

en 9,914 metros de longitud, á razón de \$45 metro lineal, será de \$446,130.00 esto es, la galería grande costará \$298,000 más que la galería chica, y *de esa cantidad solamente* dependerá que el Valle tenga un desagüe eficaz y conveniente tal cual se desea desde antes de la conquista, y por el cual desde entonces acá se han gastado sobre nueve millones de pesos y por cuya falta perecen anualmente millares de habitantes de la Capital y de todo el Valle.

Resumiendo, tenemos:

Túnel grande por Ametlác bóveda de 9 metros de cuerda.	Túnel chico por Acatlan bóveda 2.4 de cuerda.
Costo . . . . . \$ 744,300.00	\$ 446,130 importe total.
Sección. . . . . 21.20	6.44; mts. cuads.
Gasto de agua máximo . 36,50	9.00: mts. cbs. pr. 1.

Antes de terminar, seame permitido C. Ministro el invocar en nombre de la desgraciada población de México, que espera desde hace siglos el remedio de sus males, la alta é ilustrada atención de Ud. en el asunto que nos ocupa. Al visitar las Obras del Desagüe en Febrero último, Ud. pudo ver C. Ministro los restos de la grande obra de Enrico Martínez en Nochistongo. La ruina de Bóveda Hermosa deja ver las dimensiones de su galería, cuya bóveda tiene menos de tres metros de cuerda. Esas dimensiones son de todo punto insuficientes para el paso de las aguas del Río de Cuautitlan y por eso en 1623 la bóveda *se tapó* al venir la creciente del Río, y México se inundó por completo y quedó arruinada. Más tarde para remediar el mal, se abrió el monstruoso tajo que existe, que ha costado la vida á más infelices que habitantes tiene la Capital. Ese ejemplo, no debe ser olvidado. Hoy se ha pensado en reducir la sección del túnel del Desagüe y de darle unas dimensiones menores que las que Enrico dió á su galería; él tenía en vista las aguas de un río, hoy se trata de las aguas de todo el Valle. He dicho que la obra así reducida sería ineficaz. Veamos siguiendo la línea de Acatlán y moderando la salida de las aguas en el túnel chico para evitar su ruina, el gasto ó cantidad que pasaría yendo lleno, sería de nueve metros cúbicos por segundo. Esa cantidad insignificante de agua, cargada de detrito y atierres se perderían en el inmenso tajo de Acatlán, depositarían en los 2,518 metros de longitud que tiene, todos los cuerpos que llevasen en suspensión, y *en unas cuantas semanas el aluvi6n habría invadido todo el tajo obstruyendo por completo la salida de la galería.* El querer limpiar el tajo en esas circunstancias sería obra de titanes. Por el lado del Valle, para que un desagüe sea eficaz, es preciso que se pueda operar el *drenaje* en todas sus tierras. Eso no podría nunca hacerse con una galería que dé paso solamente á 9 metros cúbicos de agua: sólo el canal desaguador de la Ciudad de México por San Lázaro lleva más. Así pues, el conservar el vaso del lago de Texcoco sería indispensable; no habría drenaje, las tierras de día en día se pon-

