

X

PÁGS.

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 fierro.—Ventajas de estas últimas.—Mampostería.—Promedio de operarios empleados en un tramo del túnel.—Las labores se hicieron por subcontratos..... 413

LIBRO CUARTO.

Reseña técnica de la ejecución del Gran Canal y de las Obras de arte

1886-1900

POR LOS SEÑORES INGENIEROS

Don Luis Espinosa y Don Isidro Díaz Lombardo.

I

Introducción.—El Gran Canal.—Diversas modificaciones que sufrió en su longitud, acotaciones y pendiente.—Las que definitivamente fueron adoptadas.—Curso del Gran Canal.—Pendiente.—Inclinación de los taludes.—Latitud.—Corriente.—Remanso.—Tierra procedente de la excavación.—Zanjas, canales y tubos de fierro para desagüe..... 435

II

Trabajos ejecutados antes de la creación de la Junta Directiva instalada en 1886.—Los que llevó á cabo ésta durante su administración.—Excavaciones practicadas entre los kilómetros 19, 5 y 22.—Tramo de San Lázaro.—Continúan las labores.—Contratos celebrados por la Junta.—Tiempo en que se comenzaron los trabajos por la «Bucyrus Construction Company.»—Las dragas.—Cuándo empezaron á excavar.—Descripción de la draga «Bucyrus.»—Organización y procedimientos empleados para los trabajos.—Chalanes para conducir el agua y combustibles.—Habitación de los peones.—Volumen excavado por el contratista desde Enero de 1889 hasta Noviembre de 1890.—Resultados prácticos y enseñanzas que se sacaron de los métodos empleados hasta esta fecha.—Expropiación de los terrenos por donde debía pasar el Gran Canal.—Modificaciones que hubo que hacer en el trazo.—Temporal de 1888 y medios á que se acudió para evitar el desborde del Lago de Zumpango.—Contrato con los Sres. S. Pearson & Son.—Pormenores.—Descripción de las dragas que trabajó el contratista.—Modo con que se practicaban las excavaciones por medio de las dragas.—Resultados que eran de esperarse y resultados obtenidos..... 439

III

Reseña de los trabajos ejecutados anualmente por el contratista.—Sitios en que se ejecutaron.—Modificaciones en el trazo de la línea.—Construcción de puentes.—Labores ejecutadas desde 1891 á 1892.—Dificultades que surgieron por mala interpretación del art. 49 del contrato.—Convenio entre la Junta y el contratista.—Trabajos en el trazo antiguo.—Ferrocarril cons-

PÁGS.

truído á lo largo del Canal.—Primer levantamiento en el fondo de las excavaciones.—Medidas que se tomaron con motivo del aumento de aguas en San Cristóbal.—Proyectos de puentes en los ríos Consulado, Chico y Guadalupe.—Procedimientos y trabajos que se siguieron y ejecutaron durante el año de 1892 al de 1893.—Aparato en la Draga «Carmen.»—Reseña pormenorizada de lo ejecutado desde 1893 hasta 1894.—Operaciones llevadas á cabo para el paso de las dragas y de los ferrocarriles.—Recorte y regularización de los taludes.—Concluyen los trabajos ejecutados por las dragas.—Desarme de éstas.—Puentes provisionales.—Nuevos contratos.—Derrumbes y azolves.—Procedimientos empleados para sacarlos del fondo del Canal.—Aparato que se adoptó para ello y su descripción.—Medidas en la sección Norte del Canal.—Labores de 1897 á 1898.—Se encarga la Junta de los trabajos.—Reflexiones..... 459

