CONDICIONES ESPECIALES

---

ART. 1.º Las obras de que se trata en el presente pliego de condiciones están destinadas á servir al establecimiento de un sistema completo de desagües en la ciudad de Iquique.

ART. 2.º La licitación que se abrirá para la construcción de esas obras se hará en vista de una propuesta á precio alzado.

ART. 3.º El precio alzado de la propuesta se limitará á la construcción de tres estanques y un acueducto colector, y á la colocación de las cañerías y piezas especiales que esas cañerías necesitan.

Serán de cuenta del contratista la apertura y relleno de las zanjas dejando limpias las calles de los escombros sobrantes.

Todos estos trabajos se harán conformándose en un todo con los planos y especificaciones que se detallan en las diversas piezas del proyecto aprobado por la I. Municipalidad.

ART. 4.º No podrán hacerse más variaciones que las que de oficio notifique el ingeniero encargado de la inspección de los trabajos aumentando ó disminuyendo el valor del precio alzado conforme á los precios de unidades fijados en la lista de precios adjunta á este pliego.

ART. 5.º El Fisco, por medio de sus agentes en Europa, se encarga de comprar y remitir á su destino las cañerías de loza y de fierro con sus piezas especiales, como igualmente el cemento, plomo y filástica necesarios.

ART. 6.º El contratista queda responsable del material desde el momento que se le entrega en playa y toda pieza que desaparezca ó se inutilice será estimada conforme á la lista de precios, recargados éstos de los derechos de aduana y además de un 5% por razón de comisión y seguro.

ART. 7.º Los pagos se harán quincenalmente con retención del 10% hasta la terminación de los trabajos. Para la estimación del trabajo hecho, como igualmente para los efectos de una presunta liquidación, el ingeniero del Gobierno hará la cubicación correspondiente y tomará por norma los precios unitarios disminuidos en la proporción del presupuesto de la obra al de la propuesta.

ART. 8.º En caso de desavenencia entre el ingeniero inspector y el contratista, decidirá sin ulterior recurso el Director General de Obras Públicas.

ART. 9.º El Fisco tendrá el derecho de rescindir el contrato si de una manera notoria el trabajo hecho no corresponde con el tiempo transcurrido desde la iniciación de los trabajos notificada por el ingeniero inspector y esto á juicio del Director General de Obras Públicas.

ART. 10. Ninguna propuesta será aceptada si no viene acompañada de una fianza por valor de cincuenta mil pesos, y de un certificado de depósito por veinte mil.

ART. 11 Los trabajos no podrán durar más de un año que se comenzará á contar cuatro meses después de abiertas las propuestas, y serán motivos de aceptación de una propuesta el menor plazo y la mejor garantía.

ART. 12. El Gobierno se reserva la facultad de aceptar ó rechazar todas las propuestas, si así lo creyere conveniente.

MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

ART. 13. La cal, el cemento, la arena, la piedra y el ladrillo, serán de la mejor clase empleada en construcciones similares en la localidad.

CAL

La cal será de Coquimbo, de «Lo Prado» ó de «Lo Aguirre» y será embarcada en el estado de cal viva granada y sin mezcla de polvo de materias extrañas.

CEMENTO

El cemento será del llamado Portland y de fragua lenta. Su finura será tal que el residuo, que deje al pasar por un cedazo de 900 mallas por centímetro cuadrado, sea inferior á un 10%.

Toda mezcla al peso hecha de 1 de cemento por 3 de arena lavada y pasada en un cedazo de 60 mallas deberá dar bloques que sumergidos durante siete días en agua después de un día de seca, den á la tracción una resistencia superior á 8 kilogramos por centímetro cuadrado.

ARENA

La arena debe ser lavada en agua dulce y su grano debe ser tal que el cedazo de 120 mallas deje pasar sólo un 25%.

PIEDRA

La piedra de las canteras próximas á Iquique, (véase el informe de la sección de minas) deberá ser lavada en agua dulce y restregada con escobillas.

### LADRILLO

El ladrillo deberá ser bien cocido, pero no tanto que llegue á la vitrificación.

### MEZCLA ORDINARIA

La mezcla ordinaria deberá hacerse apagando la cal con cinco días de anticipación con el agua suficiente para que no queden partes vivas ni mucha que se ahogue.

La proporción de la mezcla debe ser de 1 volumen de cal apagada por 2 de arena, debiendo la mezcla ser perfectamente braseada con poca agua. El agua para la mezcla debe ser dulce.

### MEZCLA HIDRÁULICA

La mezcla hidráulica se compondrá de 1 volumen de cemento por 2 de arena, pero en los estucos la proporción será de 1 por 1.

### MAMPOSTERÍA

La piedra debe quedar bañada en la mezcla y fuertemente comprimida.

### ALBAÑILERÍA

El ladrillo debe colocarse saturado de agua y la mezcla que lo envuelve debe ser lo más seca posible, pero no tanto que apretada en la mano no se una.

### ESTUCO

Es absolutamente prohibido extender el estuco sin haber previamente limpiado las juntas. Hecho esto se lanzará con fuerza

la mezcla hasta formar una delgada capa que cubra á la manera de enrocado la superficie por estucar. Luego despues se estenderá una capa reglándola convenientemente, repasándola al platacho y por fin afinándola.

#### CHAPA

Toda bóveda deberá ir cubierta de una capa de mezcla hidráulica aplicada como el estuco interior.

#### RELLENOS

Todo relleno de zanja deberá apisonarse por capas de 0.<sup>m</sup>30 y con las precauciones requeridas.

#### COLOCACIÓN Y UNIÓN DE LOS TUBOS DE FIERRO FUNDIDO.

1.<sup>o</sup>—Debe limpiarse bien, tanto el empalme como el extremo de la cañería que se va á unir, de la tierra ó materias extrañas adheridas al cañón. El cañón antes de ser colocado debe limpiarse interiormente con un escobillón.

2.<sup>o</sup>—La penetración del tubo en el empalme debe ser menor que la profundidad de él en  $\frac{1}{2}$  centímetro, y el espacio entre la pared del tubo y el empalme debe ser uniforme.

Este espacio se rellena con filástica envolviendo el cañón con este material, y apretándolo en cada vuelta con el calafateador á fuerza de martillo, hasta ocupar una extensión de 2 pulgadas más ó menos. Después se rellena con plomo bien derretido hasta el extremo de la unión y se calafatea bien para apretar el plomo contra las paredes del cañón.

