

X

Período provisional.—Las proposiciones presentadas por los Sres. Read y Campbell.—Objeciones que se les hicieron.—Galería preparatoria propuesta por D. Luis Espinosa.—Ventajas que proporcionaba relativamente al ahorro de costo y tiempo.—No se admiten las proposiciones de los contratistas.—Segundo período de la administración de la Junta.—Plan de los trabajos.—Instalación de bombas y motores.—Temores que abrigó la Junta respecto de las bombas de 16'.—Intervención del Sr. ingeniero Aldasoro con este motivo.—Avances conseguidos en las galerías.—Nuevas modificaciones en la instalación de las bombas.—Avances de los trabajos señalados en el registro gráfico.—Cambio de motores.—Métodos empleados en la construcción del túnel.—Materiales.—Ladrillos, dovelas, mortero.—Cómputo total de los materiales.—Naturaleza del terreno.—Ademe.—Reflexiones y datos conducentes á este objeto.—Razones á que debe atribuirse la extraordinaria rapidez en la galería.—Servicio de las lumbreras.—Tarea exigida en 24 horas.—Clases de ademe que se usaron.—Substitución de las varas de madera por las de hierro.—Ventajas de estas últimas.—Mampostería.—Promedio de operarios empleados en un tramo del túnel.—Las labores se hicieron por subcontratos.



DISPUSO á dar cuenta de los trabajos durante el período provisional, para concluir después con los de la segunda administración de la Junta.

Dispuso ésta, desde luego, que se continuaran las labores que fueran posibles en las circunstancias que habían determinado á los contratistas á suspenderlas. Provisional como era la situación, no podía tomarse ninguna medida que tuviera carácter de definitiva, y todo esto excluía desde luego la idea de proyectar instalaciones ó reformas en la maquinaria, y á la vez obligaba también á prescindir de todas aquellas lumbreras en las que no pudiera trabajarse sino de una manera, por decirlo así, natural, como por ejemplo, en las lumbreras IV y IX.

En las obras de mampostería del túnel, conforme á las mismas ideas, no se hizo más que avanzar la frente general del Norte, los dos frentes de la lumbrera XVIII y otras dos de un tramo intermedio que había entre la frente general y la Norte de la XVIII.

Las galerías preparatorias sí recibieron una atención especial, y

en cuanto las circunstancias lo permitieron, se impulsaron en ellas los trabajos.

Por ejemplo: al Sur de la lumbrera XVIII se logró avanzar hasta comunicarla con la lumbrera XVII; en la lumbrera XVI se avanzó la frente Norte de galería á 61<sup>m</sup>, no habiendo permitido el estado de la bomba ir más adelante; al Sur de la lumbrera IX se avanzó también la galería 35<sup>m</sup> hasta colocarse bajo la lumbrera VIII.

Relativamente á los arreglos para continuar los trabajos en lo sucesivo, se esperaron las propuestas de los Sres. Read & Campbell, y una vez recibidas se procedió á estudiarlas.

La idea dominante de los nuevos planes de trabajo, que formaban parte de dichas propuestas, era la de continuar el mismo sistema de aislamiento en los frentes que correspondían á cada lumbrera y bajo la misma dependencia del bombeo. En realidad, la modificación consistía en agregar á las bombas de 16", que ya se tenían, otras once de mayor dimensión capaces de bombear 1000 galones por minuto, en el caso en que quedaran ya instaladas sobre cimientos permanentes en el fondo de las lumbreras, y 800 galones solamente durante el avance de los planes de éstas. Respecto de galería de avance, se proponía sólo hacerla en caso que resultara en ahorro de tiempo, como cuando fuese necesario abrir un intermedio adelante de una frente de túnel.

La distribución de las bombas que se proponía era como sigue:

Una bomba de 1000 galones en las lumbreras I, II, III, V, VII, X, XI, XII, XIII, XIV y XV.

Dos bombas de 16" con capacidad de 300 galones en la lumbrera IA.

