

Si la obra continúa bajo la dirección y administración de la Junta, aconsejaría que se instalasen tres aparatos elevadores, respectivamente en las lumbreras XIV, X y VI.

Cada uno de esos aparatos sería accionado por una máquina de vapor de la fuerza de 40 caballos efectivos, y se tomaría la precaución de dar á las calderas una superficie de caldeo sobradamente suficiente, para tener cuenta de la mala calidad de combustible que se emplea.

Al lado de cada aparato elevador se instalarían las bombas, capaces de elevar cada una hasta la boca de la lumbrera 30 litros de agua por segundo, y serían accionadas por otra máquina de vapor de una fuerza de 40 caballos, como las primeras.

Las escaleras de salvamento se conservarían en todas las lumbreras.

Cada aparato elevador no se compondría, por las razones anteriormente dadas, más que de una sola jaula con contrapesos.

El volumen de las tierras que hay que extraer por metro lineal de túnel, es de 21 metros cúbicos poco más ó ménos. Elevando á 30 metros cúbicos este volumen puesto en los wagones, para tener con ello suficientemente cuenta del rendimiento de las tierras, habría para dos metros diarios de avance por un lado y otro de la lumbrera, 120 metros cúbicos que trasportar. Si este transporte se efectúa por medio de wagones de un metro cúbico de capacidad, se necesitarán 120 subidas y 120 bajadas de la jaula en un día, sean 240 trayectos simples.

Eso debería hacerse en veinte horas de trabajo, diez horas de día y diez de noche (se trabaja día y noche con la organización actual). Eso da doce trayectos simples que hay que recorrer en una hora de trabajo, sea un trayecto simple por recorrer cada cinco minutos, lo que no tiene nada de exagerado. Con una velocidad de ascenso ó descenso de 200 piés ó 60 metros por minuto, sea un metro por segundo, se necesitaría 1½ minutos para una profundidad de lumbrera de 90 metros. Cada diez minutos la jaula debería subir y bajar; la subida y la bajada tomarían tres minutos, y quedarían siete minutos para las operaciones accesorias.

Calculando un peso de 2500 kilos para el wagon y su carga, se necesitaría para elevar este peso á 90 metros de altura en 1½ minutos, una fuerza de 2500×90 ó 225000 kilográmetros en 90 segundos, sea una fuerza de 250 kilográmetros por segundo; y como un caballo de vapor corresponde á 75 kilográmetros por segundo, se necesitarían $\frac{225000}{75} = 3000$ caballos de fuerza en la máquina. Y propongo que esta cifra se lleve, por prudencia, á 40 caballos de fuerza.

Respecto á los desagües, parece resultar de las observaciones que me comunicó el Sr. Espinosa, que con bombas colocadas en lumbreras distantes una de otra 1,600 metros, habrá necesidad de contar con un gasto de agua de 30 litros por segundo. Una profundidad de lumbrera de 90 metros exige,

pues, una fuerza de 30×90 ó 2700 kilográmetros por segundo, sean $\frac{2700}{75} = 36$ caballos de vapor, que por prudencia aconsejo se eleven igualmente á 40 caballos.

Tendríamos así un solo y mismo tipo de máquinas de vapor de 40 caballos de fuerza, tanto para los ascensores como para los desagües, cosa que es ventajosa.

Me parece que el suplemento de fuerza dado á las máquinas sería suficiente para que pudieran accionar además los aparatos de ventilación y los molinos mezcladores del mortero. Hay que notar además que las lumbreras tienen generalmente una profundidad notablemente inferior á 90 metros, y que esto sucede particularmente en las lumbreras VI, X y XIV, que tienen respectivamente 50, 67 y 68 metros de profundidad.

Segun queda dicho, se avanzaría de una lumbrera dada, de la XIV, para fijar una á la vez hácia el Norte y hácia el Sur, esto es, en la lumbrera XIV hácia la XIII y hácia la XV. En la XIV se instalarán al principiar, las dos máquinas de 40 caballos cada una, una para el ascensor y otra para los desagües.

Una vez que se llegare, con la galería preparatoria, respectivamente abajo de las lumbreras XIII y XV se podría, segun la idea que me sugirió el Sr. Espinosa, proceder económicamente en la terminación de las dos lumbreras, abriendo, por medio de un tubo metálico de unos 30 centímetros de diámetro, un agujero vertical que pondría en comunicación las lumbreras en el estado actual en que se hallan con la galería. Las aguas de filtración de las lumbreras correrían de este modo por la galería, y concurrirían hácia la lumbrera XIV, en la cual las bombas las elevarían.

Una vez que las lumbreras XIII y XV estuvieran con sus profundidades requeridas, se instalarían en ellas los aparatos elevadores, manteniendo á la vez las bombas y máquinas de desagüe en la XIV. Con tales medios de operación se utilizarían sucesivamente todas las lumbreras, y se reduciría al minimum la distancia de transporte en el interior del túnel.

Naturalmente, con tal organización de las obras, las vías para el servicio en el interior del túnel se pondrían en su parte inferior, para poder establecer con facilidad la tracción por medio de mulas, en vez de colocar esas vías sobre un emparrillado de madera, á la altura de los arranques de la bóveda superior.

IV.

RESUMEN Y CONCLUSIONES.

Creo poder resumir y concluir como sigue:

1º El proyecto de obras para el Desagüe de la ciudad y el Valle de México, tal cual está actualmente aprobado y parcialmente en vía de ejecución, es suficientemente bueno para que se mantenga y para que se prosiga has-

ta llevarlo á cabo con resolucion y lo más vigorosamente posible, salvo á introducir en su ejecucion algunas mejoras de detalle que es aún posible admitir hoy sin retroceder sobre lo que está ya hecho, y tratando de que estas mejoras tengan por resultado, no retardar, sino al contrario, apresurar la conclusion de la obra.

