

las que se realizan en un vertedero al extremo de un Canal. Sin contar con la velocidad de que estaba ya animada el agua, es fácil ver que la altura de carga que se necesitaría para un gasto de $17^{\text{m}3} 5$ por un vertedero de 20^{m} de ancho, sólo sería de $0^{\text{m}} 586$, y esta cantidad sería la que substituyera á la de $2^{\text{m}} 50$ en el cálculo. El resultado sería entonces:

$$2^{\text{m}} 820 + 0^{\text{m}} 586 - 2^{\text{m}} 715 = 0^{\text{m}} 691.$$

A pesar de todo, podría suceder que el manto no fuera de espesor uniforme en toda la extensión, siendo lo probable que en los extremos sería de menos de $0^{\text{m}} 60$, y lo contrario hacia el medio del bordo de la mesa. La caída, y por tanto la intensidad del choque, sería mayor al centro de lo que manifiesta el cálculo, y menor á los extremos. Atento esto, se ha dispuesto la fosa en relación conveniente, es decir, que no abarca todo el ancho del radier, sino que quedan 2^{m} de cada lado, en los cuales la fosa es menos necesaria, porque disminuída la caída en ellos, la intensidad del choque se atenúa. Estos 2^{m} son, por otra parte, necesarios para la estabilidad de los muros que limitan lateralmente la caja.

Con lo expuesto, creo que queda explicado substancialmente el objeto de la construcción en general, y el de sus principales miembros en todo lo que tiene relación con el problema de neutralizar el exceso de caída de $2^{\text{m}} 82$, y poner á cubierto de socavaciones la obra del Canal. Presumo que esta disposición es la que mejor satisface, porque es la que está más conforme con las condiciones de toda corriente natural que se precipita por una pendiente mayor de la que necesita su régimen, y porque es exactamente el caso en que se encontraba el Gran Canal, después de las modificaciones por que atravesó el proyecto general.

En las circunstancias aludidas, una corriente natural no conserva su cauce en línea continua, sino que la rompe en cascadas; en ellas consume el exceso de fuerza viva, originada por el exceso de pendiente, y por ese medio establece el equilibrio entre la resistencia del terreno y la acción erosiva de la corriente; y este hecho, de observación constante, fué el que sugirió desde luego la disposición que presenta.

Pero si esto no hubiese sido bastante, sino que se hubiese seguido el pensamiento de buscar el medio más fácil de ejecución y más económico, se habría llegado al mismo resultado. Efectivamente, es más económica y más fácil la ejecución de la caja de alimentación, que bajar el fondo del Tajo en general y paralelamente 2^m82; es decir, aumentar su excavación en 4.370,000^m3, en circunstancias difíciles y excepcionales de un terreno que se disloca.

Se hizo en consecuencia exclusión de los otros medios, consistentes en aumentar la pendiente general á 0,000,246, ó concentrar el exceso sobre la de 0,000,187 en un tramo de un kilómetro, porque estos medios no eran de admitirse, en atención á que ellos conservaban la acción destructiva del cauce y requerían obras de mayor cuantía. El primer medio requería una excavación de 2.500,000^m3 y reforzar de algún modo el fondo y paredes del cauce en toda la extensión del Canal, ó, si acaso, con excepción sólo de tramos sumamente cortos; el segundo, trabajar un kilómetro de Canal con una mampostería formada de radier y muros con la estabilidad necesaria para resistir una corriente de 2^m90 por segundo; pero un kilómetro de cubeta de mampostería de primera clase, como se necesitaba trabajar en un terreno permeable á la filtración, hubiera sido obra costosísima. No hay exageración en lo dicho; es ya conocida la abundancia de esas filtraciones mediante la tentativa que se hizo de prolongar el Túnel hacia el Sur.

Hasta aquí, juzgo haber demostrado que la presa era conveniente como medio de neutralizar el efecto de la caída del agua en los 2^m82 de exceso. Pero la presa también sirve mucho: 1º, para regularizar la alimentación del Túnel, impidiendo el acceso de mayor cantidad de 17^m35 que puede contener; y 2º, para interceptar en total el paso del agua, á fin de hacer las reparaciones que sean necesarias.

Con ese doble efecto va provista de compuertas, una en cada uno de los vanos, con sus respectivos mecanismos para hacer fácil y oportuno el manejo.