IV

Historia de lo ejecutado desde el origen del Gran Canal hasta el kilómetro 20.—Presas.—La del Norte.—La del Sur.—Hundimientos de los taludes y levantamientos en el fondo del terreno.—Causas que los motivaron.—Observaciones y estudios que con este objeto se hicieron.—Plan que se adoptó para evitar estos movimientos.—Labores emprendidas y ejecutadas en las sequías de 1898 á 1900.—Desbordamiento del lago de Tetzoco el 18 de Septiembre de 1898.—Accidentes que produjo.—Resumen de los derrumbes en los taludes.—Segundo período de trabajos.—Lo que entonces se hizo.—Enumeración de levantamientos de Octubre de 1898 á Mayo de 1899.—Cortaduras, drenaje y ademes.—Resumen de los levantamientos habidos de Marzo á Junio de 1899.—Continúan combatiéndose.—Obras diversas.—Período de trabajos desde 1º de Julio de 1899 hasta que fueron inauguradas las obras, y lo que se ejecutó después.—Resumen de los últimos levantamientos de Agosto de 1899 á Marzo de 1900.—Ampliación de la excavación.—Cortaduras.—Tajos paralelos..... 479

V

Puentes y compuertas.—Su objeto y división.—Puentes de los ríos Consulado, Chico y Guadalupe.—Bases sobre las cuales se proyectaron.—Cimentaciones.—Dificultades que ofreció la del puente de Guadalupe.—Modificaciones en la de los puentes de los ríos Consulado y Chico.—Accidentes imprevistos.—Puentes provisionales.—Puentes para ferrocarriles.—Puentes carreteros.—Puentes vecinales..... 499

VI

Obras de arte.—La Presa.—Consideraciones generales.—Enumeración de las partes de que consta la presa y su objeto.—Compuertas.—Su descripción.—Túnel anexo á la presa.—Fachada del túnel.—Cantidad de materiales empleados en ella.—Tajo de desemboque.—Volumen de obra que hubo que ejecutar.—Comunicación del lago con el Canal.—Obra material que requirió.—Conclusión y trabajos que están por terminarse..... 509

LIBRO QUINTO.

Reseña administrativa y económica de la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México

1886-1900

Por el Señor Don Rosendo Esparza.

I

Datos sobre el costo de obras en la época colonial.—Dotación de fondos para las obras en 1886.—Consideraciones que precedieron á la creación de la Junta Directiva.—Nombramiento de ésta, Reglamento de sus trabajos é instalación oficial.—Acta de la sesión inaugural.—Toma de posesión de las obras por la Junta.—Inventario de recepción.—Descripción del estado de las obras.—Petición del proyecto que debía ejecutarse.—Nombramiento del señor ingeniero Luis Espinosa como Director.—Prosección de los trabajos.—Solicitud de inspección y dic-

