

blemente su costo y da menos seguridad á los trabajos. Esto, en cuanto á sus efectos mecánicos; mas en el caso de que me ocupo, tenemos que lamentar recientemente la presencia de ciertas sales en disolucion, que atacan la piel é impiden permanecer por muchos dias en el agua. Juzgando por sus efectos, se puede sentar desde luego que las bases dominantes de dichas sales son los álcalis; mas su verdadera naturaleza se deducirá del análisis que comunicaré á vd. mas tarde, y que hasta ahora no ha podido hacerse.

El desagüe se ha verificado por medio de bombas movidas por máquinas de vapor, en las lumbreras números VII, XXIII y XXIV, con botas movidas por medio de malacates de vapor; en las XVII, XVIII XXI y XXIII, con botas, tambien por medio de malacates (cabrestantes) de caballos; en las VII, IX, XII, XV, XVI, XX y XXIV; y por medio de tornos (burros) movidos por hombres, en las demas lumbreras.

A continuacion manifiesto la cantidad de agua extraida, y el costo de extraccion perteneciente á las secciones de lumbreras; no se ha incluido el costo de materiales ó útiles consumidos. El montaje, servicio y conservacion de máquinas de vapor, y la mayor parte de lo relativo á malacates de caballos, se han comprendido en las secciones de máquinas y maestranza.

DESAGÜE DE LUMBRERAS.

Estado de agua extraida y de su costo.

MESES.	Agua extraida. Litros.	COSTO.
Abril.....	” ”	” ”
Mayo.....	279020	128 06
Junio.....	1396140	214 02
Julio.....	2162030	647 63
Agosto.....	4315717	755 72
Setiembre.....	5502981	604 80
Al frente.....	13655888	2,350 23

Del frente.....	13655888	2,350 23
Octubre de 1868.....	6030957	1,083 16
Noviembre.....	5808591	767 40
Diciembre.....	3054742	478 83
Enero de 1869.....	5616958	723 51
Febrero.....	3590900	278 90
Marzo.....	6581224	699 69
Abril.....	6914958	633 09
Mayo.....	1854338	330 11
Junio.....	3343560	229 46
Sumas.....	56452116	\$ 7,574 38

Ademas de estas cantidades, hay otras incluidas en el avance y fortificacion, que no se pueden desprender de allí, porque hay circunstancias en que es mas conveniente y económico ajustar el desagüe juntamente con el cuele ó forrificacion.

El agua se ha extraido de la profundidad media de 37^m50.

Las afluencias de agua han variado constantemente y con irregularidad.

Manifiesto en seguida los términos medios mejor determinados hasta Junio último.

En la lumbrera número	I	56 litros por minuto.
” ” ” ”	IX	37 ” ” ”
” ” ” ”	XII	36 ” ” ”
” ” ” ”	XIV	10 ” ” ”
” ” ” ”	XV	12 ” ” ”
” ” ” ”	XVIII	83 ” ” ”
” ” ” ”	XXI	12 ” ” ”
” ” ” ”	XXIII	117 ” ” ”
” ” ” ”	XXIV	60 ” ” ”

FAENAS Y MANUFACTURAS.

Para la ejecucion de los trabajos que he manifestado ha sido necesario hacer con frecuencia faenas que se pueden considerar,

unas como ordinarias, otras como extraordinarias; entre las primeras figuran la limpia interior y exterior de las lumbreras; entre las segundas, la formacion de andenes, montaje de malacates y horcas, los desazolves, cambio de horcas, tornos y malacates, las composturas del camino, los auxilios á los carpinteros, albañiles, ademadores y otras muchas.

En el estado que pongo á continuacion, figuran en la columna titulada «Faenas» los costos relativos á las operaciones enumeradas. La columna titulada «Manufacturas» manifiesta los costos mensuales de mano de obra de la construccion de tiraderas, cables, botas para extraer el agua, tenates para la extraccion, escaleras, canales, rieles, &c., que han sido necesarios para la ejecucion de los trabajos interiores.