En el caso de reparaciones en la caja de alimentación ó en el Túnel, se necesitará interceptar del todo el agua, según dije antes, y en previsión de ello se ha fijado la altura de la presa de manera que la corona quede con 7^m de acotación, que es algo superior á la del nivel ordinario del lago de Tetzco. La idea ha sido que las

filtraciones y demás aguas que entren al Canal, cerrada la presa, sólo pueden llenarlo hasta el nivel de Tetzco, y que en este punto, cualquier exceso pueda ya tener derrame para el lago.

Las compuertas que se adoptaron en la presa fueron construídas por la «Dickson Manufacturing Co.,» de Pensylvania, con arreglo á los dibujos que van representados en la lámina núm. 19.

Según aparece en el dibujo, las partes principales de que consta cada compuerta, son: un marco de fierro colado recostado y fijo en la mampostería, presentando un asiento ó cara acepillada para recibir la hoja de la compuerta y formar una cerradura hermética, y de una ranura cuyo fondo tiene una inclinación sobre el plano de dicho asiento en la que se mueven unos rodillos fijos á la hoja. Esta está constituída por un marco formado con fierros acanalados, en el cual va remachada una serie de transversos hechos con fierros en ángulo (bulbangle), y cubierto todo con láminas remachadas al marco y transversos.

Los rodillos tienen por objeto facilitar, hasta donde es posible, la apertura de la compuerta; á tal efecto, dado un primer impulso, los rodillos levantan la compuerta de su asiento lo bastante para destruir el contacto, como resultado de la inclinación de la vía que recorren respecto del asiento, con lo que disminuyen extraordinariamente las resistencias del movimiento de apertura.

Las compuertas y marcos resultaron con un peso de 27,400 kilos, habiéndose calculado para soportar una altura total de agua de 13^m50, é importaron \$3,075, oro, á bordo, en Nueva York.

El movimiento se obtiene en cada compuerta con uno de los grandes cabrestantes de los almacenes de esta oficina, y que se aplicaban en el servicio é instalación de bombas en las lumbreras del Túnel, pues la fuerza de cada uno llegaba á 25 toneladas y excedía á lo que se necesitaba.

Anexo á la presa, va á construirse un pequeño Túnel de sección circular, de 2^m de diámetro interior, á fin de comunicar el Canal con la caja de alimentación del Túnel, atravesando el terreno lateral derecho. Esta comunicación será independiente de la que establecen directamente las compuertas de la presa, y tiene por objeto desfogar el Canal, en caso de haberse llenado hasta el nivel del lago de Tetzco, para que por ese medio baje el nivel del agua, disminuyendo la carga sobre las compuertas de fierro en el

grado que sea necesario, con el objeto de facilitar la maniobra de apertura. El pequeño Túnel, en su comunicación con la caja, se bifurcará poco antes, para colocar en cada una de las ramas una válvula-compuerta de fierro, de 0^m75 de diámetro.

Creo que las láminas 14, 15 y 16 representan bastante bien y de una manera clara las obras de la presa, caja de alimentación y fachada del Túnel, y que poco tendré que agregar para completar su inteligencia, advirtiéndole que los dibujos representan íntegro el proyecto de la obra, y que podría sufrir aquél alguna modificación ó supresión en la parte que queda por construirse, que es la fachada y revestimiento de taludes con muros escalonados.

