

Lumbreras.	Profundidad.	Revestimiento de mampostería.
De la vuelta . . .	653.66	97.44
XVIII	69.32	1.00
XX	38.91	19.40
XXI	46.00	28.10
XXII	24.85	2.35
XXIII	36.30	8.50
XXIV	27.14	4.50
	<u>896.18</u>	<u>161.29</u>

Computando numéricamente, se ve que poco se adelantó en el avance de lumbreras si se compara con el trabajo de 8 á 9 meses que en 1866 y 1867 se hizo bajo el gobierno de Maximiliano, pues que sólo resultan nuevamente hechos 201^m 18, que agregados á 695 metros de la época anterior, se obtiene la suma de 896^m 18 que da el cuadro de profundidades. Es que se había trabajado antes corrientemente, y ahora se había tropezado con la dificultad del agua, y que se carecía de medios cuya capacidad fuese bastante para dominarla. Se nota, al pasar revista por el trabajo hecho en las lumbreras, que el avance se detuvo en el momento en que las filtraciones se producían en la cantidad de 4 á 5 litros por segundo. Se había recibido una dotación de bombas; pero á todas luces insuficientes para afrontar las necesidades que se presentaban, tanto en número como en capacidad. Se recordará que el ingeniero Miguel Iglesias, á fines de 1866, había ido á Europa con la comisión de proveer de la maquinaria que fuese necesaria, y que esto tuvo lugar cuando solamente se habían hecho los trazos; que se carecía en lo absoluto de exploraciones efectivas del terreno que pudieran dar algún dato sobre las cantidades de agua con las que había que luchar. Con esta carencia de datos resultó que el material enviado por el Sr. Iglesias fuera escaso en número y en capacidad.

Entre la maquinaria recibida sólo había un motor fijo de vapor de alguna importancia, 25 caballos nominales, sistema *Compound*, cuyos cilindros tenían por diámetro respectivamente 12" y 22" y de carrera 30", provisto con una transmisión para accionar dos pares de bombas y un malacate. Los demás motores fueron: dos locomó-

viles de 10 caballos; dos ídem de 8 caballos, habilitados de malacates y una ídem de 6 caballos. Además de las dos bombas dobles con que venía habilitada la máquina *Compound*, se recibió también una bomba triple. Esta, lo mismo que cada una de las bombas dobles, no podían extraer más de 10 litros por segundo.

El uso que se hizo de esta maquinaria, fué distribuirla en cinco de las lumbreras: XXIV, XXIII, XXI, XVIII y XIV, que quedan hacia el Norte del túnel. De los tres juegos de bombas, dos dobles y uno triple, se instalaron: uno doble en la XXIV, el otro se destinó á la XIV y el triple se instaló en la XXIII; en la XXI y la XVIII se instalaron los malacates de vapor.

La XXIV fué la lumbrera que recibió mayor impulso entre las demás habilitadas con maquinaria. Las bombas en ella establecidas, hubieron de trabajar casi hasta tocar los límites de su capacidad para dominar el agua, llegar al término del avance de la lumbrera y proceder acto continuo á romper en el fondo dos frentes de galería preparatoria.

Como trabajo de lumbrera, después del efectuado en la XXIV, es de mencionarse el obtenido en la XXI, con un malacate de vapor para los servicios de desagüe y extracción. Fué esta lumbrera caso de alguna dificultad de fortificación, al atravesar un banco de marga, terreno sujeto á derrumbes inevitables porque se hincha y desagrega después de expuesto al aire. Es la razón del revestimiento de mampostería que aparece hecho en ella de 28^m 10 de longitud, y que era necesario hacer en un corto intervalo de tiempo, después de los cortes del terreno, para evitar derrumbes y mayores complicaciones en la construcción de mamposterías. El empeño que hubo por llevar adelante el cuele y revestimiento de esta lumbrera, fué contrariado por el agua que se sobrepuso al fin á los elementos de que se disponía para dominarla.

Después de la XXI se hicieron fortificaciones de mampostería en las XVI y XX; pero aquí la lucha principal fué contra el terreno; marga de la misma naturaleza que la encontrada en la XXI; el agua no acudió sino más abajo, á los cuarenta y tantos metros de profundidad, de la que no pudo pasarse por haberlo impedido la abundancia de filtraciones.