MESES.	COSTOS DE FAENA.	COSTOS DE MANUFACTURA.
Abril de 1868.....		
Mayo de idem.....		
Junio de idem.....		\$ 14 43
Julio de idem.....	\$ 317 08	116 98
Agosto de idem.....	31 87	140 59
Setiembre de idem.....	109 87	99 21
Octubre de idem.....	142 96	97 27
Noviembre de idem.....	80 17	70 58
Diciembre de idem.....	54 80	35 80
Enero de 1869.....	135 45	66 60
Febrero de idem.....	44 18	18 67
Marzo de idem.....	92 05	20 99
Abril de idem.....	102 52	53 86
Mayo de idem.....	39 56	11 83
Junio de idem.....	35 07	7 00
Sumas.....	\$ 1,185 58	\$ 753 81

Reasumiendo todos los costos relativos á lumbreras, obtenemos que se han invertido en ellas las cantidades siguientes:

En cueles por 216,25 metros longitudinales.	\$ 6,435 90
En fortificacion con mampostería por 1,252 metros cúbicos.....	4,591 29
En fortificacion con madera, varios rabajos.	6,518 17
En desagüe extraccion de 55.452,116 litros de agua.....	7,574 38
En manufactura de cables, botas, tenates, escaleras, &c.....	753 81
En diversas faenas.....	1,185 58
Importe de lumbreras.....	<u>27,059 13</u>

A este costo deberia agregarse una parte del sueldo de sobretante mayor ó rayador de la línea del túnel, que figurará al fin, por tener que dividirse tambien entre obras exteriores, caminos, &c. Otra parte del importe de las memorias de «Trabajos diversos» debiera agregarse tambien, puesto que los individuos ocupados en ellos han trabajado, tanto en esta sección de trabajos, como en las demas que constituyen la obra.

TUNEL.

GALERIA CENTRAL.

Como se podrá juzgar de las circunstancias de los diversos trabajos ejecutados, no fué posible acometer la ruptura del túnel, sino cuando concluia ya el presente año económico; el 11 de Junio, en que se inauguraron las frentes que se habia conseguido preparar en la lumbrera número xxiv.

En los pocos dias que siguieron, pertenecientes al período de tiempo de que me ocupo, se avanzó en las frentes tres metros, cuyo costo de \$54, figura en lumbreras.

Sabido es que el establecimiento de galerías de gran seccion, en cuyo caso se encuentra el túnel de Tequisquiác, están fuera

de los métodos comunes de excavacion, á causa de sus dimensiones. Hablo del caso en que la consistencia del terreno sea insuficiente, para que una excavacion de esta naturaleza pueda sostenerse sin el auxilio de un poderoso ademe, aun por el tiempo estrictamente necesario para revestirla de mampostería; pero este ademe es en la práctica muy difícil y dilatado, porque para la escala que le corresponde, las maderas tienen que multiplicarse ó se flexionan; en consecuencia, hay que ocurrir á métodos especiales, ya sea por el de «seccion dividida» ó por el método inglés, el que á juicio de esta direccion es preferible en su mayor parte, pues por su medio se satisfacen las dos consideraciones que deben dominar en este género de trabajos, y son: la rapidez de ejecucion y la economía de las construcciones.

El método inglés consiste en atacar la seccion total, con el auxilio de un sostenimiento ó armadura, compuesto de dos partes distintas, una coraza y una cimbra, móviles ambas y divididas en compartimientos ó celdas, donde la gente trabaje al abrigo de todo peligro.

Tratándose ahora solo de informar á vd. sobre lo ejecutado, juzgo fuera del caso entrar en los detalles relativos á un procedimiento que está por practicarse, pero que era preciso tratar, aunque someramente, y como mero programa, de los trabajos que quedaron inaugurados en la fecha citada.

Tal es la apertura de una galería de pequeñas dimensiones que debe preceder á la del túnel propiamente dicho, para ser su auxiliar inmediato, en el manejo y conduccion de los aparatos y en los movimientos de tierras y materiales, lo mismo que en la rectificacion frecuente de la línea directriz, base del perfeccionamiento de la obra.

La galería auxiliar ó central, aunque con las dimensiones de 3 metros de altura por 2 de ancho, á causa de lo flojo del terreno, hay que ademarla en su totalidad; manifiesta esto la necesidad de acometer la obra por diversos puntos á la vez, conforme á los términos concebidos. De lo contrario, ademas de que seria muy dilatada, los ademes que solo entran en el procedimiento co-

mó un auxiliar transitorio, trocarán su carácter por otro de estabilidad, ajeno de su natural resistencia ó bien resulta la necesidad de renovarlos con frecuencia, en términos que resultaria mas económico establecer las obras transitorias ó de preparacion con mampostería.

MÁQUINAS DE VAPOR.—PRIMERO Á CARGO DEL C. INGENIERO GERARDO UHTHOFF, DESPUES AL DEL C. INGENIERO JUAN N. CUATÁPARO.

