

una comision. Esta comision dictaminó acordando su preferencia al proyecto que estaba en ejecucion por Acatlan. La comision tuvo presente el adelanto que habia en las obras, puesto que «las lumbreras estaban excavadas á más de la mitad de su profundidad total, y que por otra parte se habia extraido un volúmen considerable de tierra para la apertura del tajo de desembocadero.»

El Sr. Garay, como miembro de esa comision, firmó ese dictamen, y á menos de haber padecido distraccion no pudo creer que se tratara de Ametlac, porque en esa linea no habia emprendido trabajo alguno de lumbreras ni de tajo. El Sr. Derote hace notar esto, y extraña que hasta despues de aquella época aparezcan gestiones del Sr. Garay, pretendiendo que se abandonara la linea de Acatlan.

El dictámen referido fué el punto de partida de los nuevos trabajos que se emprendieron luego en 1868 y se continuaron con notable actividad hasta 1871. Esto es lo positivo, á pesar de que el Sr. Derote asienta como un hecho que los trabajos se hayan seguido muy lentamente.

Esto no obsta, porque es constante que se trabajó, y en una escala de consideracion, en los años referidos de 1868 á 1871.

Fué en esa época que se dió fin al tajo de desembocadero, cuya excavacion en 1867 no estaba más que iniciada; que se profundizaron las lumbreras á las dos terceras partes de su profundidad total, y que se abrió un tramo de galería preparatoria de 375 metros. En consecuencia, la razon que tuvo presente la comision de 1868 para dejar en pié la linea de Acatlan, á saber, la obra ejecutada hasta aquella fecha, habia sido robustecida con la mayor obra que se habia alcanzado ya en 1871.

Más tarde, en 1877, siendo director del desagüe el Sr. Garay, hizo gestion para abandonar la linea de Acatlan y emprender nuevamente la obra por Ametlac; la gestion fué dirigida tambien á obtener la revocacion del acuerdo de 14 de Agosto del mismo año, en que se mandaba reducir la seccion del túnel. Pero las ventajas de economía alegadas, eran superadas visiblemente por el incremento que habian tomado ya las obras; y esta creencia fué la que sin duda influyó en la desicion de la Secretaría para mantener la linea de Acatlan. Esto pasaba en 1877; hoy los avances son mucho mayores, y no permiten ya al Sr. Garay pretender ventajas de economía en el cambio de linea; pero hoy limita su argumentacion y dice que la linea de Acatlan está errada, que el desagüe no es posible, que la obra es contraproducente.

He dicho que el dictámen de 1868, dictámen que consciente ó inconscientemente firmó el Sr. Garay, determinó la adopcion definitiva de la linea de Acatlan con los trabajos que contenia ya; en ese dictámen no se trataba solamente de comparar el proyecto del Sr. Orozco, segun se dice ahora, sino de elegir el que reuniese méritos bastantes para ser adoptado entre los que habia y los nuevamente estudiados, independientemente de hechos pasados

y de que hubiesen sido ó no aprobados por Juntas ó Administraciones anteriores; de manera que entónces, y solo entónces, debió el Sr. Garay en el seno de la comision haber demostrado los errores ó inconvenientes de la linea de Acatlan, y los méritos que hacian preferible á lade Ametlac, obteniendo por éste el voto que recayó sobre Acatlan, y no despues de que las consecuencias de aquel dictámen hubiesen avanzado hasta el punto en que se hallan.

El Sr. Derote hace notar que ya en Diciembre de 1871, en un dictámen que rindió el Sr. Garay en union de los ingenieros A. Anguiano y S. Méndez, sobre un estudio en que la Direccion del desagüe consultaba la aprobacion del gasto que deberia adoptarse para el túnel, llama la atencion del Ministerio muy especialmente sobre la sustitucion del trazo por Acatlan el de Ametlac. Pero ya en aquella fecha podia en todo rigor aplicarse cuanto he expresado refiriéndome á la gestion que hizo el Sr. Garay en 1877. El trabajo del tajo, lumbreras y galería referidos estaban ya hechos; de Diciembre de 1871 á 1877, no solamente hubo lentitud en los trabajos, sino que éstos se paralizaron; no se hizo más que mantener en ese período las obras ejecutadas hasta Noviembre de 1871.

No debo concluir sin tocar lo más someramente posible el punto relativo á lumbreras y tajo de desembocadero.

La menor profundidad de lumbreras que resultó en la linea de Acatlan, fué señalada como un motivo de preferencia de ésta sobre la de Ametlac, por el Sr. M. Iglesias y demas ingenieros que en su compañía estudiaron aquella en 1866; pero el Sr. Garay no acepta ese motivo de preferencia.

Sin embargo, las aspiraciones todas de la época en que trabajaba el Sr. Iglesias, se concentraban en el afan de atacar el túnel cuanto ántes, por el mayor número posible de puntos; esto no podia conseguirse sino por medio de las lumbreras, y siendo las de la linea de Acatlan las de más fácil y rápida ejecucion, así por la menor dureza del terreno como por su menor profundidad, se comprende el motivo de aquella preferencia.

Pero á mí me toca considerar la cuestion despues de 1870, época en que ya las lumbreras habian sido abiertas en Acatlan, á más de las dos terceras partes del conjunto de su desarrollo, con los trabajos emprendidos en 1868, consecuencia del mismo dictámen de que ántes me he ocupado.