3.<sup>o</sup>—Los tubos colocados de esta manera deben seguir una línea, tanto en el sentido vertical como en el horizontal, salvo en las curvas y contra-pendientes.

4.<sup>o</sup>—La parte de la zanja en que está asentada la cañería debe ser firme y no tierra suelta, para que los cañones por su propio peso no bajen y sufran las juntas.

5.º—La tapadura de los cañones ó relleno de las zanjás debe hacerse en lo posible á la mayor brevedad, pues sometida la cañería á la diferencia de temperatura del día y de la noche con la dilatación y contracciones, la uniones ceden y hay que volver á calafatearlas.

Esto también se evita en parte, cuando se puede, manteniendo las cañerías con agua.

#### COLOCACIÓN Y UNIÓN DE LOS TUBOS DE LOZA

1.º—La colocación de los tubos de loza deberá hacerse despues de haber emparejado y apisonado el lecho que debe recibirlo de modo que todo hundimiento posterior sea imposible.

2.º—Hecho esto se presentará el tubo con la cazoleta dirigida contra de la corriente y el otro extremo se embutirá en la cazoleta del tubo ya colocado despues de haber limpiado con escobillas el interior de los tubos por unir. La penetración de uno en otro debe dejar  $\frac{1}{2}$  centímetro de huelga y debe guardar una distancia uniforme. Hecho esto se introduce la mezcla bastante consistente y se la comprime fuertemente con atacadores de madera.

3.º—Concluída la operación de la empaquetadura, el obrero avanzará el brazo en el interior del tubo para limpiar la unión de todo exceso de mezcla alisando con la mano la juntura, para formar en lo posible la solución de continuidad entre uno y otro tubo. Verificada esta operación por el inspector fiscal se procederá á rellenar los costados comprimiendo la tierra con bastante energía, pero con las precauciones requeridas.

---

ART. 14. El precio alzado de la obra que fije un contratista deberá ser el resultado de sus propios cálculos y operaciones sin

que le dé ningún derecho una divergencia de apreciación con las estipulaciones y cubicaciones del proyecto.

ART. 15. El cambio que se ha tomado en cuenta para la composición de los precios es de *diez y nueve peniques* por peso.

V. MARTÍNEZ

*Santiago, Mayo 25 de 1892.*



## COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS

---

### LADRILLOS DE PENCO.

Valor de un mil de ladrillos á bordo en Penco.....	\$	33.00
Flete hasta Iquique.....	"	33.75
Desembarco y otros gastos.....	"	24.00
		<hr/>
Total.....	\$	90.75

### CAL DE COQUIMBO.

Valor de una tonelada de cal á bordo en Coquimbo	\$	30.00
Flete hasta Iquique.....	"	4.80
Desembarco y otros gastos.....	"	5.35
		<hr/>
Total.....	\$	40.15

### CIMENTO PORTLAND. (NIEL Ó RUPPEL.)

Valor de una tonelada á bordo en Amberes.....	fr.	50
Comisión, flete y seguro hasta Iquique.....	"	45
		<hr/>
	\$	47.50
Desembarco y otros gastos.....	"	5.35
		<hr/>
Total.....	\$	52.85

MEZCLA ORDINARIA

Un metro cúbico de cal apagada = $\frac{6}{10}$ de tonelada...	\$	24.09
1. <sup>m3</sup> 50 de arena lavada en agua dulce.....	"	4.50
Por hacer esta mezcla, ocho horas de un peón.....	"	4.50
		<hr/>
Valor de 2 <sup>ms</sup> cúbicos.....	\$	33.09
Precio de un metro cúbico.....	"	16.54

MEZCLA HIDRÁULICA

Un metro cúbico de cemento = $\frac{1}{8}$ de tonelada....	\$	68.70
1. <sup>m3</sup> 50 de arena lavada en agua dulce.....	"	4.50
Por hacer esta mezcla, ocho horas de un peón.....	"	4.50
		<hr/>
Valor de 2 metros cúbicos.....	\$	77.70
Valor de un metro cúbico.....	"	38.85

MEZCLA HIDRÁULICA PARA ESTUCO

Un metro cúbico de cemento = $\frac{1}{8}$ de tonelada....	\$	68.70
0. <sup>m3</sup> 75 cúbico de arena lavada.....	"	2.25
Por hacer esta mezcla, cuatro horas de un peón...	"	2.25
		<hr/>
Valor de 1 <sup>m3</sup> 50. ....	\$	73.20
Valor de un metro cúbico.....	"	48.80

ESTUCO

1. $\frac{1}{10}$ de metro cúbico de mezcla hidráulica para es- tucó .....	\$	1.22
Obra de mano, el metro cuadrado.....	"	0.45
		<hr/>
	\$	1.67

## MAMPOSTERÍA

Un metro cúbico de piedra lavada y escobillada . . .	\$	6.50
$\frac{4}{10}$ de metro cúbico de mezcla hidráulica . . . . .	"	15.54
Por trabajo de albañil . . . . .	"	6.00
		<hr/>
Valor un metro cúbico . . . . .	\$	28.04

## ALBAÑILERÍA ORDINARIA

266 ladrillos de Penco . . . . .	"	24.14
$\frac{1}{5}$ m <sup>3</sup> de mezcla ordinaria . . . . .	"	3.31
Por trabajo de albañil, 25 pesos el mil . . . . .	"	6.66
		<hr/>
	\$	34.11

## ALBAÑILERÍA EN OVOIDE

266 ladrillos . . . . .	\$	24.14
$\frac{1}{5}$ m <sup>3</sup> de mezcla ordinaria . . . . .	"	3.31
Obra de mano . . . . .	"	18.00
		<hr/>
	\$	45.45

## CAJONES BASCULARES

Fierro: 800 kilogramos . . . . .	\$	204.28
Madera 0. m <sup>3</sup> 20 . . . . .	"	10.00
Mampostería 3. m <sup>3</sup> 88 . . . . .	"	108.80
Estuco 9. m <sup>2</sup> . . . . .	"	26.01
Escavaciones 17. m <sup>3</sup> 50 . . . . .	"	70.00
Llave número 1 de la plancha 7 . . . . .	"	5.00
Tres metros de cañería de 0. m <sup>0</sup> 25 . . . . .	"	4.00
		<hr/>
	\$	428.09

DESMONTES.