Una bomba de 16" en las lumbreras IV, V, VI, X, XI, XII, XIII, XIV, XV y XVI.

Dos bombas de 9" con capacidad de 130 galones en la lumbrera IX y una bomba de 9" en la XVII.

Una segunda proposición que se presentaba á la vez, se diferenciaba de la anterior, en que se abriría desde luego la galería por toda la línea antes de construir túnel en parte alguna, exceptuando sólo los puntos en que hubiera galería de comunicación entre dos lumbreras contiguas.

En cuanto á las bombas serían las mismas que se han indicado y distribuídas de la misma manera.

El tiempo para abrir la galería estaba calculado bajo la base de que el avance por cada frente sería de 40 metros por mes solamente.

Como los Sres. Read & Campbell creían que era enteramente imposible que la galería pudiese substituir á las bombas, supusieron que había la necesidad de hacer trabajar éstas, en las diversas lumbreras, casi todo el tiempo necesario para la construcción del túnel completo.

En el informe que tuve que rendir sobre los planes que quedan indicados, hice notar, que procediendo conforme á lo que proponían los Sres. Read & Campbell, se necesitaban instalaciones especiales en cada lumbrera, proporcionadas á la cantidad de agua que pudiese sobrevenir en todo el tiempo que durase la construcción del túnel; pero que esa cantidad no se podía calcular *á priori* con la exactitud necesaria, y el resultado sería que se hiciesen venir bombas de 1000 galones como proponían los contratistas, ó de más capacidad, previendo avenidas de aguas que eran por el pronto desconocidas, ó se corría el peligro de emplear bombas insuficientes con las que fuese imposible llegar al fin. Otra objeción que hice, fué que las frecuentes interrupciones producidas por las reparaciones de las bombas, harían el trabajo intermitente, sin poder entonces asegurar la terminación del túnel en un tiempo fijo.

En otro orden de ideas, hacía notar que la insistencia de proseguir en el mismo camino era indudablemente con la idea de conservar el sistema de construcción de túnel; pero que esa cuestión era secundaria comparada con la del desagüe, que era la principal. Que era secundaria, podía inferirse aún de diversas manifestaciones hechas por los Sres. Read & Campbell, en las que aseveraban que, abstracción hecha del agua, la construcción del túnel no tenía dificultad alguna.

Así era efectivamente; el terreno era de tal manera favorable, que se podía emplear cualquiera de los métodos de construcción conocidos, y parecía que debía aplicarse aquel que se aviniera más con una solución en la que se dominase el agua más satisfactoriamente.

Persuadido de que no había necesidad absolutamente de continuar dependiendo de un bombeo general, prolongado por tanto tiempo como era necesario hasta terminar el túnel, propuse la apertura de una galería preparatoria para comunicar las lumbreras.

Supuse para ello que se llegaría á tener aun el desagüe natural, limitándose entonces la época del bombeo á la que fuese necesaria solamente para abrir la galería de comunicación; pero que en el caso de que no se llegase á una comunicación general, si ésta se limitaba solamente á la formación de ciertos grupos, se conseguiría distribuir el agua entre las bombas y se auxiliarían recíprocamente.

En el caso de que se llegase á correr una galería comunicada con todas las lumbreras, podría suceder que el agua descubierta formase una corriente caudalosa; pero entonces se disponía de las bombas que ya se tenían instaladas y podrían funcionar en toda su capacidad disponible, para dominar los inconvenientes que el exceso de corriente pudiera tener en la ejecución del túnel. En mi concepto, una galería de cerca de 3<sup>m</sup> de altura, con un piso intermedio para aislar un compartimiento inferior destinado para el paso del agua, era practicable y dispensaría de un bombeo dispendioso.

Para abrir esa galería bastaban las 16 bombas de 16'', combinadas de manera que, las que sirvieran durante los primeros cuatro meses en las lumbreras del Norte XIV, XV, XVI, pasaran después á auxiliar las lumbreras del Sur.