drían más áridas y el clima más mal sano; las atarjeas de la Ciudad se quedarían sin corriente y seguirían los atierres del lago; se levantaría más aún el piso de las calles; la distribución del agua potable por falta de caídas, llegaría á hacerse imposible sin el auxilio de máquinas. He supuesto que fuera posible aislar el canal desaguador que del lago de Texcoco se dirigiría al túnel de salida. Ese canal tendría una sección sobrada con tres metros de ancho por un metro sesenta centímetros de profundidad y no sería navegable; pero como iría en un tajo, que por Zumpango tendría más de 23 metros de profundidad é inferior á las lagunas de San Cristóbal y de Zumpango, en su trayecto, en tiempo de lluvias, recogería más agua de filtraciones que la que podría evacuar á boca llena el pequeño túnel, y por lo tanto no podría desfogarse el tajo de Texcoco en la estación que más lo necesitase. Si descuidando precauciones, se dejaba libre el curso del Canal de Texcoco al túnel, éste no pudiendo dar salida al agua que bajase, ésta se represaría hasta nivelarse dentro del tajo con el lago, ejerciendo sobre la bóveda de la galería dos esfuerzos igualmente destructores. El uno al principio, de abajo para arriba, con una presión hasta de una atmósfera y media, debido á la profundidad del agua, tendería á levantar la bóveda y la cuartearía en los puntos en que hubiese encima la menor cavidad, como se ha visto ya en muchos casos, aun con presiones mucho menores que la que podría desarrollarse en el caso que nos ocupa. El otro esfuerzo podría ser igual en intensidad, pero en sentido contrario, una vez que se estableciese la corriente en la galería, ahogada por completo. Este esfuerzo sería de succión y los revestimientos de la galería no resistirían á su empuje, si no se les reforzaba extraordinariamente convirtiéndolos en muros y bóvedas de sostenimiento. El mayor gasto que esto ocasionaría haría perder toda la aparente economía de la galería de sección reducida. Haré observar también que la falta de corriente en el tajo repleto de agua, traería su azolvamiento seguro. Quiero suponer por un momento que con suma vigilancia fuera posible conservar la corriente en el túnel chico sin interrupción, con gasto de nueve metros por segundo, que es todo lo que puede llevar á boca llena. Si ese fuese el objeto que se propusiese uno realizar al hacer el Desagüe del Valle, no hay que trabajar mucho para conseguirlo. En 1865, quité al lago de Texcoco 50 metros cúbicos de agua por segundo en un día, cerrando los canales de los lagos del Sur del Valle, en Culhuacan y San Lorenzo. El nivel del lago de Texcoco bajó y se redujo la inundación que ya invadía las calles de la Ciudad. Se libertó México de la agua, pero no de la epidemia que constantemente la desola. Lo que en 65 se hizo, podría repetirse y de hecho se ha llevado á cabo durante los últimos once años. El dique de Más Arriba, permaneció cerrado dos años y después sólo se abrió en él un portillo de tres metros. El resultado ha sido mantener á Texcoco un nivel muy bajo, pero á mi juicio, con ello ha aumentado en estos últimos años la enfermedad en

México. Hoy para dar riegos y refrescar las aguas estancadas, he aumentado el portillo de Más Arriba hasta 12 metros de ancho, introduciendo en el lago más de 15 metros de agua por segundo, siendo apenas perceptible el alza consiguiente del nivel en el vaso inferior. Del mismo modo que se ha hecho esta introducción de agua en el lago, se puede acortar cuando se crea conveniente, sin que para ello se necesite hacer socavones, ni gastar años de trabajo; pero siguiendo así, quedará siempre por resolver el gran problema del Desagüe. No terminaría, C. Ministro, si siguiese haciendo valer todas las razones que aconsejan no se modifique el proyecto primitivamente aprobado para el desagüe del Valle, del cual se apartaron desde un principio, por un descuido é ignorancia del terreno incalificable. Por tal motivo, me atrevo, respetuosa pero encarecidamente, á suplicar á Ud. se sirva recavar del C. Presidente, modifique su acuerdo fecha 14 de Agosto último, dejándole al túnel de desagüe su sección primitiva y fijando la línea de Ametlác para la continuación de las obras, en lo cual se realizará una inmensa economía, construyéndose á la vez un hermoso y útil Canal de Navegación por el Norte del Valle, lo que no se realizará con ninguno de los proyectos ó estudios presentados para la línea de Acatlan. Al invocar su poderoso apoyo, C. Ministro, cerca del C. Presidente, lo hago con la convicción que me da el estudio detenido que he hecho del asunto de que trato, durante toda mi vida. Esa convicción me hace temer, que hoy, lo mismo que en tiempos de Enrico Martinez, después de más de dos siglos y medio de desgracias y sacrificios sin cuento, se tuerza el sesgo de este negocio y se aplase indefinidamente el remedio de los males que están acabando con México. Quiera Dios que este remedio, no llegue demasiado tarde.—Libertad en la Constitución. México, Noviembre 30 de 1877.—*F. de Garay*.—Rúbrica.—Confrontada.—Firmado.—*Antonio Gaviño*.