Valor de un metro cúbico de desmonte en roca ó en la conchuela apretada.....	\$	4.20
Valor de un metro cúbico de desmonte en arena...	"	0.80
Precio medio de un metro cúbico de desmonte, según indicación de los sondajes.....	"	3.00

RELLENO.

Relleno de la zanja después de comprimido.....	\$	0.40
--	----	------

CAÑERÍAS DE LOZA

Valor de un tubo de 15" á bordo, en Londres.....	\$	1.90
Aumento de 10%.....	"	0.19
Flete y gastos diversos hasta Iquique \$ 0.025 el kilo.	"	1.75
	\$	3.84
Valor de un tubo de 9" á bordo, en Londres.....	\$	0.74
Aumento de 10%.....	"	0.074
Flete, etc.....	"	0.675
	\$	1.49
Valor de un tubo de 6" á bordo, en Londres.....	\$	0.43
Aumento de 10%.....	"	0.04
Flete, etc.....	"	0.40
	\$	0.87
Valor de un tubo de 4" á bordo, en Londres.....	\$	0.32
Aumento de 10%.....	"	0.03
Flete, etc.....	"	0.225
	\$	0.575

Valor de una unión de 9" con tubo de 9", en Londres.....	\$	1.48
Aumento de 10%.....	"	0.148
Flete, etc, (40 k).....	"	1.00
	<hr/>	
	\$	2.628
Valor de una unión de 9" con 6", en Londres.....	\$	1.48
Aumento de 10%.....	"	0.148
Flete, etc. (38 k).....	"	0.95
	<hr/>	
	\$	2.578
Valor de una unión de 9" con 4", en Londres.....	\$	1.48
Aumento de 10%.....	"	0.148
Flete, etc. (36 k).....	"	0.90
	<hr/>	
	\$	2.528
Valor de una unión de 15" con 9", en Londres.....	\$	3.80
Aumento de 10%.....	"	0.38
Flete, etc.....	"	2.00
	<hr/>	
	\$	6.18
Valor de una unión de 15" con 6" en Londres.....		3.80
Aumento de 10% .....		0.38
Flete, etc .....		1.90
	<hr/>	
Compuerta de lavado 1. <sup>m</sup> 50 x 1. <sup>m</sup>	\$	6.08
Valor en Hamburgo 310 marcos.....		193.80
Flete, seguro etc .....		14.28
	<hr/>	
	\$	208.08
Obra de mano por una unión con mezcla hidráulica para estuco, por metro corrido	\$	0.37

CAÑERÍA DE FIERRO FUNDIDO.

Precio de 100 kilogramos de cañones en Iquique:

Precios á bordo en Amberes.....	frs. 14.95		
Flete hasta Iquique.....	3.50		
		frs. 18.45	\$ 9.225
Desembarque y otros gastos.....			0.535
Total .....			9.760

PIEZAS ESPECIALES (cruces, téés, etc).

Precio á bordo en Amberes.....	frs. 20.95		
Flete.....	3.50		
		frs. 24.45	\$ 12.225
Desembarque y gastos diversos.....			0.535
Total .....			\$ 12.76

Válvula de 0. <sup>m</sup> 225, la pieza.....			\$ 92.00
" 0.200 "			85.00
" 0.150 "			58.00
" 0.125 "			39.50
" 0.080 "			23.40

Grifo de incendio completo, 100 kilogramos:

Precio en Amberes.....	frs. 80.00		
Flete.....	3.50		
		frs. 83.50	\$ 41.75
Desembarque y otros gastos.....			0.54
Total .....			42.29

94 PROYECTO DE UNR CAÑERÍA DE DESAGÜE PARA IQUIQUE

Coladero de $d=0.225$ .....	\$	4.41
"    " $d=0.200$ .....		4.26
"    " $d=0.125$ .....		2.22

Filástica, (los 100 kilogramos):

Precio en Amberes.....	frs.	50.00	
Flete.....		3.50	
		<hr/>	
	frs.	53.50	\$ 26.75
Desembarque y otros gastos.....			0.54
			<hr/>
Total.....	\$		27.29

Plomo, (los 100 kilogramos):

Precio en Amberes.....	frs.	45.00	
Flete.....		3.50	
		<hr/>	
	frs. \$	48.50	\$ 24.25
Desembarque, etc.....			0.54
			<hr/>
	\$		24.79
Obra de mano por una unión .....			0.80

LISTA DE LOS PRECIOS EN IQUIQUE.

Ladrillos de Penco, el mil.....	\$	90.75
Cal de Coquimbo, una tonelada.....		40.15
Cemento Portland (Niel ó Ruppel,) id. id.....		52.85
Mezcla ordinaria,	un metro cúbico	16.54
"    hidráulica,	"    "	38.85
"    "    para estuco	"    "	48.80
Estuco (0.02 de espesor)	"    "	1.67
Mampostería.....	"    "	28.04
Albañilería ordinaria	"    "	34.11
"    en ovoide	"    "	45.45

Desmontes	" "	3.00
Relleno de zanjas después de comprimido	" "	0.40

CAÑERÍA DE FIERRO FUNDIDO

Cañones en Iquique	100 kilogramos	9.76
Piezas especiales (curvas, téés, cruces etc.)	"	12.76
Válvula de 0. <sup>m</sup> 225	la pieza	92.00
" " 0.200	"	85.00
" " 0.150	"	58.00
" " 0.125	"	39.50
" " 0.80	"	23.40
Grifo de incendio (completo)	"	42.29
Coladero de d = 0.225	"	4.41
" " d = 0.200	"	4.26
Coladero de d = 0.125.....	la pieza	2.22
Filástica.....	1 ton. m.	272.29
Plomo.....	"	247.90
Obra de mano para una unión.....		0.80

CAÑERÍA DE LOZA.

Tubos de 15".....	I	3.84
" " 9".....	I	1.49
" " 6".....	I	0.87
" " 4".....	I	0.58
Uniones de 15" con reducción de 9"....	I	6.18
" " 15" " " 6"....	I	6.08
" " 9" " " 9"....	I	2.63
" " 9" " " 6"....	I	2.58
" " 9" " " 4"....	I	2.53

Uniones de los tubos de loza con mezcla hidráulica para estuco, con obra de mano .....	1. <sup>m</sup> corrido	0.37
Cajón bascular (excavaciones, manposte- ria, fierro, etc).....	1	428.09
Compuerta de lavado 1 <sup>m</sup> .50 x 1 <sup>m</sup> .00...	1	208.08

V. MARTÍNEZ

N.º 5.

