

ber interesado por medio de primas, cuya importancia aumentaba en proporción del trabajo que se hacía á los destajeros, mexicanos en su mayor parte, procedentes de las regiones mineras de los Estados de Guanajuato é Hidalgo, con quienes se contrató la obra por tramos; estimulándose por el mismo procedimiento al personal encargado del servicio de las bombas.

Durante los diez meses corridos de Marzo á Diciembre de 1892, el avance que se obtuvo fué de:

Galería preparatoria. . . . . 2,204<sup>m</sup>85  
 Revestimiento de bóveda. . . . . 1,672<sup>m</sup>55  
 „ „ cubeta. . . . . 1,571<sup>m</sup>55

y la frente corrida desde el desembocadero llegaba hasta el Sur de la lumbrera XV, con una longitud de 4,002<sup>m</sup>73.

En el año de 1893 las obras ejecutadas fueron las siguientes:

Galería de avance . . . . . 1,821<sup>m</sup>28  
 Revestimiento de bóveda. . . . . 2,010<sup>m</sup>05  
 „ „ cubeta. . . . . 2,010<sup>m</sup>05

y había 5,561<sup>m</sup>95 de frente corrida desde el desemboque hasta el Sur de la lumbrera XI.

El mes de Agosto de 1894 quedó terminada la galería en toda la longitud del Túnel de 10,021<sup>m</sup>79, y en Diciembre del mismo año se dió fin al revestimiento.

Los avances obtenidos durante los diversos períodos de trabajo, se consignan en el cuadro siguiente, como dato complementario que servirá para apreciar la marcha de las obras bajo las diversas circunstancias que quedan relatadas:

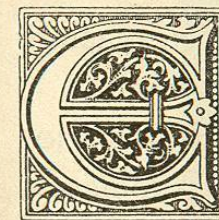
ÉPOCAS.	Núm. de meses.	PROMEDIOS MENSUALES.		
		GALERIA.	REVESTIMIENTO.	
			Bóveda.	Cubeta.
Febrero 1º de 1886 á Marzo 25 de 1889. 1ª Administración de la Junta Directiva.....	38	46 <sup>m</sup> 83	38 <sup>m</sup> 96	41 <sup>m</sup> 59
Marzo 26 de 1889 á Octubre de 1891. Contratos diversos.....	31	78 81	70 34	82 06
Noviembre 1º de 1891 á Febrero 29 de 1892. Régimen provisional.	4	108 98	86 03	84 70
Marzo 1º de 1892 á Diciembre 31 de 1894. 2ª Administración de la Junta Directiva.....	34	145 25	166 45	163 48

CAPITULO ALICATORIA  
 DEL VALLE DE MEXICO  
 1886-1894



## VI

Condiciones generales del Gran Canal.—Trabajos ejecutados por la Junta en 1886.—Se fija el trazo definitivo.—Trabajos en 1887.—Contrato con la «Bucyrus Construction Co.» para la excavación de un millón de metros cúbicos.—Determinación de la zona de terreno que debía expropiarse.—Continuación de trabajos por la Junta y principio de los de la «Bucyrus Co.»—Se reciben diversas proposiciones de contrato para todo el Canal.—Son retiradas y sólo quedan subsistentes dos.—Se resuelve expedir una Convocatoria, que por razones especiales no se hizo circular.—Estúdiense ambas proposiciones y se acepta la del Sr. Arthur Duff Morrison, representante de los Sres. S. Pearson & Son.—Contrato propalado con Morrison, y formalizado con Sir Weetman D. Pearson.—Condiciones generales estipuladas.—Se rescinde y liquida el contrato con la «Bucyrus Construction Co.»—Entrega de excavaciones á S. Pearson & Son.—Se resuelve prolongar el Canal en substitución del túnel de Zumpango.—Contratan el nuevo tramo los Sres. S. Pearson & Son.—Condiciones generales del contrato.—Movimiento del terreno en los primeros kilómetros del Canal.—Trabajos experimentales de la Junta, sobre excavación en dichos kilómetros.—Reglas para liquidar trabajos en terreno duro.