En las lumbreras XVII y XVIII se presentó la misma marga á los primeros 25 ó 30 metros de su avance, continuándose en todo el resto que se hizo hasta llegar á los sesenta y tantos metros, de los que no pudo ya pasarse por haberlo impedido el agua. En estas lumbreras no se mampostó la marga, simplemente se además; pero esto dió lugar á que las maderas, incapaces de contrariar el hinchamiento del terreno se cayesen, produciéndose derrumbes que cegaron parte de esas lumbreras: en la XVII 29 metros y en la XVIII 40 metros.

En la lumbrera XIX la marga se presentó inmediatamente con sus derrumbes, é inmediatamente también se decidió abandonarla, en mi concepto con bastante festinación. Aquí, en efecto, habría procedido hacer lo que en la XX y la XVI, mampostar, sólo que en este punto no se verificaba lo que hubiera sido preciso hacer en la XX y XVI, en la XVII y XVIII para abandonarlas: sacrificar los avances hechos en ellas antes de llegar á la marga. Como quiera que fuese, la determinación de abandonar la XIX prevaleció entonces y aun más tarde, pues al fin se prescindió de ella.

Fuera de los tramos de que se hace especial referencia, con motivo de los revestimientos de mampostería para impedir los derrumbes, en los demás que atravesaron las lumbreras el terreno está constituido por toba volcánica, conteniendo bastante pómez. Este material, al contrario de la marga, no se altera al aire, facilita mucho las excavaciones, pues se ataca muy bien con zapapico y no necesita ademas reforzados y en manera alguna especiales.

Como hemos dicho ya, el agua de filtraciones acudió en cada lumbrera é impidió llegar á mayores profundidades.

El interés que hubo de terminar la lumbrera XXIV, hizo apurar la dificultad, aplicando una bomba doble movida por una locomóvil de 10 caballos de vapor. En la lumbrera XXIII se hizo también un esfuerzo por concluir la; se montó en ella la bomba triple, que no por eso era de mayor capacidad que las bombas dobles, pues no podía esperarse de ella un rendimiento que excediese de 10 litros por segundo ó 130 galones imperiales por minuto. Mas la bomba triple no era á propósito para avanzar, no podía servir como una bomba volante; sólo funcionaba á condición de asegu-

rarle una absoluta estabilidad, y hubo que renunciar á ella y dejarla ahogada. La lumbrera no se terminó.

En la lumbrera XIV se determinó colocar la otra bomba doble movida por la máquina fija *Compound*. Esta instalación se llevó á efecto, pero con algún retardo, y no llegó por fin á utilizarse, pues se terminó á mediados de 1869, y ya en este año comenzaban á disminuir los recursos que se dedicaban á la obra; casi no se hizo más que probar la instalación, y una vez reconocida y asegurados de que funcionaba bien, se puso en estado de conservarse.

Indudablemente que cualesquiera que hubiesen sido los esfuerzos de los ingenieros encargados de los trabajos de 1869 á 1871 para terminar las lumbreras, no habrían podido lograrlo con el material de desagüe de que disponían: no basta decir que era deficiente, es que no era adecuado en su clase y no se podía seguir el avance de los planes de las lumbreras, que era precisamente lo que se necesitaba, pues en Tequixquiac la dificultad del agua se presentaba principalmente antes de llegar al nivel del túnel. El mismo material, calificado por el número de aparatos y capacidad particular de cada uno, merecía la misma nota de inadecuado, porque distaba mucho de responder á las necesidades de la obra.

Desgraciadamente estas circunstancias impidieron, á la vez que continuar las lumbreras, el hacer una determinación de las cantidades probables de agua que afluirían á ellas, dato que habría sido de inmensa utilidad, cuando quince años más tarde se reinstalaron los trabajos suspendidos en 1871.

En lo concerniente al túnel, sólo se hizo un corto tramo de galería preparatoria en el período corrido de 11 de Junio de 1869 al 15 de Febrero de 1870. La obra se comenzó en la primera de las fechas citadas, rompiendo dos frentes al pie de la lumbrera XXIV, una al Norte y otra al Sur, avanzando en cada uno de esos rumbos unos 150 metros de galería. Ya por el principio de 1870 se había profundizado el tajo de desemboque de Tequixquiac hasta el nivel de la galería, y entonces, partiendo del tajo, se rompió una tercera frente que se comunicó el 15 de Febrero con la frente Norte traída de la lumbrera XXIV.