2º En este orden de ideas, recomiendo las modificaciones de detalle que propuse, para la seccion del túnel y la naturaleza de materiales empleados en su revestimiento, así como la prolongacion de esa obra hácia el Sur sobre 500 metros de longitud, en vez de una parte de igual longitud de canal á descubierto, en que la profundidad del tajo seria muy considerable; recomiendo igualmente que se examine de nuevo, con toda la atencion debida la cuestion de la inclinacion de los taludes del canal, en los sitios en que éste quedará comprendido entre bordos en terraplen formados con las mismas tierras de excavacion, y particularmente al atravesar los lagos, porque la inclinacion de 45° prevista actualmente para los taludes en general, parece que no podrá mantenerse en esos sitios.

3º La Junta Directiva debe, á mi juicio, mientras los recursos de que dispone no le permitan trabajar en toda la obra simultáneamente, no esparcir sus medios de accion sobre un gran número de puntos, sino al contrario, aislar del conjunto de la obra una parte determinada y concentrar en ella todos sus esfuerzos, principiando por el túnel, para hacer despues el canal por tramos que avanzarian del Norte al Sur hácia México; y se debe, á ménos que haya imposibilidad material, renunciar al sistema de trabajo por administracion, que tal vez al principio hubo razones muy sérias para adoptarlo, pero que hay que tratar de reemplazar hoy por el mismo sistema de las contratas al tanto alzado, que la experiencia ha hecho reconocer en todos los países, como el mejor, porque solo las grandes compañías empresarias están suficientemente provistas, bajo el doble punto de vista del material y del personal, para vencer pronta y seguramente las dificultades que se presentan á cada instante, en la ejecucion de las grandes obras de pública utilidad.

4º Si abandonando el terreno práctico del presente, se ve alguna utilidad en considerar desde hoy lo que quedará que hacer en lo futuro, una vez que el proyecto, cuya ejecucion se ha comenzado, haya sido llevado á cabo, se puede decir, de pronto, que será indispensable dotar á la ciudad de México con un buen sistema de atarjeas, complemento obligado de la obra del Desagüe, despues de lo cual vendrá oportunamente á presentarse á discusion la cuestion del Desagüe de los lagos, de la explotacion agrícola de sus tierras y del empleo juicioso de las aguas para la mejora de los terrenos que la sequía hace hoy casi incultos; con tal fin, se podrá ensanchar y tal vez profundizar el canal á descubierto del Desagüe, y ejecutar un nuevo túnel hácia la barranca de Ametlac; será oportuno entónces tratar de realizar una

combinación semejante á la que se intentó sin éxito hace algunos años, cuando se hizo un contrato con el Sr. Mier y Celis, esto es, tratar de encontrar en el valor de los terrenos que provengan del desagüe de los lagos y en el aumento de valor de los otros terrenos que se podrian regar, todos ó parte de los recursos necesarios para pagar las obras que comprenderia ese nuevo proyecto.

Tales son, señores, las consideraciones y conclusiones que creo poder someter á vuestra apreciacion.

Permitidme que al entregar este informe en vuestras manos, os de las gracias por el honor que me habeis hecho llamándome á vuestro lado para participar en vuestros importantes trabajos, y que os diga que no perderé nunca el recuerdo de la honrosa benevolencia que sin cesar me habeis prodigado. Doy igualmente las gracias á todas las personas que me han ayudado para el cumplimiento de mi comision, al Sr. Director Espinosa, al Sr. Ingeniero Díaz Lombardo y al Sr. Ingeniero M. A. de Quevedo, á quien habeis encargado especialmente, á su vuelta de la Escuela de puentes y calzadas de París, que se pusiera constantemente á mi disposicion, y cuyo encargo desempeñó con una actividad infatigable.

Termino emitiendo el voto de que las obras del Desagüe sean vigorosamente ejecutadas, que el túnel se termine en ménos de tres años, y que con la ayuda del prestigio con que el crédito mexicano acaba de asegurarse tan fuertemente en Europa, podais encontrar, sin más retardo, el complemento de los fondos necesarios para que la terminacion del canal no sea, á su vez, más que una cuestion de pocos años.

No es para mí dudoso que, gracias á vuestra energía y habilidad; gracias al apoyo que encontrais en las personas del Gobierno, y muy especialmente en los Sres. Ministros Romero Rubio y General Pacheco; gracias á la simpatía que encuentra ante todos la obra de salubridad, á cuyo éxito consagrais vuestro tiempo y vuestras fatigas; gracias, en fin, á la proteccion especial del primer Magistrado de la República General Porfirio Díaz, no está lejano el dia en que los extranjeros que visitarán vuestra capital podrán decir:

«Nos encontramos en México, no solamente en una de las más bellas y más risueñas ciudades del mundo, en la ciudad de la perpetua primavera, sino tambien en una ciudad que no deja nada que desear bajo el punto de vista de la salubridad.»

Sírvanse vds., señores, aceptar el homenaje de mis sentimientos de la más alta consideracion.—Firmado.—*Leon Derote*.—Ingeniero en Jefe, Director de Puentes y Calzadas, Director en el Ministerio de Agricultura, Industria y Fomento de Bélgica.—A los señores Presidente y Miembros de la Junta Directiva de las Obras del Desagüe del Valle de México.—Presente.—Por la traduccion (firmado), *Miguel A. de Quevedo*.

Es copia. México, Octubre 31 de 1888.—*Pedro Rincon*.