Haré notar, que en 1877 el Sr. Garay modificó sus ideas acerca del número de lumbreras, pues que habiendo adoptado veintinueve de ellas en 1856, distribuyéndolas por tramos de trescientos metros próximamente, en dicho año de 1877 redujo el número á veinte solamente, colocándolas á cuatrocientos metros, lo mismo exactamente que se hizo desde el principio en Acatlan. No obstante esa reduccion, resulta que el total desarrollo de las veinte lumbreras es de 1304 metros.

En Acatlan, las veintitres lumbreras subsistentes, pues que una de ellas,

la número XIX, se abandonó desde el principio, dan un desarrollo en conjunto de 1233 metros. Pero ya en 1871 habia abiertos 870 metros; quedaban por abrir 363 metros. (Se computan las profundidades hasta el extrados de la bóveda; es decir, que se hace abstraccion en este cálculo de la prolongacion para atravesar verticalmente la seccion del túnel y de las cajas de agua.) Como ya desde ese año de 1871 no ha podido hacerse omision de las obras hechas, resulta que las comparaciones que tengan que hacerse, tienen que ser en asunto de lumbreras con el número 363 y no el 1233.

Paso con estos números á hacer notar la significación que tienen, pues que para el Sr. Garay no tienen sino una importancia imperceptible.

Sin duda alguna, que hoy seria muy severamente criticado el Sr. Garay, si en un terreno como el de Ametlac, y en un tramo de túnel de solo 8,270 metros, fuese á situar 20 lumbreras con una profundidad média de 65 metros cada una. Efectivamente, las lumbreras, siendo solamente obras auxiliares, no son de prodigarse sino cuando resulten de muy débil profundidad, á fin de no recargar inmotivadamente el costo de unidad del túnel. En general, ese número tiene por límite el costo de apertura de la lumbrera, ésta á su vez, es una funcion de la profundidad. Ahora bien, entre el número de lumbreras, la funcion que representa su costo y el que tendria en conjunto el acarreo interior con una sola lumbrera, hay una relacion matemática, segun la cual dicho número de lumbreras decrece rápidamente para un aumento relativamente corto de la profundidad. En consecuencia, al Sr. Garay, procediendo racionalmente, creo que sus cálculos no le permitirian pasar de seis el número de sus lumbreras.

En Acatlan, indudablemente que desde el principio se prodigaron las lumbreras; digo de ellas, no obstante ser ménos profundas, lo mismo: que si hoy fuera á discutirse el número que debiera ser, en el concepto de que nada hubiese hecho, seria de 8 á 10 excediéndose. Pero una vez que fueron trabajadas á más de sus dos terceras partes, es ya irremediable que los razonamientos y cálculos en punto á lumbreras, partan del hecho de que solo faltaban que hacer 363 metros, repartidos en 23 lumbreras, ó en término médio 16 metros por lumbrera, que es ya una débil profundidad y con la cual sí es ya de conservarse las 23. En efecto, independientemente de cualesquiera otras consideraciones sobre la utilidad ulterior de las lumbreras, y no atendiendo más que á la inmediata de facilitar el trabajo y reducir el costo de unidad del túnel, el cálculo más exigente justificaria la terminacion del número íntegro de dichas 23 lumbreras.

Pero siendo así, se comprende que en Acatlan las facilidades de ejecucion con 23 puntos de acceso, ó sea uno á cada 400 metros, son muy grandes, si se comparan con las que tendrian en Ametlaco, con 6 puntos de acceso, ó sea uno á cada 1,400 metros. Me bastará enumerar las dos principales, para fijar la significacion é importancia que me propuse señalar.

Mayor número de puntos de ataque del túnel, con independencia, por lo que hace á la facilidad de accion, de las cuadrillas de operarios. Con esto se tiene ahorro de tiempo y aumento de efecto útil en la gente.

Diminucion á más de una tercera parte de las distancias del transporte interior de escombros y materiales, lo que proporcionalmente disminuye el costo relativo.

No se puede dar fin á estas comparaciones, sin hacer alguna referencia, aunque ligera, al tajo de desembocadero. Esta es una obra que cuando se tiene en expectativa debe fijar la atencion, porque cuando ménos es necesario darse cuenta de su importancia, y no olvidar que miéntras el desembocadero de Acatlan está ya terminado, en Ametlac estaria por hacerse. En consecuencia, debo agregar como nocion indispensable para fijar las ideas, que el desembocadero de Ametlac consistiria en una excavacion de más de medio millon de metros cúbicos, con una profundidad média de 17 metros, además, y como obras anexas, la desviacion de dos barrancas de las tributarias de la Ametlac.

Basta considerar esta obra aunque solo sea en general, para ver que debe influir mucho en contra de cualquier cómputo que se haga con el intento de demostrar económicamente hablando, la conveniencia de cambiar el túnel de Acatlan á Ametlac.

Despues de lo expuesto, toca á mi deber concluir asegurando que la obra que se ejecuta en la barranca de Acatlan no está errada: es decir, que no hay en ella errores de nivelacion que impidieran obtener el curso de las aguas de los lagos y de la ciudad de México, en las condiciones que expresa el proyecto.

Sírvase Ud. poner en conocimiento de la H. Junta Directiva estas aclaraciones que me ocurren, acerca de la cuestion que promueve el ingeniero D. Francisco Garay, para los efectos que correspondan.

Zumpango, Octubre 20 de 1888.—Firmado, *Luis Espinosa*.
Es copia. México, Octubre 31 de 1888.—*Pedro Rincon*.