4.<sup>a</sup> sección,

Santiago, 16 de Mayo de 1892

SEÑOR JEFE DE LA 2.<sup>a</sup> SECCIÓN:

«Las tres muestras de rocas» para construcción que ha traído de Iquique son del mismo origen eruptivo; pero están más ó menos descompuestas, perteneciendo al terreno secundario, y se las puede clasificar á las tres como «melafiros» de color gris rojizo y de grano fino. Por el estudio al microscopio se componen de feldspato (labrador) con mucho óxido de hierro que da lo3 distintos colores rojizos, y además tiene carbonato de cal, el cual proviene principalmente de la descomposición de una parte del feldspato labrador que tiene la cal, y también de la augita de la cual solo se reconoce que ha existido únicamente porque restan los contornos de los cristalitos, los cuales ya están descompuestos.

La resistencia de estas tres variedades, naturalmente sería muy poca en regiones con mucha lluvia y humedad puesto que son propensas á la descomposición; pero en el clima seco de Iquique pueden resistir, principalmente si se tiene cuidado de jun-

tarlas con silicato de soda, si es posible, todos los años. Con todo, el defecto mayor que tienen las tres muestras es que tienen varias quebraduras naturales, lo que hace presumir que toda la roca esté lo mismo y entonces no sirven para ornamentación, y respecto á su resistencia no servirán para construcciones que han de sufrir mucha presión.

«Las arenas» son dos muestras, la una clara y la otra oscura.

La muestra clara se compone en su mayor parte de cuarzo y tiene mezclado también pequeños fragmentos de conchas marinas, de rocas pizarreñas y de rocas eruptivas.

La muestra oscura es algo más fina que la clara. Tiene poco cuarzo y la mayor parte de esta arena son fragmentos pequeños de rocas semejantes á los melafiros arriba descritos, y también contiene fragmentitos de conchas marinas.

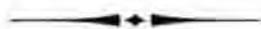
Las dos muestras de arenas son marinas y por el microscopio se reconoce además del cuarzo los minerales siguientes: augita, hierro magnético y hierro titánico, la epidota, el rutilo y el jergón.

Ambas muestras tienen el defecto de contener sal común (cloruro de sodio) en cantidad considerable.

Dios guarde á Ud.

WASHINGTON LASTARRIA

*Al jefe de la 2.<sup>a</sup> sección*



## ANEXO

### APARATOS SANITARIOS DEL DRENAJE DOMÉSTICO.

(Véase el esquema adjunto.)

Muy poco habríamos avanzado en el mejoramiento de la salubridad pública con sólo establecer una canalización subterránea para el pronto y total escurrimiento de las aguas de residuo y materias fecales, si la casa habitación queda siendo en caso de epidemia un foco de infección del recinto habitado.

La conexión de la cañería de desagüe con la habitación debe pues hacerse de modo que los gases y miasmas desprendidos de esa misma cañería no vengán á aumentar la posibilidad de una contaminación. De ahí la necesidad de aparatos especiales que *siempre abiertos* para recibir las aguas de residuo y otras, estén *siempre cerrados* á las emanaciones y gases viciados del drenaje.

Los más perfeccionados de estos aparatos son los que tienen como órgano principal un sifón hidráulico en que el agua sirve á la vez de vehículo y de válvula hermética. De ahí la necesidad de tener siempre disponible la cantidad de agua necesaria, lo que se consigue, en la generalidad de los casos, ensanchando el servicio del agua potable indispensable para la bebida y los usos domésticos; pero desgraciadamente en Iquique el agua potable es escasa y se ha hecho necesario levantar del mar el

agua para el lavado de las cañerías del desagüe y aparatos sanitarios de la habitación.

El agua potable se introducirá á la habitación por medio de una cañería de fierro galvanizado y con la interposición de un medidor. Tanto la cañería como el medidor deben ser proporcionados al consumo, el cual dependerá de las comodidades que el abonado quiera darse, llevando la cañería á los puntos donde la necesita. Una habitación bien servida necesitará una llave de extracción en cada lavatorio, otra en el baño, una ó más en la cocina, una ó más en el lavadero y en el patio para el aseo y lavado de pasillos y murallas, y en caso necesario para el riego de plantas y jardines, y por fin, una ó más en los *water-closets* y orinales. Sólo por escasez de agua potable se usará el agua de mar en estos últimos aparatos sanitarios.

No me ocuparé de la manera de dar el agua potable á la habitación de Iquique por estar ese elemento en manos de una compañía ó empresa particular; pero diré una palabra sobre la distribución y entrega al consumidor del agua del mar por formar parte del proyecto de desagües de Iquique.

El agua del mar que deberá distribuirse en Iquique para el lavado de los aparatos sanitarios y de las cañerías del drenaje doméstico, es inseparable del uso de las cañerías que forman la red general de los desagües de la ciudad, y por lo tanto la Municipalidad, sea que explote por administración ó por concesión á una empresa particular, debe gravar al vecindario con los intereses y amortización del costo total de las obras de desagüe, incluyendo en ese costo su futura conservación. Supondré, pues, que el agua de mar la recibe el consumidor en proporción al número de personas que se supone habitan el inmueble y á tanto el metro cúbico.

Destinada el agua de mar para el lavado de las cañerías de desagüe (sin perjuicio de las aguas de residuo que van también á contribuir al lavado de las mismas cañerías) de la red general

y del drenaje doméstico, deberemos suponer que, aparte de los aparatos vasculares, se dará únicamente allí donde existen aparatos sanitarios que necesitan de ella: los *water-closets* y los orinales.

Restringido el consumo de esta suerte, es fácil imaginar la entrega del agua necesaria por un agente del servicio de la inspección sanitaria.

Pongamos el caso de una casa habitada por cinco personas. Su dotación (cantidad que debe pagar) será de 500 litros, (100 litros por persona y por día), pero de estos la mitad está destinada á los aparatos automáticos vasculares, colocados en el origen de las cañerías de primer orden, y en caso necesario, para los incendios. Es una especie de contribución en agua para el bien común de la colectividad.