Respecto de avances, se sabía por experiencia que se podrían hacer más de 40 metros al mes, cantidad que aseguraban los contratistas que sería el máximo posible, pues que en otra época, sin disponer de elevadores y demás facilidades de que en ésta sí se tenía en las lumbreras para la extracción de las tierras, se habían hecho al Sur de la lumbrera XX cantidades de galería por semana que variaban de 18 á 25<sup>m</sup>, de manera que se podría obtener, dados los recursos que ya se tenían, un avance de 80<sup>m</sup>, con bastante seguridad.

Pero los Sres. Read & Campbell me negaron que esto fuera posible conseguir (después ha venido á probarse que podían hacerse cantidades que exceden de 150 metros al mes), y tal negativa me obligó á adoptar, en mi combinación de galería, un avance de 50 metros por mes, en las frentes que vinieran quedando desaguardas naturalmente, y 35 metros solamente en las que dependían de las bombas.

Ya dejo dicho cuáles eran las ideas que los Sres. Read & Campbell tenían respecto de la ineficacia de la galería para dominar el agua. A ellas agregaron diversas objeciones á la galería que yo propuse.

Por mi parte hice notar que todas estas objeciones, en último resultado, no hacían más que señalar la necesidad de introducir algunas modificaciones en los medios de operar y nada más.

Insistí en las ventajas de esa galería, y manifesté que en manera alguna me guiaba el empeño de hacer prevalecer mis ideas, sino el deseo de hacer constar la diferencia enorme que había en seguir uno ú otro de los caminos que se consideraban bajo el punto de vista del costo y del tiempo. Esa diferencia resultaba de un cálculo comparativo que hice sobre el monto del bombeo que habría que efectuar en uno y otro de los dos procedimientos. Al efecto, yo había computado los galones por segundo que había que extraer para cada lumbrera, el número correspondiente de caballos indicados en los cilindros-motores, el tiempo del bombeo, y valorizado en cada caso el trabajo que debía efectuarse.

De ese cálculo infería, que con la galería de desagüe se ahorran dos terceras partes en el costo del bombeo que debería efectuarse según los planes de los contratistas, sin contar con el importe de las once instalaciones nuevas.

El costo del desagüe de que me vengo ocupando, excedía, según el cálculo, de un millón de pesos; y ahorrar en él dos terceras partes era procurar una economía decisiva. A mi modo de ver, en efecto, no podía ser indistinto seguir uno ú otro camino, cuando había diferencias de tanto peso; y llamar la atención sobre tal resultado, fué el objeto de mi insistencia en pro de la galería de desagüe.

Además de los inconvenientes expuestos relativamente á las proposiciones de los Sres. Read & Campbell, había que agregar el alto precio de \$700 que pedían, en lugar de los \$370 en que anteriormente contrataron el metro lineal del túnel.

Las propuestas no llegaron á aceptarse, y quedó convenido que se continuaría la obra celebrando con los mismos señores un contrato de administración, para proseguir los trabajos por cuenta y bajo la dirección de la Junta Directiva.

\*  
\*  
\*

Sólo me resta ocuparme del segundo período de administración de la Junta Directiva, período que comenzó el 29 de Febrero de 1892.

El plan de trabajos que debía seguirse, acordado ya por la Jun-

ta, descansaba en la apertura de una galería preparatoria partiendo al Sur de la lumbrera XVII, con objeto de comunicar sucesivamente las lumbreras XVI, XV, etc., con las IX y VIII.

El túnel debería á su vez irse atacando á continuación, aprovechando todas las frentes de que pudiera disponerse en las lumbreras, sin perjuicio del avance de la galería. Con objeto de impulsarlo se abrirían los intermedios que fuere posible: así, entre la XVII y XVIII se continuaron las dos frentes de un intermedio que estaba abierto desde Enero anterior, y se abrió además otro. Sucesivamente después se abrieron dos intermedios entre la XVII y XVI, tres entre la XVI y XV, dos entre la XV y XIV y uno entre la XIV y la XIII. La marcha de estos trabajos está indicada en el registro gráfico.