	PÁGS.
tamen sobre los materiales que se empleaban en la construcción del túnel.—Razones en favor de la ejecución de las obras por contrato.—Concesiones y facilidades obtenidas.—Disposiciones generales.....	525
II	
Fábrica de ladrillo.—Fábrica de piedra artificial.—Instalación de ferrocarril.—Líneas telefónicas.—Primeras remesas de maquinaria.—Provisión de combustible.—Arrendamiento de un monte de la hacienda de Jalpa.—Establecimiento de un hospital para los operarios.....	537
III	
Presentan proposiciones de contrato el Sr. Pierre Louis Buette, «The Bucyrus Construction Co.», el Sr. Crowson Smith y los Sres. Hennessy & Humphreys.—Los proponentes visitaron las obras y estudiaron el proyecto.—Reconocimiento del terreno del Canal por medio de sondeos.—Se estudia y expide una convocatoria fijándose modo de pago y condiciones de ejecución.—Se reciben, formalizadas, las proposiciones de Buette y Smith.—«The Bucyrus Construction Co.» se retira, por no convenirle los términos de pago, y propone reducción de capacidad del Gran Canal.—Se acepta en parte la modificación y se comunica á los Sres. Buette y Smith.—Se estudian y hallan onerosas las proposiciones de dichos señores.—Gestiones sobre aumento de asignación y sobre autorización al Ayuntamiento de la Capital para contratar empréstitos.—Se resuelve desechar aquellas proposiciones y dar entrada á las que puedan presentarse en lo sucesivo, acercándose á las bases de la convocatoria.—Buette retiró las suyas, con motivo de la modificación del Gran Canal.—Se desechan las de Smith.—Se devuelven á ambos los depósitos en numerario que constituyeron en garantía de sus propuestas.—Se recibe otra proposición de origen anónimo, representada por el Sr. Gral. D. Manuel F. Loera, que por diversas causas no fué tomada en consideración.....	547
IV	
Los trabajos del túnel llegan á su mayor desarrollo durante la primera administración de la Junta Directiva.—Los avances no eran equivalentes á los esfuerzos empleados.—Dificultades de diversas especies.—Necesidad de mayores elementos pecuniarios.—Se contratan los servicios del ingeniero belga Sr. León Derote, para estudiar los métodos de construcción y organización de los trabajos.—Los informes del Sr. Derote no ameritan modificaciones en la marcha de los trabajos.—La casa de Bowes Scott, Read, Campbell & Co., hace proposiciones que se desechan, para ejecutar 2,000 metros de túnel.—Nuevas disposiciones para la prosecución de los trabajos.—La «Mexican Prospecting & Finance Co., Ltd.» presenta proposiciones de contrato para la ejecución de todo el túnel.—Se discuten, aceptan y se firma contrato.—Condiciones de éste.—Se limitan los trabajos por administración al complemento de los pendientes, mientras la Compañía contratista toma posesión.—Se traspasan al contratista alguna maquinaria, herramientas y materiales.—Se le mide y entrega la obra construída.—Estado del túnel.—Cuadro de los avances obtenidos por la Junta, hasta la entrega en 25 de Marzo de 1889.—Informe del Sr. ingeniero Luis Espinosa sobre los trabajos en las lumbreras.....	553
V	
Principia los trabajos la «Mexican Prospecting & Finance Co., Limited.»—Comienza á recibir bombas, malacates, herramientas y varios.—Los Sres. Read & Campbell, subcontratistas de la «Mexican Prospecting,» proponen prolongar el túnel hacia el Sur, en sustitución de un tramo de Canal, y ofrecen construirlo por contrato.—Se acepta la modificación del proyecto; se arreglan bases de contrato y se firma éste bajo la denominación de «Túnel de Zumpango.»—Estado de las obras del túnel de Tequixquiác.—Principio del de Zumpango.—Segunda remesa de bombas.—Pérdida del vapor que conducía parte de ellas y solicitud de prórroga del plazo final.—Se concede en los plazos intermedios.—Graves dificultades causadas por el exceso de agua en las lumbreras.—La «Mexican Prospecting & Finance Co.» traspasa contrato á los Sres. Read & Campbell.—Los contratistas solicitan un anticipo, que les fué concedido, de \$400,000.—Se prosiguen los trabajos.—Crecen las dificultades por razón del aumento de agua.—Los contratistas consideran el hecho como caso de fuerza mayor y lo someten á la resolución de la Junta.—Exposición y conclusiones de los contratistas.—Piden rescisión del contrato de Zumpango, indemnización de la maquinaria, etc., y aumento de precio por el de Tequixquiác.—Presentan un balance de sus operaciones, que acusa un re-	