Quedan pues disponibles sólo 250 litros. Es esta la cantidad que habrá que depositar en un estanque de la habitación. No obstante, como hay marcado interés en tener una provisión doble para los casos fortuitos, creo muy conveniente dar al estanque una capacidad doble, ó sea de 500 litros, con tal de suponer que esta provisión se renueva cada dos días, en lo cual no hay sino ventajas para el servicio de la distribución. Un estanque de 500 litros es muy pequeño y fácil de colocar suspendido en el lugar más conveniente.

Imagínense ahora la disposición que presenta el esquema de los aparatos sanitarios, adjunto á este anexo, y se comprenderá el procedimiento para llenar y vaciar el estanque sin que haya abusos en la distribución, ni pérdidas en el empleo del agua.

Una llave *a* en la calle interrumpe la comunicación con el interior del inmueble. Un flotador *b* cierra automáticamente la llave *c* que permite llenar el estanque A mientras el flotador está inclinado.

Del estanque A se desprenden dos tubos que van uno al estanque B colocado sobre el *water-closet* á dos metros de altura,

y otro al orinal C sobre el cual hay una llave *d* á la altura de la mano y que se usa después de cada visita á este aparato sanitario.

El estanque B, que comunica libremente con el estanque A, lleva un flotador *e* que cierra la llave *f* cada vez que el estanque B está lleno.

Para el uso del agua del estanque B hay un sifón-válvula *s* que no se ceba con sólo llenar el estanque B, sino que se necesita además sumergir el cuerpo *g* más denso que el agua y de capacidad suficiente para levantar el nivel del agua hasta cebar el sifón. El cuerpo *g* se maneja tirando la manilla *m* después de la visita al *water-closet*. La capacidad del estanquito B es sólo de 15 litros, cantidad que los higienistas creen suficiente para el perfecto aseo del *water-closet*.

El dispositivo que acaba de indicarse para un *closet* y un orinal es perfectamente aplicable á varios aparatos de esta especie establecidos, ya sea en un mismo sitio ó en sitios distintos, pero pertenecientes á un mismo inmueble habitado por cualquier número de personas. La sola cosa que varía es la capacidad del estanque A el cual debe alimentar los distintos *closets* y orinales de la habitación por otros tantos tubos que irían á los estanques B y á los recipientes C.

Consideraciones de otro orden y para ciertos edificios como hospitales, cuarteles, etc., hacen pensar en un lavado automático de los aparatos sanitarios; lo que se consigue en el *water closet* con un chorro continuo que llena el estanque B cebando el sifón-válvula de una manera intermitente; y en el orinal con hilero permanente.

Obsérvese que todo sifón hidráulico para que sea perfecto debe llevar dos tubos que comunican con el tubo de ventilación. Estos tubos son: uno que conduce las aguas de residuos ó materias fecales á la cañería subterránea y de ahí al mar, y otro de menor diámetro que conduce los gases al tubo de ventilación y

de ahí á la atmósfera sobre el techo de la habitación. Este segundo tubo es además indispensable para evitar el sifoneo que resulta de los golpes de agua y sin el cual los gases viciados del drenaje penetrarían en la habitación.

Esta disposición no puede faltar en ninguno de los aparatos sanitarios y se impone por idénticas razones en el sifón que conduce las aguas sucias de la cocina y las aguas usadas del baño y del tocador.

Escusado me parece hacer notar que la cañería de desagüe está destinada exclusivamente para los residuos líquidos y materias fecales, y que aún en las canalizaciones más grandiosas como las de París, Londres, Berlín, Brooklyn, etc., el *todo á la cloaca* (tout à l'égoût) excluye todo residuo sólido ó seco como desperdicios de cocina, basuras, etc. Para estos se necesita un servicio especial que consiste simplemente en recoger en carretones á cierta hora de la noche las basuras y desperdicios que cada casa acumula y deposita en un cajón que se deja en la calle y al lado afuera de la vereda antes de la hora en que el carretón de la policía sanitaria debe pasar, según reglamento dictado y mandado observar por la Municipalidad.

#### INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.

La instalación de los aparatos sanitarios no podría, sin gravísimos inconvenientes, dejarse á la iniciativa del propietario de un inmueble por servir, ni en cuanto á la época en que deberá unirse al desagüe colectivo de la ciudad, ni en cuanto á la altura que deben guardar sobre el nivel de la cañería que debe recibir las aguas de residuo, ni en cuanto á su regular funcionamiento, conservación y *contrôle*.

Baste decir que la desidia ó negligencia del propietario de un inmueble puede traer en caso de epidemia la contaminación al barrio entero, haciendo así ilusorias las ventajas de obras que

habrán costado tantos sacrificios á la comunidad. Por otra parte, nadie tiene derecho para crear un mal á su vecino con la contaminación de su propio inmueble.

Se necesita pues que la instalación, la conservación y el *contrôle* de los aparatos sanitarios obedezcan sin restricción alguna á los principios técnicos de la ingeniatura sanitaria, y de ahí la necesidad de organizar y mantener un servicio de Inspección permanente; de ahí también la necesidad de confiar este servicio á un personal idóneo nombrado por la I. Municipalidad que es la que más directamente está empeñada en mantener la salubridad pública en el recinto urbano.

Tanto la instalación (1) como la conservación y *contrôle* de los aparatos sanitarios deben correr á cargo de la Inspección Sanitaria, conformándose á un reglamento que la I. Municipalidad dictará oportunamente cuando determine la manera y forma en que cada inmueble debe contribuir al pago de la construcción y de la conservación de las benéficas y saludables obras de los desagües de Iquique.

Santiago, Junio 15 de 1892.

