

un proyecto de desagüe general que resolviese todas las dificultades de que he hecho mención. En todos los varios proyectos que presento, se ha buscado: 1.º el dar salida á todas las aguas en tiempo de lluvias sin detenerlas ni un instante dentro del Valle; 2.º el conservar en tiempo de secas toda el agua necesaria para poder mantener dentro del Valle una buena navegación por medio de canales, y 3.º aprovechar en los riegos todas las aguas que hoy día se pierden por la evaporación y en parte por el desagüe de Huehuetoca. Al trazarse sobre el terreno todo canal ó camino, hay ciertos puntos llamados técnicamente *forzosos*. Esos son los puntos los que debe dedicarse el ingeniero á encontrar, pues la naturaleza los tiene señalados y no es dado apartarse de ellos sin incurrir en errores gravísimos. En un país abierto como lo es la mesa del Valle de México, un canal puede abrirse casi por donde quiera sin tener que vencer para ello grandes obstáculos y dificultades. Pero llegándose á la cordillera que lo circunvala, es otra cosa: ahí no hay casi que escoger y es preciso doblegarse á lo que pide el terreno. Como he dicho en otro lugar y es bien sabido, en el Norte del Valle es donde se encuentran los puntos más favorables para darles salida á las aguas que encierra. Dos son las líneas que pueden seguirse por un canal: la primera atraviesa las faldas del Nochistongo y sale al río de Moctezuma, tributario del de Tula, y la segunda pasa por la ladera del Citlaltepec, saliendo al arroyo del Tequisquiac que se reúne también con el río de Tula. La primera de estas dos líneas, es la que sigue el desagüe de Huehuetoca, y es bien conocida; en el gran proyecto de Enrico Martínez se trataba de sacar el agua del lago de Texcoco por ese lado por medio de un socavón. Posteriormente, ya ejecutada la obra del desagüe de Huehuetoca y reconocida su insuficiencia, se ha propuesto volver al primer proyecto de Martínez, queriendo algunos hasta entender simplificar la obra profundizando únicamente el tajo que existe hasta que por él tengan salida todas las aguas del Valle. Esa empresa, tan sencilla al parecer, sería irrealizable por su magnitud, pues solo el profundizar el tajo importaría de tres á cuatro millones de pesos cuando menos. Otros, conociendo por la experiencia lo costoso y largo de la operación se desentendieron del desagüe ejecutado y proponen el abrir un socavón de vertideros á un punto del desagüe más bajo que el lago de Texcoco dentro del mismo tajo. Esto presenta no solamente inconvenientes sino verdaderos peligros, pues en sus crecientes el Cuautitlán, aunque se hiciese el gasto de ampliar el tajo para que pudiesen correr por él todas las aguas reunidas, sube hasta más de veinte varas de altura en la Bóveda real, y rebalsaña por el socavón obstruyendo enteramente la salida de las aguas de los puntos bajos del Valle, y aun inundando éste con sus aguas más ó menos en cada avenida. A estos inconvenientes debe agregarse las dificultades de ejecución que tendría la construcción de un socavón á un nivel en su origen de diez y ocho varas ó veinte varas más bajo que el fondo del tajo actual, debiéndose observar que gradualmente se iría reduciendo el espesor de la capa

del terreno interpuesto hasta reducirse á cero. La temeridad de tal empresa, sólo sería igualada por sus peligros; los cuales se apreciarían debidamente si se considera que el terreno que debe atravesarse está formado de capas de tepetate más ó menos dislocadas y ofreciendo sus grietas fácil paso á las aguas superiores. Alternan también con el tepetate capas argilosas solubles en el agua y que con sólo la humedad se alteran fácilmente; todo esto hacía el trabajo sobre peligroso y difícil, costosísimo. Estas consideraciones me decidieron á estudiar la línea del lado del Citlaltepec. Razones de economía hicieron que el sabio D. Joaquín Velázquez de León y más tarde el teniente Smith se decidieran á dar la preferencia á ese rumbo para hacer el desagüe del Valle. El primero hablando sobre la materia, dice: «Habiendo leído en los espesados documentos de la antigüedad, que algunos de los proyectos del desagüe general entonces propuestos prometían conducir el agua de México al río de Tequisquiac y pareciéndonos á la vista, suficiente el descenso y más derecho y cómodo el canal, determinamos nivelar también aquel terreno, y su nivelación que se practicó en el mismo método y con los mismos instrumentos que las otras, nos dió tal descenso que abriendo primero un canal con el declive que arriba hemos citado, desde la laguna de Texcoco á la de Zumpango, ó sus cercanías atravesando después las raíces del cerro grande de Citlaltepec por medio de un socavón de trece á catorce mil varas de longitud de correspondiente