	PÁGS.
sultado ruinoso.—Consideraciones de la Junta sobre la situación.—Se resuelve volver al proyecto de apertura del tramo del Canal que iba á substituir el túnel de Zumpango.—Rescisión y liquidación de ambos contratos.—Nuevo contrato para proseguir el túnel de Tequixquiác.—Estado de las obras en éste y prosecución de los trabajos.—Los contratistas redoblan sus esfuerzos.—Después de ocho meses declararon no poder continuar por imposibilidad de dominar el agua.—Proponen diversos planes para la continuación de los trabajos y ofrecen su ayuda á la Junta, pero no con el carácter de contratistas.—Se conviene con ellos la prosecución por cuenta de la Junta bajo un arreglo provisional.—Nuevas consideraciones de la Junta.—Proposiciones de los mismos Sres. Read & Campbell, de los Sres. S. Pearson & Son, y de los Sres. Wisier & Marshall para terminar el túnel.—Se desechan las dos primeras y no se formaliza la última.—Contrato con los Sres. Read & Campbell para la administración de las obras, bajo la dirección de la Junta.—Se dictan disposiciones precisas en las órdenes técnico y administrativo para la prosecución de los trabajos.—Estado de éstos el 28 de Febrero de 1892, al principiar el nuevo contrato.—Se dominan las dificultades.—Avances obtenidos durante los años de 92, 93 y 94, y terminación del Túnel en 31 de Diciembre de 94.—Promedios mensuales de obra ejecutada durante las diversas épocas de trabajos.....	569
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. 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 sustitución 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.....	595
VII	
Se principia la construcción de puentes acueductos.—El trabajo se interrumpe por movimientos del terreno.—Consulta á la Asociación de Ingenieros y Arquitectos y visita de sus miembros á los trabajos.—Se continúa la cimentación bajo la dependencia inmediata de la Junta.—Se reforman los dos contratos vigentes, en lo tocante á la forma de pago, y se limita el trabajo de las dragas á 12 horas diarias.—Estado de las obras y de las cuentas con los contratistas á fines de 1893.—Nueva reforma de contratos, fijándose un precio alzado para la terminación del Canal, é incluyéndose en el convenio la rescisión por los primeros nueve y el último medio kilómetros.—Se contrata con los Sres. Read & Campbell la excavación de este último medio kilómetro.—Estado de las obras en 31 de Diciembre de 1894.—Se construyen puentes metálicos para los caminos carreteros de Cuauhtitlán y Pachuca.—Contrátase con la Empresa del ferrocarril Mexicano el puente para su vía en San Cristóbal Ecatepec.—Se termina la excavación del último medio kilómetro.—Se da principio á la construcción de la presa en la conexión del Túnel.—Salida por el túnel de las aguas que ocupaban el Canal.—Acta de este acontecimiento.—Derrumbes habidos en algunos puntos de los taludes.—Dificultades para los trabajos de perfeccionamiento.—Se rescinde el contrato por los kilómetros 9 á 20, y se hace la liquidación correspondiente.—Contrato con la Empresa del ferrocarril Interoceánico para su puente, en el kilómetro 1.—Los Sres. S. Pearson & Son terminan y entregan las obras de su cargo.—Acta relativa.—Trabajos bajo la administración inmediata de la Junta, en los kilómetros 1 á 20.—Construcción de dos puentes metálicos para el tranvía del Peñón y potreros de la Vaquita.—Inauguración de las obras.....	615
VIII	
Influencia del Desagüe sobre la industria Agrícola en el Valle del Mezquital.—Calidad de los terrenos y condiciones climatológicas de ese Valle.—Solicitudes de uso de las aguas del túnel.—Aprovechamiento y concesiones ilegales de dichas aguas.—Protestas y gestiones de la Junta.—Importancia de las mismas aguas como fuente productora de recursos.—Se manda practicar	

PÁGS.

un reconocimiento previo del terreno, y se nombra al efecto un grupo de ingenieros al que se comunican instrucciones generales.—Por el resultado del reconocimiento se resuelve el estudio de un proyecto de irrigación.—Extracto del informe del jefe de la Comisión.—Insinuaciones diversas sobre la ejecución del proyecto.—La Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas otorga concesión para el aprovechamiento de las repetidas aguas.—Costo del estudio del proyecto.—Obras en los ríos, canales y lagos del Norte del Valle.—Abundancia de lluvias el año de 1888.—Se desazolva el canal de Vertederos para descargar el lago de Zumpango por el río de Cuauhtitlán.—Trabajos de reposición en el dique del lago de Zumpango y en los bordes del río de Cuauhtitlán.—Se auxilia el desfogue del lago, arrojando una parte de sus aguas al de San Cristóbal por el canal de Castera.—Vigilancia constante sobre los vasos y cursos de agua.—Costo de estos trabajos.—Obras complementarias.—Construcción de dos puentes metálicos sobre el río de Tequixquiac.—Apertura de una sonda para proveer de agua potable al pueblo de Zumpango.—Costo de dichas obras.....