---

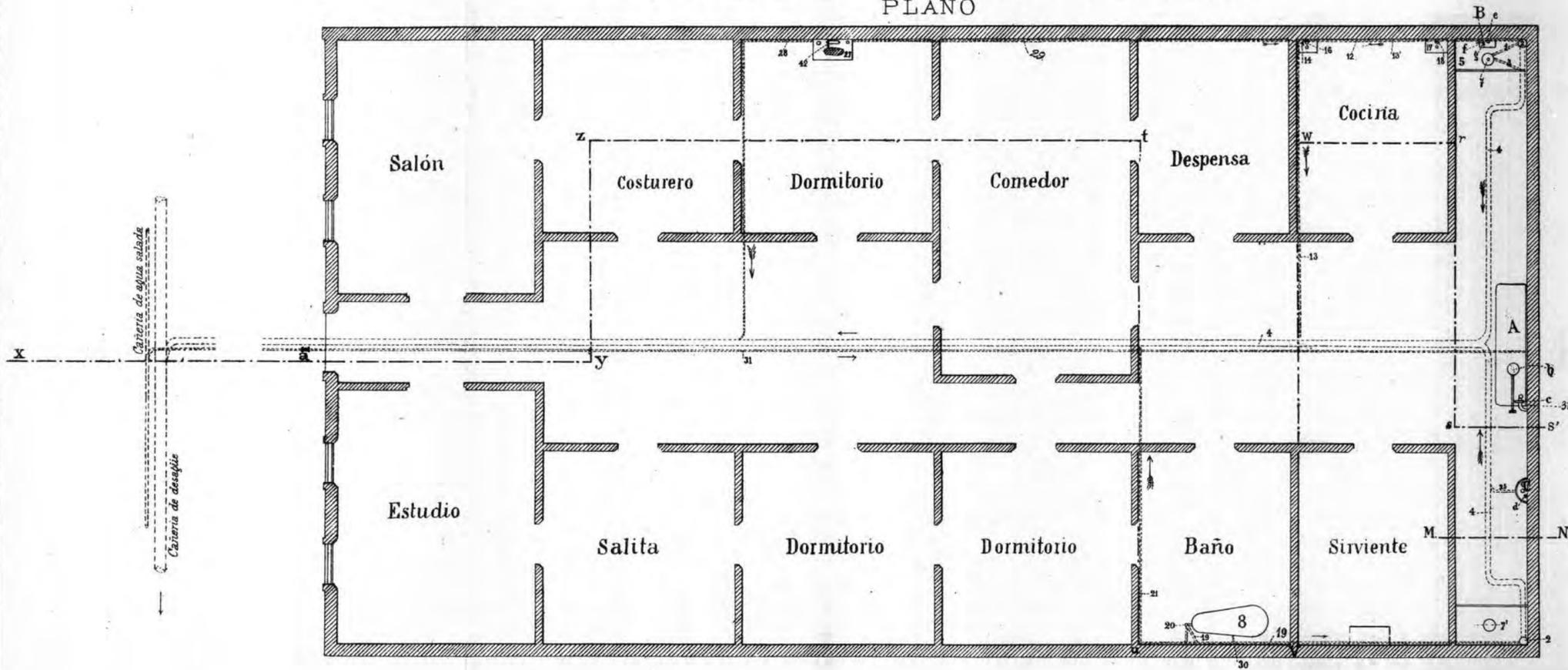
(1) El eminente ingeniero sanitario Philbrick recomienda como retrete inodoro el *closet-hotte* por su gran simplicidad y su perfecta salubridad.

La casa Dulton de Londres los construye de loza de pedernal esmaltada y cuesta solo ocho francos incluso el sifón.

Igualmente módicos son los precios de los orinales con ó sin surtidor de agua corriente, de los lavatorios perfeccionados, y canalones y fregaderos de cocina que la casa Dulton construye con loza de pedernal esmaltada.



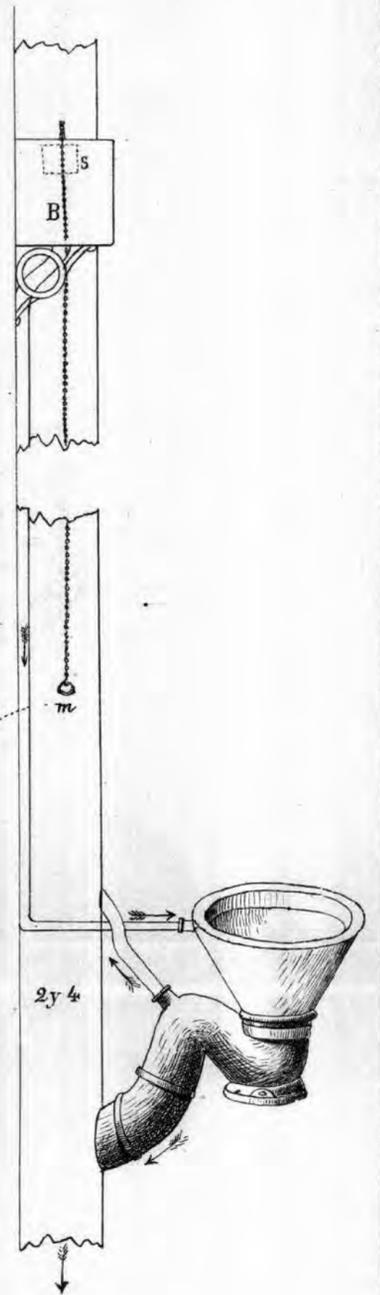
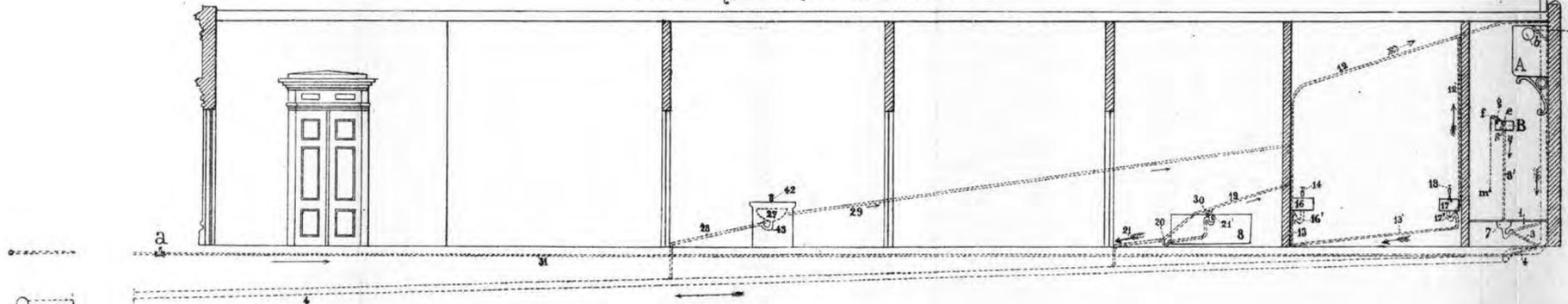
# ESQUEMA DE LOS APARATOS SANITARIOS. PLANO