L trazo del Gran Canal, cuyo punto inicial está situado en las goteras de la Ciudad de México, al separarse de ésta, se extiende sensiblemente en dirección del Norte, toca en su trayecto el Lago de Tetzoco, atraviesa los de San Cristóbal y Xaltocan, corta el Valle en una longitud de 47½ kilómetros, y termina en el origen del Túnel de Tequixquiac, al pie de las lomas que limitan el Valle por aquel rumbo. Las profundidades que según el proyecto le correspondieron, variando con la línea de formación, oscilan entre los límites de 5<sup>m</sup>48 y 21<sup>m</sup>41. El volumen de tierra que debía ser desalojado después de las diversas modificaciones por las que pasó el proyecto referido, era teóricamente de 11.554,752<sup>m</sup>318.

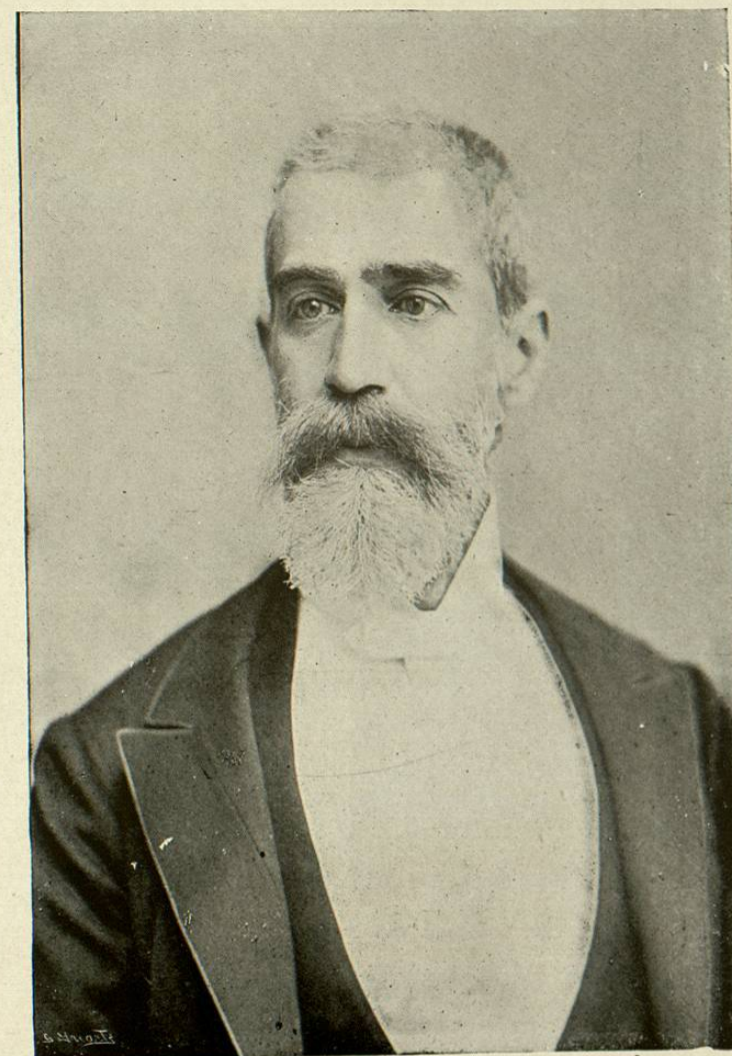
La ejecución de esta parte de la obra, si bien muy importante por la cantidad de excavación que debía efectuarse y por la remoción de su producto, no presentó dificultades de caracteres tan graves como el Túnel, ni causó, por consiguiente, las preocupaciones que éste; pues salvo cierto fenómeno á que adelante nos referimos,



ofrecía la facilidad de poder trabajarse al aire libre, de no requerir sino elementos sencillos, y á diferencia de aquél, en éste se actuaba en condiciones siempre conocidas.

Desde el punto de vista económico, no se disfrutó, sin embargo, de la misma facilidad, por una circunstancia que dependía de la ejecución del Túnel: el orden de precedencia en que el Canal está situado respecto del Túnel, imponiendo á éste las funciones de recibir las aguas que condujese aquél, parecía indicar la conveniencia de esperar á que el segundo estuviese terminado para acometer la ejecución del primero, á fin de que las aguas que, debido á las filtraciones afluyeran al Canal, pudiesen correr hacia el Túnel por su propia gravedad; pero al plazo desconocido en que el Túnel pudiera terminarse, se agregaría el indispensable para realizar la excavación del enorme volumen por remover en el Canal, alargándose considerablemente el plazo en que deberían aprovecharse los benéficos resultados del Desagüe, circunstancia que pugnaba con el espíritu de activar por todos los medios posibles la construcción de las obras. Por esta consideración se resolvió independar la ejecución del Gran Canal de la del Túnel, y se procedió simultáneamente á ambos trabajos, aceptándose como factor necesario del costo del Canal, el desagüe de los trabajos por medio de bombas ú otro equivalente, que en este caso fué, para el grueso de la excavación, el empleo de dragas que la verificaron bajo del agua.