635

IX

Se asigna para las obras del Desagüe la cantidad de \$ 400,000 anuales que suministra el Ayuntamiento, según decreto especial.—Suma total recibida por la Junta, de Enero de 1886 á mediados de 1889.—Gestiones de la Junta Directiva solicitando aumento de la asignación, y autorización al Ayuntamiento para contratar empréstitos.—Firma del contrato por £ 400,000 (Marzo 31 de 1888).—El Ayuntamiento concede poder especial á su Presidente y á la Junta para contratar otro empréstito.—Se ultiman en Londres los arreglos, y se firma el contrato por £ 2,400,000.—Redención del empréstito de £ 400,000 con la suma recibida por producto líquido del primer millón de libras del nuevo empréstito.—Situase en dos Bancos de la Capital el producto neto del empréstito y se deja á cargo del Ayuntamiento todo lo relativo al servicio de éste.—Se agotan los fondos del empréstito y el Gobierno Federal suministra los necesarios para la prosecución y conclusión de las obras.—Resumen de las suminiistraciones hechas por el Gobierno Federal.—Ingresos varios.—CONTABILIDAD: apertura de los libros de la contabilidad del Desagüe.—Razones que se tuvieron en cuenta para sistematizarla bajo un plan especial, y fundamentos del método adoptado para proseguirla.—Forma general de pagos, su comprobación y regla para formular los asientos.—Revisión y glosa de las cuentas.—Servicio de almacenes.—SERVICIO DE INSPECCION DE LAS OBRAS.—Su objeto.—Personal de que constaba esta inspección.—Aumento que tuvo posteriormente.—Plan y división de los trabajos.—Nuevos inspectores con motivo de la construcción de viaductos y acueductos.—ELOGIO QUE HIZO DEL PERSONAL DE LA JUNTA EL SR. GENERAL D. PORFIRIO DIAZ, en la inauguración de las obras.—Preparativos para la entrega de éstas á la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.—Sesión del día 30 de Junio de 1900, acuerdos que se tomaron y disolución de la Junta.—Noticia de las personas que formaron la Junta desde 1886 hasta 1900.—Su asistencia á las sesiones y participación que tomaron en las obras.—Número total de sesiones que celebró la Junta desde el 9 de Febrero de 1886 hasta el 30 de Junio de 1900.

653



PAUTA

PARA LA COLOCACION DE LOS FOTOGRAFADOS



Sr. Gral. Porfirio Díaz, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos . . .	Pág. 4
PÁGS.	
Escuela de Ingenieros. Huesos fósiles del terreno cuaternario de Tequixquiac	8
Terreno cuaternario de Tequixquiac. Vista lateral del Glyptodon Clavipes.	12
Escuela de Ingenieros. Huesos fósiles del terreno cuaternario de Tequixquiac	20
Museo Nacional. Huesos fósiles del terreno cuaternario de Tequixquiac . .	24
Plano jeroglífico de México, antes de la Conquista, que se conserva en el Museo Nacional	36
Plano tomado de la Historia antigua de México, escrita por Clavijero . .	40
Valle de México á mediados del Siglo XVI.—Plano formado por D. Antonio García Cubas	53
Ciudad de México á mediados del Siglo XVI.—Plano reconstruído por D. Antonio García Cubas	56
D. Luis de Velasco, Marqués de Salinas, 2ª vez Virrey y Capitán General, año 1607	85
Monumento á Enrico Martínez.	96
Bóveda Real. Ultimo fragmento del túnel de Enrico Martínez.	148
Facsímile del primer libro impreso sobre el Desagüe	185
Plano del Desagüe á mediados del Siglo XVIII, que se conserva en el Museo Nacional de México.	208
El Sr. D. Joaquín Velázquez de León	232
Tajo Nochistongo, parte más profunda.	240
Ing. D. Manuel Siliceo, Secretario de Fomento en 1856	276
Ing. D. Francisco Somera, Secretario de Fomento en 1866	324
Ing. D. Miguel Iglesias, Jefe de la Comisión que hizo el estudio y trazo del Desagüe, en 1866	332
Ing. D. Blas Balcárcel, Secretario de Fomento, en 1867	344
Ing. D. Jesús P. Manzano, Director del Desagüe, 1867 á Enero de 1871. .	353
Ing. D. Tito Rosas, Director de las obras del Desagüe, 1871 á 1877 . . .	357
Ing. D. Manuel Fernández Leal, Secretario interino de Fomento en 1879 .	364