Al principio de este informe, he manifestado el número y clase de máquinas que comenzamos á recibir en 15 de Marzo de 1868; en mi informe de 15 de Agosto del mismo año manifiesto las razones por las que se establecieron estas en las lumbreras números VII, XIV, XVII, XXI, y XXIII.

Lo perteneciente á la grua se aplicó á mover una sierra circular y un torno.

De la lumbrera número VII, una vez terminada, se pasó á la lumbrera número XXIII la máquina y el tren de bombas, á causa de que la de 6-C. P. que estaba allí y movia solo el torno, era insuficiente por lo mucho que habia aumentado el agua; este cambio se verificó en Enero último, y la nueva máquina comenzó á funcionar en el mes siguiente, moviendo á la vez las bombas y el torno, para cuya operacion se les hicieron las modificaciones convenientes.

En el mes de Diciembre de 1868 se estableció en el tajo de desemboque cerca de la boca del túnel, una bomba de Appold movida por una locomóvil de 10-C. P. que despues se cambió por la de 6-C. P., con el fin de utilizar la primera para mover las bombas que se iban á establecer en la lumbrera número XVIII.

El objeto que se llevó al poner la bomba en el tajo, fué poder profundizar la excavacion en el desembocadero del túnel hasta el fondo final, para disminuir las filtraciones de las lumbreras y galerías, y poder romper la boca N. del túnel: estuvo trabajando esta bomba alternativamente hasta Mayo del presente año que se mandó quitar, por estar en peligro de ser destruida, á causa

de que las crecientes de la barranca de Acatlan se anunciaban muy fuertes.

El malacate de vapor establecido en la lumbrera número xvii, paró en Agosto de 1868, por no ser de las elegidas para trabajarse de preferencia. Despues se pasó la máquina á la lumbrera número xviii, adonde comenzó á obrar el 7 de Diciembre. Aumentando considerablemente el agua en esta lumbrera, aumentó el trabajo de la máquina hasta que no fué suficiente para extraer tanto la tierra, como el material; daba entónces mas de doscientos golpes de émbolo por minuto; se dispuso parar la máquina á fines de Enero, miéntras se establecia otra que moviera uno de los pares de bombas de la máquina de la lumbrera número xiv, para lo que se mandaron construir los engranes, ejes y demas piezas necesarias, que deberian transmitir y modificar el movimiento de la máquina á las bombas. Construido y arreglado todo, se establecieron la máquina, los engranes y las bombas, probándose con buen éxito en Abril último.

Poco tiempo despues fué necesario reducir aun mas el número de lumbreras, y siendo las del Norte las mas urgentes, se trasladó el aparato de engranes á la lumbrera número xxiv, adonde con otra locomóvil de 10-C. P. se haria funcionar el otro par de bombas de la máquina fija, inútil por entónces en la lumbrera número xiv. Esto se verificó en Mayo, y el 8 de Junio comenzó á funcionar con muy buen éxito, haciendo actualmente no solo el desagüe de la lumbrera, sino el de la galería central preparatoria.

Respecto al establecimiento de las máquinas, el mas costoso y dilatado por las construcciones que exigió, fué el de la fija horizontal de 25-C. P. en la lumbrera número xiv; este se terminó en Febrero último, probándose con buen éxito el dia 7 de Marzo. No ha seguido marchando, por no bastar nuestros elementos.

Estos son los principales cambios y establecimientos de máquinas en la época de este informe. Los trabajos de ellas constan en el estado adjunto, adonde se ven tambien la mayor parte de los elementos mecánicos que permiten juzgar de la marcha del trabajo, y del estado de cada máquina.

Ademas de los trabajos exteriores, los interiores relativos han sido tambien ejecutados por los maquinistas; los mas importantes de los segundos han sido los necesarios para bajar las bombas en las lumbreras, donde abunda el agua, por ser voluminosas y pesadas aun las últimas partes en que se puede dividir cada juego de bombas, y ser muy pequeña la seccion en que se podria maniobrar, pues la de 6 metros cuadrados se puede considerar como reducida á la mitad ó ménos, por tener que deducir de ella el espacio que ocupan los tapextles, y el necesario para el tránsito continuo de las botas del desagüe, que no era posible interrumpir.

