

varían á 7.500. Si llegara, pues, á aprovecharse toda el agua que estérilmente arroja el Guadalquivir al mar, podrían regarse con ella 667.000 hectáreas, próximamente tres veces y media la extensión de todo el regadío andaluz.

Aun habría que tener en cuenta las cuencas andaluzas independientes de la principal y que miden, aproximadamente, 29.600 kilómetros cuadrados. Atendiendo á que en su extremo oriental la lluvia que reciben estas vertientes es bastante más reducida, no tomaremos en cuenta más que un 80 por 100 de su superficie, y si dentro de esta hipótesis calculamos la extensión regable por comparación con la cuenca del Guadalquivir, obtendríamos otras 280.000 hectáreas, ó en total para toda Andalucía

950.000 hectáreas, próximamente, casi el quintuplo del regadío actual.

Claro es que esta cifra representa sólo un máximo, un límite que al ideal imponen nuestros conocimientos científicos y el estado actual de la técnica agrícola y no hay que entender que haya de ser admitida sin más examen en un programa de práctica é inmediata realización. Esa cifra sólo nos dice que el agua no falta en cantidad; pero hay además que tenerla en el momento oportuno y desde este punto de vista la situación no es ya tan favorable.

(Concluirá.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Accidente en el gran sifón metálico del acueducto de Los Angeles (California).

La ciudad de Los Angeles, en California, se abastece de agua potable de la Sierra Nevada, de donde la conduce un acueducto de 375 kilómetros de longitud, inaugurado en 1913, capaz de suministrarle un caudal de 22 metros cúbicos por segundo. Este acueducto atraviesa, á 160 kilómetros al Noroeste de la ciudad próximamente, el extremo superior del Antelope Valley, bajo la forma de un sifón, de 6.600 metros de longitud, que presenta un desnivel máximo de 61 metros. Los dos extremos del sifón están constituidos por unas cañerías de cemento armado que miden en conjunto 1.900 metros, próximamente, y soportan una carga de agua superior á 21 metros. La parte más baja del sifón está constituida por una cañería de acero de 3 metros de diámetro y 4.700 metros, aproximadamente, de longitud, que soporta una carga de agua que varía entre 21 y 61 metros. El espesor de los palastros de acero varía de 6,3 á 9,5 milímetros. La mitad del sifón está enterrada en toda su longitud, excepto en el centro del valle, donde descansa sobre unas pilas de hormigón, atravesando así un barranco insignificante.

Como el Antelope Valley se consideraba casi como un desierto á causa de la rareza de las lluvias en la región, no se había tomado ninguna precaución especial contra una gran crecida posible, del misero curso de agua que se veía correr por él habitualmente. Sin embargo, el 20 de Febrero de 1914, á consecuencia de tres días de importantes lluvias, que hicieron caer sobre el valle una cantidad de agua cuya altura llegó á 20

de la presión atmosférica que actuaba del exterior, el aplastamiento de la cañería de acero en una longitud de 3.000 metros próximamente.

Es interesante notar que el sifón estaba abierto en sus dos extremos y que, por lo tanto, el aire podía penetrar en él libremente. El sifón, por otra parte, no contenía, en todo su recorrido, ningún punto alto intermedio.

Como la cañería tenía una mitad enterrada en el suelo, la parte inferior no sufrió ninguna deformación. Sólo la parte superior se hundió de tal modo que vino á aplicarse, por decirlo