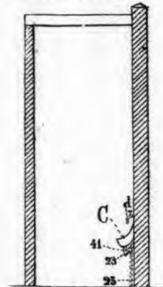
## REFERENCIAS

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <p>a. Llave de la cañería de agua de mar<br/>                 A. Estanque para la provision de la casa (agua de mar)<br/>                 B. id. del "Water closet"<br/>                 C. Recipiente del orinal<br/>                 d. Llave del id.<br/>                 e. Flotador de B.<br/>                 f. Cuerpo destinado a cebar el sifón<br/>                 g. Llave de B.<br/>                 m. Manilla<br/>                 1. Tubo ventilador del sifón del lugar<br/>                 2. Cañería de drenaje i de ventilación<br/>                 3. Cañería de comunicación del sifón con la cañería de drenaje</p> | <p>4. Cañería de drenaje de la casa, 8 cañería de salida de B.<br/>                 7 i 7'. Lugares "Water closet"<br/>                 13. Cañería de salida del fregadero i del sumidero<br/>                 13'. Cañería de salida del sumidero<br/>                 14. Llave para el agua dulce del fregadero<br/>                 16. Fregadero<br/>                 17. Sumidero<br/>                 18. Llave para el agua del sumidero<br/>                 12. Cañón de ventilación del sifón del sumidero<br/>                 17'. Sifón del sumidero<br/>                 16'. id. del fregadero<br/>                 12. Cañón de ventilación del fregadero<br/>                 31. Cañería del agua de mar del estanque A</p> | <p>41. Sifón del orinal<br/>                 25. Cañería de salida del orinal<br/>                 8. Baño<br/>                 21. Cañería de descarga i sifón del baño<br/>                 30. id. de ventilación del sifón 21.<br/>                 21. id. de salida del baño<br/>                 20. Sifón de la cañería 21<br/>                 19. Tubo ventilador de los sifones 20 i 30<br/>                 27. Lavatorio<br/>                 42. Llave del id.<br/>                 43. Sifón del id.<br/>                 29. Ventilación del sifón 43.<br/>                 28. Cañería de salida del lavatorio</p> |
|--|---|---|

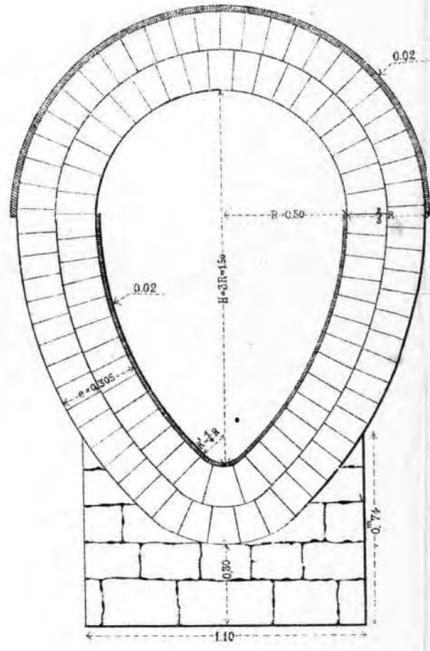
Corte según x y z t u v w r s s'



