

en Rotterdam, accidente que hizo perder para siempre la confianza pública en el Servicio técnico de las Obras municipales.

"Creyóse que volveríamos á los días del pasado medio siglo, y juzgóse de todo punto necesario el sacrificio profesional de quien los habitantes de Rotterdam creían ser el responsable de aquella criminal economía, causa del desastre. El muelle del lado Norte de Rynhaven se desplomó en una longitud de 64 metros y el del lado del puerto núm. 1 de Kantendrecht presentaba al mismo tiempo tales grietas, que hubo necesidad de adoptar las medidas necesarias.

"La crítica olvidaba que muros contruidos de manera análoga debían ser objeto de iguales accidentes; no había, pues, motivo para alarmarse de aquel modo, pues las mismas causas que ocasionaron el hundimiento del muelle Oeste de Wilhelminakade estaban aquí en juego.

"El Consejo municipal puso término á la discusión, encargando al Alcalde y adjuntos, á propuesta de los Vocales de la Comisión de Obras locales, para que consultasen á tres peritos acerca del sistema seguido hasta entonces en la construcción de los muelles, invitándose, en virtud de esta acertada disposición, á los Sres. W. F. Leemans, A. Daking y J. Kraus á exponer su opinión sobre el sistema seguido en la referida construcción.

"La Comisión emitió dictamen favorable para los técnicos referidos, prestando su aprobación al sistema seguido y elogiando cuanto se había ejecutado en este ramo. La crítica enmudeció al conocer el fallo de los peritos, de cuya competencia nadie podía dudar. Desde entonces la historia de los muelles de Rotterdam es rica en evoluciones, aunque sin

registrar hechos que provoquen á la revolución, pues no se han producido desde entonces ningún accidente relacionado con los muelles ejecutados según aquel sistema.

"Respecto al desarrollo de la construcción de los muelles, he aquí lo que se dice:

"Que ya por el año 1894, cuando se construyó el muelle de Parkade (puerto del Parque), se encontró muy difícil la hinca de los pilotes á través de las faginas rellenas de arena que descansaban además sobre un fondo arenoso, viéndose obligados á emplear un aparato de hinca Morrison, en vez del holandés.

"Al principio, la municipalidad se sirvió de un aparato alquilado, ordenando más tarde la adquisición de un Morrison, que cada día se perfecciona más y que dió excelentes resultados.

"En la Asamblea del Real Instituto de Ingenieros del 11 de Abril de 1905 expuse las dificultades que había para la hinca de pilotes, que se carbonizaban durante la operación.

"Se desclavaron un gran número de ellos, haciéndose minuciosas observaciones, dando por resultado el llegar á la conclusión de que no era conveniente la hinca de pilotes de pino ordinario en la arena, resolviéndose después emplear en vez de los citados pilotes otros de pino americano, cuya estructura es más sólida y no presentan indicios de quebraduras.

"Surgió en seguida la cuestión de saber qué fuerza portátil podría señalarse á un pilote americano desbastado, que por regla general son de 40 por 40 centímetros.

F. MONTENEGRO.

(Continuará.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

La presa de Waldeck (Alemania).

El canal del Rhin al Weser, del que ya tienen conocimiento nuestros lectores, se alimentará con las aguas del Weser; el caudal que tiene que tomar á éste en Minden, será de 7,5 metros cúbicos por segundo y otra toma de agua de 6 metros cúbicos próximamente, tendrá todavía que realizarse 100 kilómetros más agua abajo en el mismo río para importantes trabajos de irrigación. Á fin de proveer sin interrupción á las necesidades de este canal, se elevará el nivel del Weser en tiempo de estiaje por medio de las aguas de una presa de retención, en vías de ejecución actualmente en Hemfurt, á través del valle del Eder, por la administración de los trabajos hidráulicos de Prusia y denominada presa de Waldeck.

El caudal de la crecida del Eder se almacenará durante el invierno y servirá para elevar la cota de flotación del Weser en verano y en otoño. Otras ventajas resultarán todavía de esta retención: vastas regiones de las cuencas del Eder, del Fulda y aun del mismo Weser se encontrarán al abrigo de las inundaciones é importantes extensiones de terrenos podrán entregarse á la agricultura. Poderosas fuerzas motrices se pondrán además á disposición de la industria y las que ya existan á lo largo de los cursos de agua citados se encontrarán extraordinariamente mejoradas.

La presa de Waldeck constituirá el depósito artificial de retención más poderoso creado hasta aquí en nuestro continente.

Las cifras siguientes harán resaltar esta importancia:

Extensión de la cuenca hidrográfica, 1.430 kilómetros cuadrados.

Caudal medio anual, 503.000.000 metros cúbicos.