### Documento número 5.

#### Informe sobre modificaciones de la sección del túnel de Tequisquiac y de su pendiente.

Con fecha 14 de Agosto de 1877, la Secretaría de Fomento, que es hoy al digno cargo de Ud., tuvo á bien acordar la forma y dimensiones de la sección del túnel de Tequisquiac. Según este acuerdo, el corte transversal de la galería, tendrá una área libre total de 6, <sup>ms. cuads.</sup> 44, y afectando la figura de una herradura compuesta de un semicírculo en la parte superior, de un trapecio

en la del centro y de un segmento en la inferior, con el área y dimensiones siguientes:

Superficie de un semicírculo de 2, <sup>m.</sup> 40 de diámetro . . .	2, <sup>ms. cuads.</sup> 26
Superficie de un trapecio cuyo lado mayor é igual al del diámetro del semicírculo sea de 2 <sup>m.</sup> ,40, el menor igual á la cuerda del segmento de 2 metros y la altura de 1 <sup>m.</sup> ,80 . . . . .	3, ,, 96
Superficie de un segmento de círculo de 3, <sup>m.</sup> ,15 de radio y 2 metros de cuerda, teniendo su centro en la parte más alta del semicírculo . . . . .	0, ,, 22
Total superficie de la sección transversal . . . . .	6, <sup>ms. cuads.</sup> 44

Se subentiende que el área útil de esta sección para los efectos del desagüe, es la del trapecio y segmento inferior, que sumadas dan 4, <sup>ms. cuads.</sup> 18, y como área disponible para el paso de los cuerpos flotantes, la del semicírculo, 2, <sup>ms. cuads.</sup> 26.

La pendiente del túnel, según el citado acuerdo, deberá ser de  $\frac{9}{10000}$  y la construcción toda de ladrillo. Aplicando el cálculo con estos elementos para obtener el gasto del agua por medio de la fórmula de Bazin para el caso de paredes lisas, se obtiene:

$$\begin{aligned} \text{Velocidad} &= 1, <sup>m.</sup>797. \\ \text{Gasto} &= 7, <sup>ms. cúb.</sup> 511. \end{aligned}$$

Pudiera ser de temerse que las paredes de ladrillo cedieran á la acción del agua con la velocidad de 1, <sup>m.</sup>797 aunque esta sea la velocidad média mayor que la que tendría lugar sobre las paredes, y que entónces fuese conveniente construir de mampostería comun las del trapecio y segmento inferior.

En este caso, que es el de las paredes poco lisas, la fórmula de Bazin daría:

$$\begin{aligned} \text{Velocidad média} &= 1, <sup>m.</sup>446. \\ \text{Gasto de agua} &= 6, <sup>ms. cúb.</sup> 044. \end{aligned}$$

El volúmen de la mampostería, según las dimensiones adoptadas en el repetido acuerdo, sería á su vez por metro lineal 5, <sup>ms. cúb.</sup> 53.

Ántes del 14 de Agosto, la sección aprobada para el túnel debería medir 20 metros cuadrados que á su vez debería dar salida á un volúmen de agua de 33, <sup>ms. cúb.</sup> 4.

Manzano, director de la obra, habia reducido á estas cantidades el área y gasto en el túnel, pues ántes que él, el ingeniero Miguel Iglesias, encargado de hacer los trazos primeros de la obra de Tequisquiac, habia propuesto un túnel que pudiera dar salida á un volúmen de agua de 41 metros cúbicos por segundo. El ingeniero Francisco de Garay, en su proyecto de desagüe,