A continuacion se ven los gastos hechos por la seccion de máquinas de vapor: está incluido en ellos todo lo relativo á recepcion, descarga, movimiento, cambios, establecimientos, servicio y conservacion de las máquinas. Tambien se encuentra en la tabla gran parte del costo de manufactura, de las adiciones, modificaciones y composturas que se han hecho á las máquinas, las que he descrito en mis informes anteriores. Se comprende, pues, todo lo enumerado en los gastos hechos desde Marzo de 1868 en los términos que manifiesta el siguiente estado:

MESES.	COSTO.
Marzo de 1868.....	\$ 126 84½
Abril de idem.....	318 93½
Mayo de idem.....	507 51½
Junio de idem.....	572 62
Julio de idem.....	1,092 90
Agosto de idem.....	843 26
Setiembre de idem.....	912 19
Octubre de idem.....	1,133 71
Noviembre de idem.....	924 51
Diciembre de idem.....	903 02
Enero de 1869.....	1,231 05
A la vuelta.....	\$8,566 55½

De la vuelta.....	\$ 8,566 55½
Febrero de 1869.....	755 89
Marzo de idem.....	683 60
Abril de idem.....	1,050 19
Mayo de idem.....	685 05
Junio de idem.....	609 00
Total.....	<u>\$12,350 28½</u>

Deduciendo de la suma anterior \$ 362 16, gasto hecho de 15 de Marzo á 20 de Abril, quedan \$ 11,988 12½ para importe de lo gastado en la época que comprende este informe.

De las lumbreras en trabajo, adonde existen máquinas de vapor, que son las números XIV, XVIII, XXI, XXIII y XXIV, solo era posible mantener en movimiento al fin del último mes de este informe, las números XXI y XXIV, pues la mayor parte de las cantidades que recibe esta direccion, las emplea de preferencia en el tajo de desemboque como la obra mas urgente.

Entregué á ese Ministerio, en Octubre del año próximo pasado, el plano, la elevacion, un corte y algunos detalles pertenecientes á la lumbrera número VII, y á la máquina establecida en este lugar; por ella se podrá formar una idea de los trabajos ejecutados, y de las disposiciones adoptadas en estas operaciones.

GRAN CANAL DE MÉXICO Á ZUMPANGO, Á CARGO DEL INGENIERO
AURELIO ALMAZAN.

Los trabajos de terracería en este canal se inauguraron el 15 de Junio de 1868, cerca de Palo Grande, en terrenos pertenecientes á la hacienda de Santa Ines. Se continuaron hasta el 31 de Julio del mismo año, con la mayor actividad posible, suspendiéndose despues, á causa de ser mas urgentes otros trabajos, y no bastar la asignacion hecha á la obra para proseguir tambien estos.

Como manifesté á ese Ministerio al comenzar dichos trabajos, el objeto principal que se llevaba era el siguiente:

Sobre el eje del mayor alineamiento del gran canal, y á continuacion uno de otro, se formarían dos canales de pequeña seccion: el primero partiría de un punto cerca de Zumpango é iria á terminar en el dique de San Cristóbal, cerca de la casa de Morelos; se profundizaria uno ó dos metros abajo del nivel de las aguas de los lagos de San Cristóbal y Xaltocan; el segundo partiría del punto de término del primero, iria á terminar dentro del lago de Texcoco, dándole una profundidad tambien de uno ó dos metros bajo el nivel de las aguas de este lago. En el dique de San Cristóbal, se pondria una exclusiva para establecer la comunicacion entre las aguas de diferente nivel que quedaban á uno y otro lado.

Estos trabajos, que siempre representaban un adelanto en la obra, puesto que la excavacion que se ejecutaba era parte de la que se tiene que hacer en el gran canal, traerian por consecuencia una ventaja considerable, por la economía que resultaba en la conduccion por agua de muchos materiales, objetos y útiles que podrian traerse de los bordes de los lagos de Texcoco, San Cristóbal y Xaltocan, pudiendo extenderse hasta los lagos de Chalco y Xochimilco; es decir, quedarian comunicados todos los lagos del Valle de México; ademas, el ferrocarril de Veracruz, que atravesaria este canal podria utilizarse con el mismo objeto.

Los trabajos de terracería ejecutados en el canal son:

Excavacion en toba volcánica dura, metros cúbicos.....	52056
Costo total.....	\$8597 37½
Costo de un metro cúbico de excavacion, moviendo el producto á 2 metros de altura por 65 metros de distancia horizontal.	\$ 00 165

GEOLOGIA.

Las rocas y los fósiles que se han encontrado en los trabajos de excavacion, ejecutados hasta la fecha en que termina este in-