El 22 de Marzo de 1886, aprobada previamente por la Superioridad una ligera modificación del trazo en los primeros kilómetros del Canal, modificación propuesta por el Sr. ingeniero Luis Espinosa, se estableció en el kilómetro 28 la primera cuadrilla de operarios, la que á partir del 9 de Abril siguiente, fué reforzada por el Batallón de Zapadores, y poco después por una nueva cuadrilla y otros Cuerpos del Ejército, que por algún tiempo se renovaron en el trabajo de excavación. El objeto principal de éste, durante los primeros meses, fué, más que el adelanto mismo del Canal, la fijación definitiva del trazo hacia el Sur, desde el límite Norte del lago de San Cristóbal, pues desde este punto hacia el origen del Túnel, estaba ya perfectamente marcado. Hacia el mes de Julio del mismo año estaba señalada en toda su longitud la línea que debía recorrer el Gran Canal. Entonces se aumentó el número de operarios, dedicándoseles á la excavación de los puntos más altos, situados en-



**D. ROMÁN S. de LASCURAIN**  
Vocal de la junta Directiva del Desagüe en 1899.



tre los kilómetros 40 y 43, y sin incidente que merezca mención especial, se llegó al fin del año de 1886.

El volumen total excavado hasta Diciembre de ese año, unido al de  $76,738^{\text{m}^3}30$  que fueron entregados á la Junta, llegaba á . . .  $184,085^{\text{m}^3}$ .

En el año de 1887 los trabajos se desarrollaron en una extensión mayor, estableciéndose en dos secciones: la una comprendida entre los kilómetros 42.5 y 28, ó sea el límite Norte del lago de San Cristóbal, y la otra dentro del vaso de este lago, en una longitud de  $5,595^{\text{m}}$  lineales. En la primera se aprovechaba la circunstancia de ser la parte más alta del Canal, para trabajar sin el inconveniente de las filtraciones, por contarse en ese tramo con un volumen considerable por excavar, antes de llegar al nivel en que éstas debían producirse; en la segunda, situada ya en una región mucho más baja, se utilizó para desaguarla la excavación verificada el año anterior, que se comunicaba con el lago de Tetzoco, habiéndose unido previamente ambas excavaciones por medio de una delicada obra de albañilería, que consistió en abatir la plantilla del antiguo desfogue del lago de San Cristóbal hasta el nivel que se requería para el objeto propuesto, el cual se alcanzó sin dificultad.

Hacia mediados de este año, y durante la estación de lluvias, comenzó á subir el nivel del lago en la sección oriental de las en que lo dividía el Canal, á tal grado, que se temió llegara á producirse el deslave del bordo formado con el producto de la excavación, y la consiguiente irrupción de las aguas al trabajo hecho. Se procedió, en consecuencia, á reforzar el citado bordo por medio de nuevas tierras extraídas del mismo Canal; pero en virtud de que el nivel del agua continuaba en creciente, hasta poner en peligro la estabilidad del repetido bordo, que podía ser arrastrado con gran detrimento de la excavación, se resolvió anegar ésta paulatinamente á fin de mantener los bordos con una presión igual en ambos lados; se cerró la comunicación antes referida con el lago de Tetzoco, y se verificó la anegación. Los reconocimientos posteriores del tramo anegado, demostraron que la providencia tomada llenó completamente su objeto, pues los bordos apenas sufrieron ligeras deformaciones.

En el curso de este mismo año tuvo verificativo la celebración de un contrato para excavar  $1,000,000^{\text{m}^3}$ ; siendo el objeto princi-



pal de este contrato experimentar la aplicación de maquinaria excavadora. El día 3 de Febrero, el Sr. F. A. Dockray, representante de la « Bucyrus Co. » de Ohio, citada en otra parte de este libro, en la expectativa de que no se verificase arreglo alguno con los autores de proposiciones generales hechas en virtud de la convocatoria expedida en Noviembre de 1886, había dirigido á la Junta una nota en que proponía hacer la excavación de un tramo de Canal á máquina, mediante un contrato cuyo importe no excediese de \$300,000.