Por la parte del Sur, entre las lumbreras VI, V, IV y III, tan luego como fué posible reponer el estado de los motores, se procuró luego la comunicación entre las lumbreras por medio de galerías, para distribuir así el agua entre cuatro bombas y poder dominarla.

En la IV, por ejemplo, en que había relativamente poca agua, la bomba pudo auxiliar eficazmente la de la V, por medio de la comunicación que tuvo lugar á principios de Agosto, y más tarde en Diciembre á la III y VI.

El agua repartida ya pudo dominarse, y construir entonces casi la totalidad del túnel que había pendiente entre la IV y VI, como se ve en el registro en este grupo de lumbreras.

Paso á ocuparme de los arbitrios á que hubo de recurrirse para dominar el agua en las lumbreras del Norte.

Se disponía de las bombas de 16" ó sea de 300 galones por minuto, y estas bombas bastaban, en rigor, si se instalaban dos en cada lumbrera, pues se creía que era necesario extraer de 300 á 400 galones de agua por minuto. Ciertamente que una bomba de 16" tenía capacidad para ello; pero necesitaba un motor que pudiese hacer esta extracción á 70 metros de profundidad, y no se disponía de esta clase de motores.

En la lumbrera XIV estaba la máquina Compound fija, que sí era bastante. En la XIV había una locomóvil Compound traída por los Sres. Read & Campbell, en la que tenían 20 caballos nominales, disponibles también: ésta bastaba para accionar una bomba.

Había otras dos locomóviles como la anterior, pero de diez y seis caballos nominales solamente y que podrían servir en lumbreras que no fueran de las más profundas. Después de estas máquinas las demás eran chicas, podían sólo utilizarse forzándolas un poco en las lumbreras del Sur.

Pero además del motor de la XVI se necesitaban cinco dobles instalaciones con motores chicos, y por tanto diez de estos últimos para otras tantas bombas en las lumbreras XV á X. De ellos había cuatro, pues el motor establecido en la lumbrera XVI pronto quedaría disponible, y se tenía, además, el motor fijo de la XIV y los otros dos de diez y seis caballos.

Ya los Sres. Read & Campbell, en la época de su contrato, se habían arbitrado la fuerza que necesitaban en la lumbrera XIII para mover una bomba de 16", aplicando la acción simultánea de dos locomóviles de diez caballos á un árbol único que la transmitía al balancín de la bomba. Naturalmente esta combinación desde luego se imponía, y se adoptó para procurar con ella la dotación de motores que eran necesarios.

Los proyectos de instalación fueron los que siguen:

En la lumbrera XVI reponer los engranes que se habían roto, con lo cual se juzgaba que sería bastante para continuar la galería del Norte y apresurar la comunicación con la de la XVII.

En la lumbrera XI colocar dos bombas movidas cada una con un par de máquinas chicas de diez caballos.

En la lumbrera XIV, en la que estaba instalada una bomba movida por la máquina Compound fija, de veinticinco caballos nominales, reponer los engranes que se habían roto, por cuya causa se había suspendido el trabajo de esta lumbrera, é instalar otra bomba. El motor que debería moverla, sería el mismo que estaba en la XVI, y que con oportunidad se esperaba disponer en la XIV.

En la lumbrera XIII había ya una bomba instalada movida con dos locomóviles de diez caballos; instalación hecha por los Sres. Read & Campbell en la época de su contrato. En la misma lumbrera también se proyectó instalar una segunda bomba que se moviera con una locomóvil mediana de las de diez y seis caballos.

En las lumbreras XII y X se instalarían, en cada una, dos bombas con nuevas combinaciones de dos locomóviles de diez caballos.

De acuerdo con estas disposiciones, se procedió á preparar los