Caudal medio por segundo, 13,8 ídem íd.

Caudal máximo por segundo, 900 ídem íd.

Caudal mínimo, 0,8—1,00 ídem íd.

El depósito que se extenderá hasta 25 kilómetros agua arriba de la presa cubrirá una extensión de 1 200 hectáreas y tendrá una capacidad de 202.400.000 metros cúbicos (1). Tres pueblos han tenido que ser abandonadas y desaparecerán completamente bajo la sábana líquida. El muro de retención tendrá 41,60 metros de altura por encima del fondo del valle y 48,60 de altura total desde el punto más bajo de las fundaciones. El coste de las instalaciones se ha valuado en 18.000.000 de marcos, comprendiendo los terrenos adquiridos ó sea 9 pfennigs (2) por metro cúbico de agua almacenada.

Hay todavía que notar que estas obras aumentarán considerablemente las condiciones de navegación del Weser, cuya línea de flotación se elevará, según las localidades, de 20 á 35 centímetros.

La fábrica hidráulica que se construirá al pie de la presa espera utilizar una fuerza de 5.000 caballos.

El muro de retención se construirá de mampostería. El lado agua arriba lleva al pie del muro un espolón de hormigón que descendiendo 5 metros á través del subsuelo rocoso y corta los hilos de agua que podrían existir en la base. Se ha renunciado en esta

(1) El proyectado para el Ródano, cuyo modelo figuraba en el compartimiento francés de ingeniería civil de la Exposición de Bruselas, tendrá una capacidad de 300.000.000 metros cúbicos.

(2) El marco equivale á 1,23 franco y tiene 100 pfennigs.

ocasión al terraplén tan generalmente usado en Alemania en obras de esta especie, pero en compensación, el fondo del valle se impermeabilizará agua arriba del muro en 30 metros de extensión, por medio de una masa de arcilla de un metro de espesor.

Varios tubos de drenaje destinados á evacuar las aguas de filtración están dispuestos en la cara agua arriba, en la de agua abajo y en la base del muro. El paramento agua arriba está revestido, además, de un enlucido cubierto á su vez por una pared de defensa de 0,75 metros de espesor.

Dos cañerías de 2 metros de diámetro servirán para alimentar unas turbinas. Otras ocho cañerías de acero forjado de 1,35 metros de diámetro, dispuestas por grupos de cuatro en unas galerías en la base del muro, á una y á otra parte de ésta, servirán para que corran las aguas; podrán cerrarse por compuertas deslizantes. Las mamposterías de las galerías están reforzadas de modo que la tasa de las presiones no sea sensiblemente superior á la que se produce en la sección transversal normal del muro. Por las ocho cañerías de evacuación podrán correr 250 metros cúbicos por segundo, es decir el volumen máximo de crecida que hay que consumir en explotación corriente.

La vertiente en el coronamiento tendrá 152,45 metros de longitud y podrá evacuar 650 metros cúbicos por segundo para un espesor de lámina de 1,50 metros.

Por la vertiente de superficie y las ocho cañerías de evacuación, podrán correr, en las condiciones mencionadas, 900 metros cúbicos por segundo. Crecidas extraordinarias que lleven semejante volumen de agua no sobrevienen más que en invierno y no se producen en general más que hacia el mes de Febrero. Como la explotación del sistema de retención debe conducir en seguida de tal modo que del 1.º de Noviembre al 1.º de Febrero se tenga siempre disponible una capacidad de 30 millones de metros cúbicos, el desagüe no funcionará más que rara vez á lámina llena de 1,50 metros, y tan solo si el servicio estuviese mal hecho.

Las instalaciones de la presa comprenderán todavía 14 cañerías de reserva para la evacuación de las aguas, establecidas á 14,82 metros más abajo del coronamiento del muro. Estas cañerías, cerradas en tiempo normal, no se abrirán más que cuando se reconozca necesario, por una causa cualquiera, no dejar subir las aguas del depósito más allá de la flotación que corresponde al paso de la curva de las presiones por el eje del núcleo central en la base del muro. Este nivel de flotación se encuentra á 9,82 metros bajo el coronamiento de la presa, y las cañerías de reserva de que se acaba de tratar podrán evacuar en este momento 669 metros cúbicos por segundo. Por las 8 cañerías ordinarias correrán al mismo tiempo 231 metros cúbicos de agua, lo que constituirá en conjunto el caudal máximo de 900 metros cúbicos de las crecidas extraordinarias.