La Junta halló en esta proposición una manera de conocer prácticamente el resultado de las máquinas excavadoras; pero estando pendiente aún la resolución final de las propuestas de Buette y Smith, se limitó á pedir al Sr. Espinosa que estudiase la cuestión é indicase las condiciones que convendría imponer al contratista, precisando en qué parte del Canal podría hacerse la excavación de 1.000,000<sup>m<sup>3</sup></sup> más ó menos, y la base para fijar el precio. El Sr. Espinosa juzgó no sólo conveniente, sino necesaria la experimentación de excavadoras, fundado, entre otras razones, en la de que una de las contingencias frecuentes en obras de la importancia del Canal, es la dificultad de reunir, en un punto, cuatro ó cinco mil hombres sin tropezar con exigencias y pretensiones inmoderadas, que dan lugar á la paralización de los trabajos; y el medio de prevenir esa dificultad, era indudablemente la presencia de máquinas capaces de ejecutar el trabajo de un grupo numeroso de hombres. Respecto del lugar en que pudiera trabajarse con las máquinas, señaló los kilómetros 2 á 18, en los que con más probabilidades podría alcanzarse el fondo del Canal, y en cuanto á base para fijar el precio, indicó la de la altura á que debería elevarse el producto de la excavación, siendo constantes los demás elementos de ese trabajo.

Cuando en Abril del mismo año la Junta se desligó por completo de los demás proponentes, volvió la « Bucyrus Co. » á gestionar la resolución de su oferta, que fué objeto de largas deliberaciones, al cabo de las cuales se resolvió aceptarla bajo las siguientes bases:

- 1<sup>a</sup> La excavación no pasaría de 1.000,000<sup>m<sup>3</sup></sup> y se verificaría en los puntos del Canal que designase la Junta.
- 2<sup>a</sup> Los pagos en efectivo no pasarían de \$7,000 mensuales; y
- 3<sup>a</sup> El contrato podría rescindirse en cualquier tiempo por la Junta, mediante el pago del valor que con anticipación se fijase á la maquinaria y obras de instalación.

La Compañía « Bucyrus » aceptó á su vez las bases expresadas, y su Presidente, el Sr. William Hamilton Harris, vino á la Capital autorizado para firmar el contrato correspondiente, el cual, después de varios días de estudio y discusión, se convino definitivamente el día 11 de Junio de 1887. (Documento núm. 11.)

Por razones de carácter técnico, se señaló para la excavación el tramo de Canal comprendido entre los kilómetros 22 y 41, y hasta la profundidad de 6<sup>m</sup> abajo del nivel de las aguas de filtración. Se fijó el precio de \$0.25 por metro cúbico de excavación en terreno atacable con zapapico; conviniéndose que en el caso de hallarse material más duro, se establecería precio adicional, y á falta de arreglo, no quedaba el contratista obligado á remover dicho terreno. Los pagos deberían hacerse mensualmente, previa medición, obligándose la Junta á dar \$7,000 cada mes con libertad de aumentar la cifra si desease festinar los trabajos, y reteniendo el 10% del importe de las liquidaciones hasta formar la suma de \$4,000, la que subsistiría en poder de la Junta como garantía de cumplimiento de contrato hasta la terminación de éste; y, por último, se reservó la Junta el derecho de rescindirle por su propia declaración, previo el pago á la « Bucyrus Co. » de su maquinaria y gastos de instalación, cuyo precio se estipuló.

Algunos días después de firmado el referido contrato, la « Bucyrus Co. » dió principio á la construcción de dos dragas de diversas capacidades, y al terminar el año estaba concluída y casi á punto de ser empleada en la excavación una de ellas.

En este mismo año, y con el fin de que los propietarios de terrenos comprendidos en la zona que debía ocuparse por el Canal, conociesen la extensión de la parte que se iba á tomar, é iniciasen sus reclamaciones, se determinó la apertura de una cuneta que limitase por ambos lados la referida zona, cuya anchura fué designada con prudente amplitud, teniéndose en cuenta la de la excavación, banquetas libres en uno y otro borde, y el espacio necesario para los terreros. Este trabajo se comenzó en el segundo semestre del año, y se ejecutó en una longitud de cuatro kilómetros.

El resumen de la excavación verificada durante el año de 1887 en los diversos tramos atacados, arrojó un volumen de 227,732<sup>m<sup>3</sup></sup>78, que, unido al que se alcanzó hasta el año anterior, hizo un total de 411,817<sup>m<sup>3</sup></sup>48.