capacidad y que tuviese (como puede tener) el descenso de una vara en cada mil, se puede conseguir evacuar por él todas las aguas de la laguna de México. Y aunque este cañón y las veintiocho lumbreras que le corresponden, se fortificare todo interiormente de mampostería, no demandaría por eso más costos que la excavación y ampliación del canal de Huehuetoca, que se necesita hacer desde la Bóveda real á vertideros; y por otra parte parece que esta obra se ejecutaría en más breve tiempo y sería de más segura construcción y conservación». El teniente Smith hace un cálculo comparativo entre el costo de un socavón por Nochistongo y otro por Citlaltepec, y se decide por el último, la comparación para mí no es admisible por las razones que llevo expuestas y tampoco puede ser exacta aun en lo relativo al costo, pues considero que un socavón por Nochistongo de igual longitud y sección que otro por Citlaltepec, bien puede costar doble y aun más, por las grandes dificultades y peligros que presentaría su construcción, y que ya he señalado. Fijada mi atención en la línea del Tequisquiac, determiné estudiarla á fondo. Velázquez y Smith han dado lecciones del terreno, pero éstas no coinciden. En los diversos proyectos de desagüe que existen, se nota una gran confusión en las nivelaciones. Esto es debido á que no se ha tomado un plano general de nivelación bastante fijo y bien marcado. Para todas las nivelaciones que he ejecutado en el Valle he tomado como punto de partida el enlosado al frente de la estatua de Carlos IV que está veintiseis y media pulgadas más bajo que en el asiento del enver-

jado de fierro que la rodea. Partiendo de ese punto hallé que la plaza de México, al pie de la banquetta, enfrente de la Catedral está cuatro pulgadas más baja: la banquetta al rededor del zócalo en medio de la plaza está diez y nueve y media pulgadas más alta. La esquina de Palacio y calle de la Moneda está siete pulgadas más baja. El agua del canal debajo de la compuerta de San Lázaro, está una vara y diez y seis pulgadas más baja, el piso del cuarto de la compuerta se halla á dos varas y veintitrés y media pulgadas sobre flor de agua. Por fin el lago de Texcoco actualmente está una vara y veintiseis y cuarto pulgadas más baja que la banquetta delante de la estatua de Carlos IV y una vara diez y ocho y cuarto pulgadas más baja que la Plaza de México. Continuando mi nivelación hallé el agua de la laguna de San Cristóbal tres varas y seis pulgadas más alta que la laguna de Texcoco. Más adelante encontré á la laguna de Zumpango cuatro varas y diez y seis pulgadas sobre la de San Cristóbal, y de consiguiente siete varas veintidós pulgadas sobre Texcoco. Después de un prolijo reconocimiento seguí nivelando, dirigiendo al Norte del lago de Zumpango hacia el de Tequisquiac, subiendo la falda del Citlaltepec, hasta encumbrar en la altura de ciento nueve varas tres pulgadas sobre el nivel de Texcoco. La bajada del Tequisquiac es rápida, y á las doce mil doscientas ocho varas del lago de Zumpango se halla uno á más de doce varas más bajo que el nivel del lago de Texcoco. Esta diferencia de altura me basta para dar buena corriente á las aguas fuera del Valle; pero si más caídas se quisiese, la cañada del Tequisquiac tiene toda la que se pueda necesitar.—Mis nivelaciones han sido hechas con el mayor cuidado, y su resultado es más favorable que el de Velázquez de León y Smith; pues la distancia que hay que horadar es menor que la que ellos habían indicado á pesar de que la línea que nivelé y medí, parece más larga de lo que en realidad es, por la dificultad que ofrecía lo quebrado del terreno para medirse con la cadena. Esto depende en parte, también de la combinación del proyecto; pues esos señores daban á sus socavones una sección muy reducida y una gran pendiente. Sus socavones eran simplemente desagüeros y no habrían podido servir para la navegación. Yo he querido que mis galerías subterráneas puedan servir para ambos fines; pues aun en el proyecto tercero que presento en que casi exclusivamente me ocupo del desagüe, el socavón aunque chico é impropio para la navegación por la fuerte corriente que tendrán en él las aguas, puede sin embargo, utilizarse para el tráfico mientras tanto no haya grandes crecientes, sobre todo para la salida del Valle.—Paso ahora á examinar el conjunto de sistema de canalización que presento para el Valle, sirviendo en lo sucesivo en mis explicaciones de las medidas métrico-decimales por haberlas empleado exclusivamente en la formación del proyecto.—El canal principal desagüador principia en la garita de San Lázaro, y sigue en una dirección Noreste por el cañón actual que sirve para el tráfico de Texcoco, pero ampliado y profundizado lo suficiente.