Después de hecha la comunicación, poco pudo ya avanzarse en

la frente del Sur, que quedó dispuesta para ello, pero que lo impidió la falta de ventilación. Se provocó una ventilación natural, dividiendo la sección de la galería en dos conductos por medio de un tabique, y estableciendo así un circuito que comenzaba en la boca del tajo y terminaba en la lumbrera XXIV, después de haber recorrido la frente Sur. Alguna ventilación se obtuvo, pero siempre difícil, así es que se renunció y cesó el trabajo de esa frente. Resumiendo lo hecho en la galería: sólo llegó á un total de 374 metros, comunicando por el tajo de Tequixquiac por donde continuó desaguándose naturalmente. La bomba establecida en la lumbrera XXIV, siendo ya inútil, se desmontó y almacenó sin intentar utilizarla en alguna de las otras; obedeciendo todo esto á la escasez de fondos que venía acentuándose cada vez más.



VI

Paralización de los trabajos en Octubre de 1871.—Durante el período de 1871 á 1885 las obras fueron únicamente de conservación.—Acuerdo de 10 de Julio de 1868 para reducir al mínimum la sección del túnel.—Estudio que se encargó con este motivo al director del desagüe.—Razones económicas y técnicas que había que tener presentes.—Cantidad de agua que se había de evacuar por el túnel.—Cálculos de Poumaredé y Garay en 1856, y de Iglesias en 1866.—Observaciones críticas acerca de los antiguos proyectos.—Eran costosos por estar calculados para inundaciones extraordinarias.— Hacían punto omiso con relación á la higiene de la ciudad.—Memoria presentada por D. Luis Espinosa, en 1871, calculando el gasto hidráulico del túnel en 21 metros cúbicos.—Resumen de esta Memoria.—Juicio favorable de los ingenieros de la Secretaría de Fomento.—Dictamen en contra de la comisión nombrada.—Pasa la Memoria al director del desagüe.—Administración del Sr. Lerdo de Tejada.—Providencias que dictó.—Desviación de ríos —Junta Directiva del desagüe y limpia de la ciudad.—Antecedentes.—Aumento de la mortalidad en México —Excitativas para que se continuaran las obras —Proyecto de ley presentado al Congreso.—Su contenido.—Decreto de 14 de Diciembre de 1875.—Comisión nombrada en virtud de este decreto.—Sinopsis de los trabajos ejecutados por la Junta Directiva del desagüe y limpia de la ciudad.—Cifra alarmante de las defunciones.—Proyecto de colectores y redes de atarjeas.—Obras en el río de Cuauhtitlán y limpia del cauce viejo en 1875 y 1876.—Decreto de 14 de Agosto de 1877, estableciendo la forma y dimensiones de la sección del túnel.—Esfuerzos del ingeniero Garay para que se ejecutara su proyecto de 1856.—Ventajas del trazo de Acatlán sobre el de Ametlac.—Obras llevadas á cabo durante el ministerio de D. Vicente Riva Palacio.—Aplicación de los fondos en diversas rectificaciones y fortificaciones de los ríos, calzadas y puentes.—Canal de Oriente llamado *Riva Palacio* y sus ramales.—Inundación de las calles de la ciudad en 1878.



EN Octubre de 1871 se suspendió todo trabajo material de avance, no habiéndose hecho en este período comprendido desde 1871 á 1885, más que conservar los 374 metros de galería preparatoria y el tajo de desemboque. Para conservar las lumbreras muy poco se hizo. En los tramos en que se atravesó la marga, se produjeron derrumbes de importancia; pero nada fué posible hacer para evitarlos. Sin embargo, éstos no fueron de tal magnitud que determinasen la pérdida de las lumbreras, pues todos se aprovecharon más tarde.

Se notará que en todo el período de 1868 á 1871 no se trabajó un solo metro de túnel propiamente, y sí un tramo ya apreciable de galería preparatoria. Entre otras causas, la principal fué un