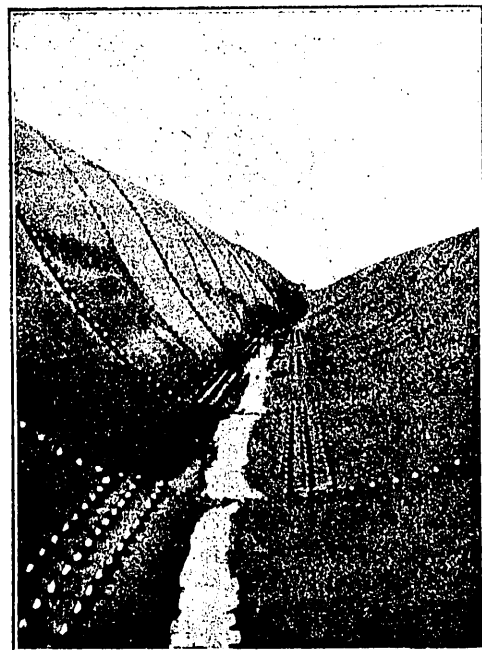


Fig. 2.ª

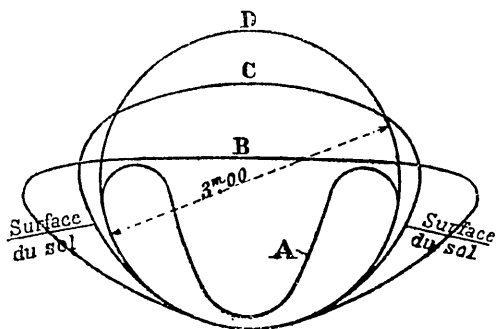


Fig. 1.ª

centímetros, las dos pilas de hormigón que sostenían la cañería de acero sobre el barranco fueron derribadas por las aguas torrenciales, y su caída produjo la rotura, en este punto, de las juntas de palastros del sifón. Este, que estaba en carga en aquel momento, se vació inmediatamente, con tal rapidez que se produjo una brusca depresión interior que provocó, por la acción

así, sobre la inferior que estaba en contacto con el suelo. El perfil que tomó la pared de la cañería á consecuencia de este accidente está representado esquemáticamente por A, en la figura 1.ª La figura 2.ª da una idea de la deformación sufrida por los palastros de acero roblonado que constituyen esta pared.

Por otra parte, á 120 metros, próximamente, del extremo agua arriba de la cañería de acero, cierto número de palastros estaban destrozados y rotos los roblones. La rotura del sifón en este punto no ha podido explicarse, hasta aquí, de una manera satisfactoria, dada la proximidad de la abertura libre.

A pesar de la importancia aparente de los desperfectos, el sifón del Antelope Valley ha podido volverse á su estado primitivo con bastante rapidez y sin demasiados gastos. Es necesario

notar, en efecto, que aparte de algunas roturas de que ya hemos hablado, el conjunto de los palastros que constituían la cañería de acero podía considerarse como intacto, á pesar de las deformaciones accidentales, y que, por otra parte, las cañerías de cemento armado que servían de entrada y salida al sifón no habían sufrido, por su parte, ningún deterioro.



Fig. 3.ª

Las obras de restauración se emprendieron inmediatamente que acaeció el accidente y se terminaron antes de que transcurriese un mes; M. J. P. extracta en *Le Génie Civil* un artículo del *Scientific American* concerniente á este asunto, y de aquella revista tomamos algunos detalles interesantes sobre el método que se siguió y que ha consistido en poner en carga progresiva-

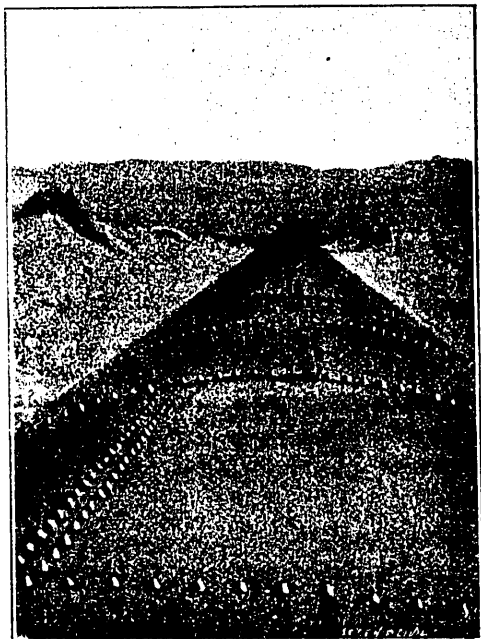


Fig. 4.ª

mente la cañería después de haber asegurado su impermeabilidad, de modo de volverla á su perfil normal, gracias á la presión hidráulica desarrollada sobre la cara interna de las paredes.