Este canal tiene en toda su extensión diez metros de ancho en el fondo con taluces de cuarenta y cinco grados de inclinación, y revestidas de piedra bruta en todos los puntos inmediatos á los puentes, muelles y en general á cualquiera obra á donde la actividad del tráfico pueda deteriorar los bordos.—La profundidad de agua variará entre 1^m50 y 3^m00 según la estación del año, estando el nivel de las aguas en su origen 1^m50 más bajo que el nivel actual de Texcoco. El canal tiene uno, ocho mil, cincuenta avos de descenso y en sus grandes crecientes estando lleno hasta los andenes tendrá una corriente de 0^m85 y llevará en su caja treinta y tres metros cúbicos de agua por segundo. Este volumen próximamente es el doble de lo que hay en tiempo de aguas en años ordinarios, y corresponde á mi cálculo. El canal atraviesa el cause de la laguna de Texcoco y poco á poco se inclina hacia el Norte, y después de atravesar los lagos de San Cristóbal y de Zumpango llega á la falda del cerro de Citlaltepec. En todo su curso este canal recibe las aguas de los demás canales de desagüe secundarios y los derrames de los canales de navegación y riegos. Hacia el Sur y formando parte integrante de este canal se extiende un ramal por el centro del cauce actual de la laguna de Texcoco, pasa inmediatamente á la punta del cerro de Chimalhuacán y se dirige sobre la Hacienda de San Isidro, á donde por medio de una curva varía de rumbo y se dirige sobre Chalco atravesando la ciénega. Estando el nivel actual del lago de Texcoco puede bajarse su nivel y secarla en su mayor parte dando al canal desagüador en su origen en la ciénega 2^m50 de profundidad hasta flor de agua, y hasta el punto de reunión con el canal principal tendrá en su curso 3^m50 de descenso total. Este canal tendrá un ramal al llegar á orillas de la ciénega de Chalco, que se dirige al Sur sobre Tuyahualco y que recogerá las aguas por ese lado. En la hacienda de Xochimilco el canal recojedor será el canal que se dirige de Xochimilco á Mexicalzingo y México, rectificado conforme se vé en el plano. Este canal tendrá el nivel de sus aguas 2^m50 más bajo que el nivel actual de la ciénega. El canal de San Isidro y el de Mexicalzingo, se hallan reunidos por un ramal que se extiende casi paralelamente á la calzada del Peñón. Este ramal recoge las aguas superiores del lado del Sur, y sirve igualmente para el comercio y el riego de las tierras bajas que se hallan al Norte.—Partiendo de Chalco y del pueblo de San Pablo, se extienden dos canales que se reúnen antes de llegar á Tuyahualco y sigue otro canal recto de Oriente á Poniente hasta encontrarse con el canal que de Xochimilco baja para México. En el punto de San Gregorio, se desprende un ramal con dirección al Nordeste que atraviesa la ciénega y después se dirige sobre el Peñón Viejo.—De este canal forma parte el llamado canal de Santa Marta, que se ha abierto en el presente año. Todos estos canales recojen las aguas que brotan en grande abundancia al pie de la Sierra del Sur, y las pueden distribuir en riegos en los vasos de la ciénega de Chalco y Xochimilco, secados por los canales inferiores.—De Xo-