El gran caudal del Eder en tiempo de crecida ha hecho que los constructores de la presa recurran á vastas y costosas instalaciones para conservar en seco la excavación durante la ejecución de las obras. Se ha procedido en primer lugar á la construcción de cuatro galerías definitivas de evacuación al pie de la vertiente de la izquierda; después se ha puesto la excavación al abrigo de las altas aguas por una ataguía de defensa establecida agua arriba, y se ha derivado el curso del Eder por una zanja á lo largo de la vertiente de la montaña, de manera que pase por las galerías ya ejecutadas. Esta ataguía no se sumerge más que cuando el caudal del río excede de 250 metros cúbicos por segundo, lo que corresponde á las mayores crecidas conocidas en el estío. Durante la buena estación, y en tanto que se prosiguen las obras de mampostería, la sumersión de la excavación no tiene casi, por lo tanto, que temerse; no se producirá más que por el invierno, cuando cesa el trabajo.

La presa de Waldeck tendrá una estructura artística en relación con la gran importancia que esta obra representa. Las obras han comenzado en el otoño del año 1909, y se terminarán, según todas las probabilidades, en 1913.

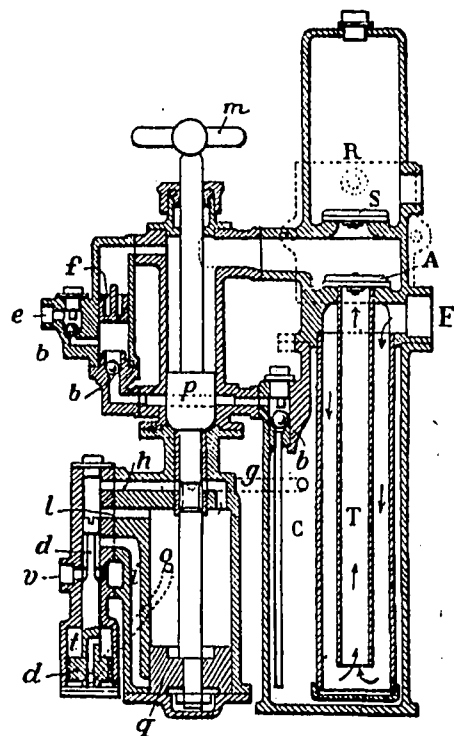
El volumen total de las mamposterías será de 300.000 metros

cúbicos, lo que representa una obra que hay que ejecutar durante cada estío de 75.000 metros cúbicos.

Extractamos lo que antecede de un artículo que publican los *Annales des Travaux Publics de Belgique*, del mes de Octubre.

Bomba de vapor de muy baja presión sistema Lamp.

La bomba de vapor construída por el Lamp Pump Syndicate y descrita en la *Engineering* de 4 de Agosto, utiliza, bajo una presión muy próxima á la atmosférica, el vapor producido por una pequeña caldera calentada con petróleo. Funciona con condensación y el modelo representado en la figura, impulsa 1.350 litros de agua por hora á una altura de 18 metros, consumiendo medio litro de petróleo, lo que corresponde á un consumo próximamente de 5,7 litros de petróleo por caballo-hora. Las dimensiones de este mismo modelo de bomba son de $750 \times 750 \times 1.070$ milímetros.



La bomba es del tipo de impulsión. Su émbolo hidráulico *p* es de simple efecto é impulsa el agua por su cara superior solamente, en tanto que, por su cara inferior funciona como émbolo de bomba de aire húmedo del condensador *C*. El agua y el aire de este último pasan bajo las válvulas *b* y se escapan por *e* atravesando un cilindro que contiene un émbolo flotador *f*, cuya cara superior está constantemente en relación con el agua bajo la presión y que sirve para regularizar el consumo por el orificio *e*.

El agua desplazada por la bomba entra por *E*, en un cilindro metálico alojado en el condensador de superficie *C*, y enfría éste antes de llegar por *T*, á la válvula de aspiración *A*. Impulsada aquélla por el émbolo *p* se escapa por la válvula *S*, colocada á la entrada del depósito de aire comprimido *R*.

El émbolo hidráulico *p* se ha hecho solidario de un émbolo de vapor de simple efecto *q* por una varilla provista de un collarín; la admisión del vapor bajo el émbolo *q* se regula por un émbolo distribuidor *d* al que la cañería *o* pone en comunicación con el cilindro del émbolo *q*.

Al fin de la carrera inferior de los émbolos *p* y *q*, los órganos de la máquina están en la posición que indica la figura 1. El distribuidor-émbolo *d* pone la cañería *i* en comunicación con la admisión de vapor *v*, de suerte que este vapor llega bajo el émbolo *q*, cuya cara superior se relaciona por *g* con el condensador *C*. El émbolo *q* se eleva entonces en su cilindro y el *p* impulsa, por su cara superior, el agua en el depósito *R* y aspira, por su cara inferior, una cantidad igual á su cilindro, de agua de condensación y