Lo primero que se hizo fué reemplazar los palastros destruidos de la cañería de acero. Con este objeto, unos palastros que habían sido cimbrados, recortados y taladrados con antelación,

se transportaron durante 50 kilómetros á través del desierto, roblonándose en el sitio que habían de ocupar. Al mismo tiempo se edificaron nuevas pilas en sustitución de las que fueron derribadas cuando ocurrió el accidente.

El sifón se volvió en seguida á poner en carga, vertiendo en él primero 1.840 metros cúbicos de agua por hora. Se pudo notar así que los palastros pertenecientes á la parte hundida de la cañería de acero y en los cuales la acción del martillo no había producido más que un efecto insignificante cuando los primeros ensayos de levantamiento se desalabearon poco á poco, casi desde el principio, cuando la carga de agua no llegaba todavía más que á 60 centímetros (fig. 3.ª). A este momento corresponde el perfil B de la figura 1.ª Se activó progresivamente la puesta en carga, aumentando la entrada de agua en el sifón, hasta 4.900 metros cúbicos por hora, y se vió, al mismo tiempo, á la cañería deformada tomar sucesivamente los perfiles representados en la figura 1.ª, hasta volver á tomar definitivamente su forma primitiva (fig. 4.ª). En esta serie de transformaciones la cañería tomó, en un momento dado, el aspecto aproximado de una elipse, cuyo eje tenía cerca de 4,50 metros.

Ninguna junta longitudinal del palastro se rompió durante las diferentes fases del levantamiento. Tan sólo fué necesario remachar algunas. Hubo trozos enteros de 120 á 150 metros que volvieron á su forma primitiva circular, sin que la cañería sufriese ninguna alteración.

Los gastos de restauración, según la revista citada, no excedió de 250 dólares para el conjunto de la obra, que comprendía, en particular, el material y el montaje de nuevos palastros, la reconstrucción de las pilas de hormigón y algunos trabajos especiales destinados á prevenir la repetición de un semejante accidente.

Relación, en diversos países, entre la potencia hidráulica disponible y la utilizada.

Publica la *Industrie Electrique*, en un corto artículo, un cuadro de las potencias hidráulicas disponibles, en diversos países, comparándolas con las potencias utilizadas. No teniendo en cuenta más que las instalaciones de más de 500 caballos, la potencia total utilizada en Francia, en 1899, era de 115.000 caballos; de 200.000 en 1902, y de 600.000 caballos en 1910. Aumentó, por consiguiente, la potencia utilizada, de 1889 á 1910, en la relación de 1 á 5,2; sin embargo, la relación de esta potencia á la potencia disponible no es más que de un 10,3 por 100, mientras que en Suiza es de un 15 y en Alemania de un 31,2 por 100.

Las nuevas dársenas de Bombay.

Extractamos del *Engineer* un extenso artículo en el que trata de las obras realizadas para la construcción de estas dársenas. La más antigua de Bombay es la Prince's Dock, cuya superficie es un poco superior á 12 hectáreas. En 1885 se emprendió la construcción de la Victoria Dock, de una superficie de 10 hectáreas, próximamente; esta dársena se terminó en 1888.

En la Prince's Dock y en la Victoria Dock los dinteles están á 8,38 metros por debajo de las altas aguas medias.

Las obras se aumentaron en 1891 con un dique para carenas, designado con el nombre de Merewether, el cual tiene una longitud de 161,54 metros y una anchura de entrada de 19,96 metros, con un calado sobre el dintel de 7,70 metros.

En 1904 ha comenzado la realización de un programa para la mayor extensión del puerto, comprendiendo la construcción de una dársena de 20 hectáreas, la Alexandra Dock. La esclusa de entrada tiene una longitud de 228,60 metros y una anchura de 30,48; la altura de agua sobre el dintel varía de 10,36 metros en aguas muertas, á 11,28 en aguas vivas.

Paralelamente á la esclusa de entrada se ha establecido un dique para carenas, llamado Hughes Dry Dock, que tiene una