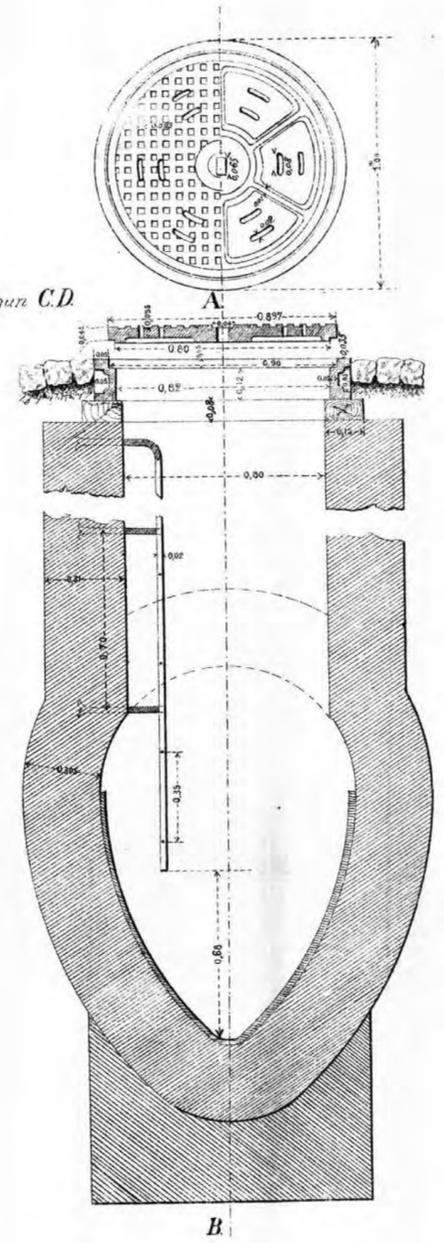
Corte MN



Colector de 1.30x1.00

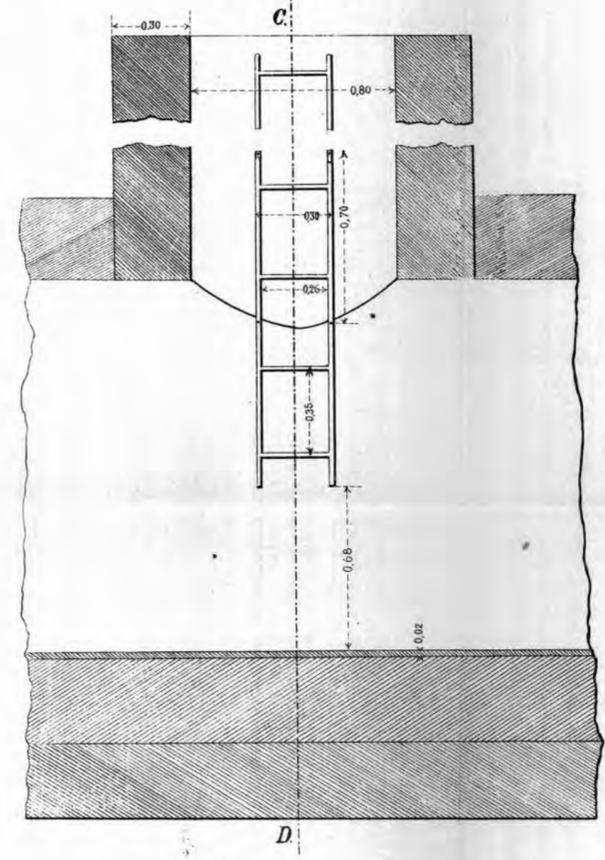


Corte segun C.D

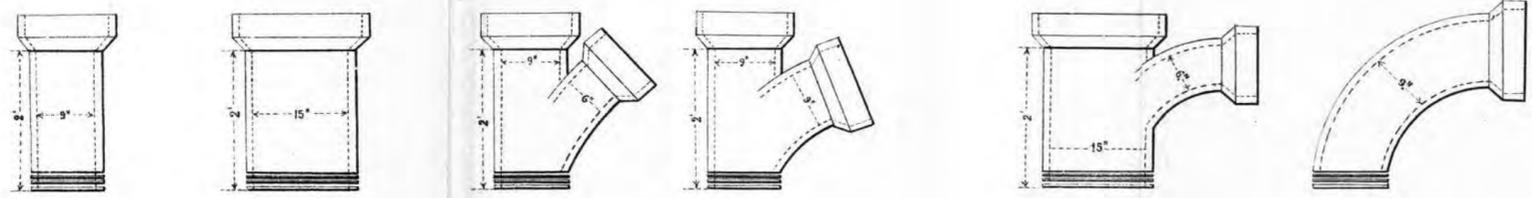


Entradas para visitar

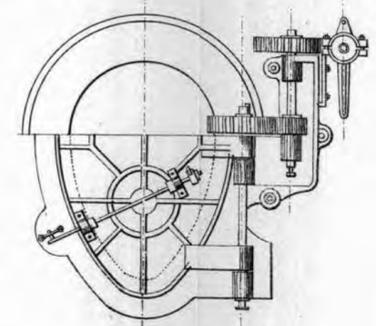
Corte segun AB

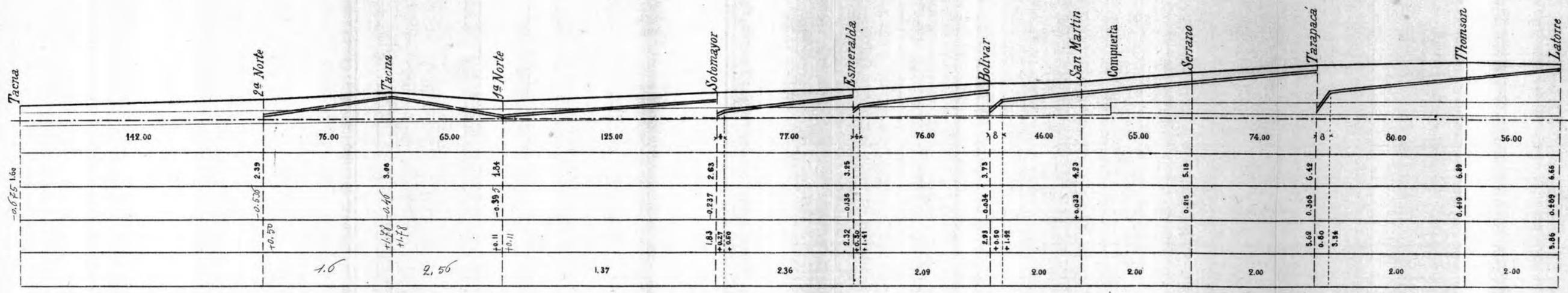


Cañeria de greda vidriada



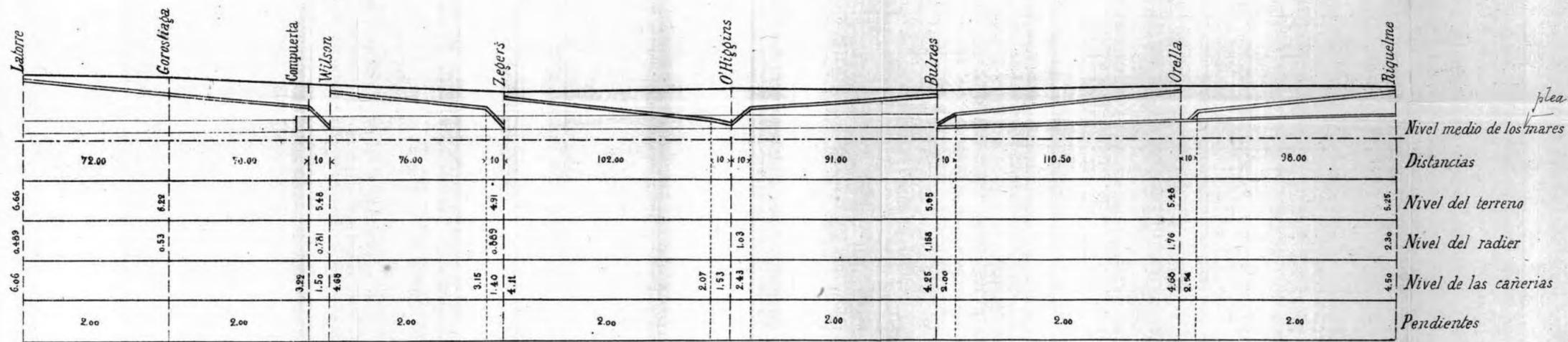
Compuertas de lavado con tornillo de rosca sin fin





PERFIL DEL COLECTOR EN LAS CALLES DE LYNCH, 1ª NORTE I TACNA

ESCALA { Vertical 1/400  
Horizontal 1/2000





# II QUINQUE

## DISTRIBUCION DEL AGUA DE MAR

ESTUDIO DE LOS INGENIEROS V. MARTINEZ I L. GERNAY

Escala 1:5000

1892



### REFERENCIAS.

Cañerías	Diámetro
—	0, 200
- - - -	0, 150
- · - · -	0, 125
- · - · - ·	0, 080
- · - · - · -	0, 225
- · - · - · - ·	0, 200

Válvulas

•

La cañería servida de su correspondiente estanque podrá distinguirse por las llaves colocadas a la derecha.

V. Martinez

L. Gernay

Zona servida por el estanque Inferior

Zona servida por el estanque Intermedio

Zona servida por el estanque Superior