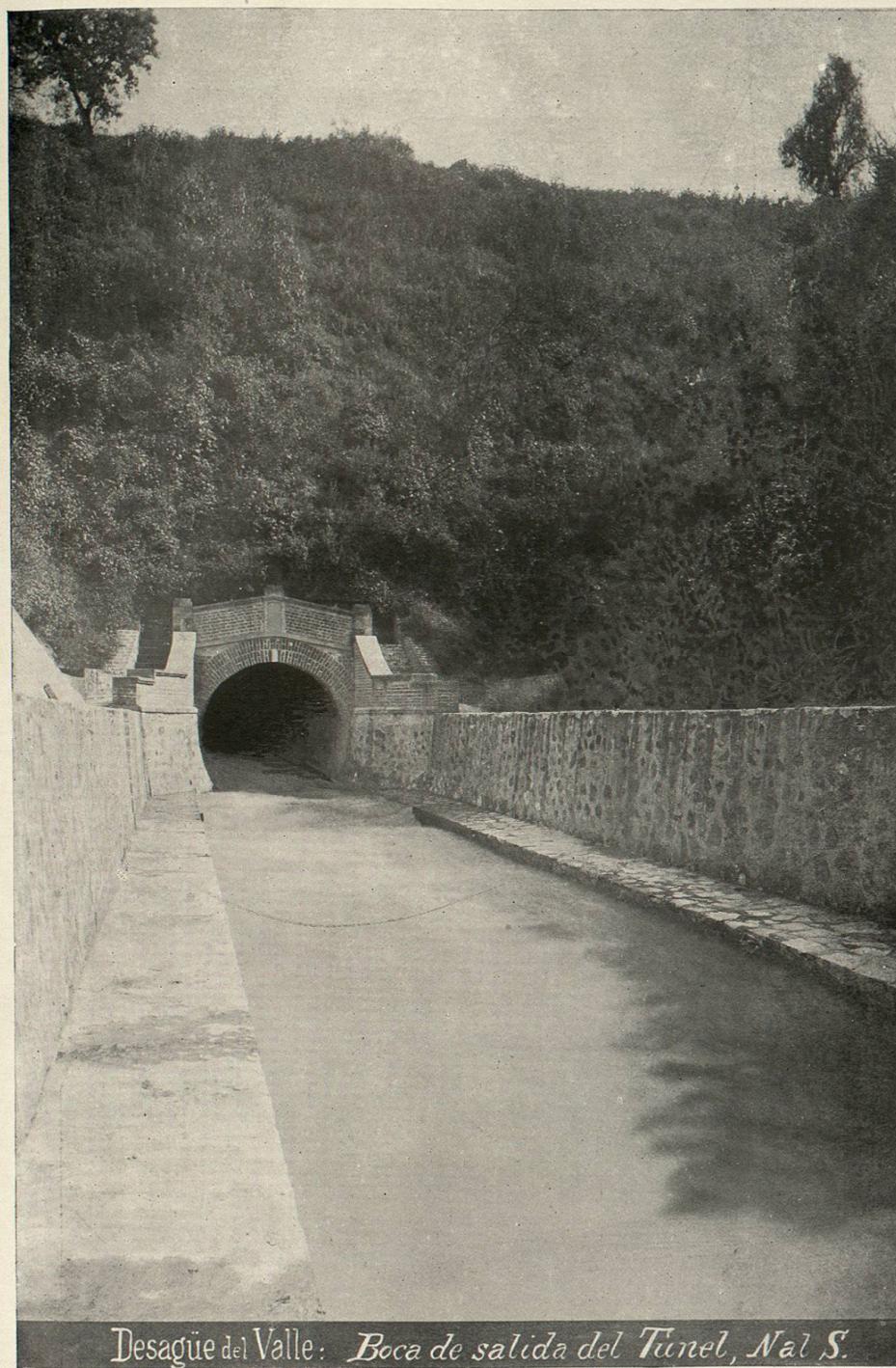
Se ha procurado que el decorado de la fachada sea sencillo, de un solo cuerpo, con un zócalo en el que queda abierta la boca de la campana.

Combinado con el remate de la fachada, se ha hecho un rebaje de terreno para formar un andén, que se extiende á la presa lateralmente, y se ensancha en el lado de la fachada, formando una plazoleta, en la que podrá erigirse un monumento adecuado al carácter de la obra. El andén queda cerrado con muros escalonados, distribuídos á diversos niveles, hasta llegar á la superficie natural del terreno, circunscribiéndose la sucesión de ellos al talud de 45°.

Estos muros escalonados no podrían suprimirse sin darles un substituto para conservar el talud; es decir, que la supresión de ellos no significaría el ahorro del costo de su erección, sino que siempre se tendría que gastar en el revestimiento que los substituyera, y he creído que se debían conservar en el proyecto, aunque importara alguna diferencia en el costo, si ésta no era de importancia. Estos muros contribuyen, efectivamente, tanto á la fortificación del talud, como al decorado del conjunto, pues forman como el remate de la fachada, la cual, sin ellos, perdería mucho de su efecto.

Las escaleras que se representan en combinación con los muros escalonados, se podrían, por vía de economía, reducirse á una.

Para dar idea de la magnitud de las obras proyectadas y que se han llevado á efecto en su mayor parte, es oportuno consignar el siguiente resumen de las cantidades de obra de mampostería que ha requerido su construcción:



Desagüe del Valle: Boca de salida del Túnel, Nal S.