

tes; lo citamos sólo para dar idea de lo que cuestan las grandes conducciones de agua.

Mucho se habla siempre del precio elevado á que se vende el agua en Madrid; este precio oscila desde 0,25 pesetas á 0,30 el metro cúbico; aquel aserto queda contestado con sólo citar las siguientes cifras: en Cádiz se vende el agua á 0,90 pesetas el metro cúbico, á 0,70 en Santander, 0,60 en Barcelona, 0,50 en Sevilla, 0,40 en Bilbao, 0,35 en París y Nápoles, 0,66 en Lyon, 0,55 en El Havre, 0,45 en Manchester, 0,40 en Florencia; sólo en pocas poblaciones, entre las que pueden citarse Marsella, Roma, y Buenos Aires, se vende el agua más barata que en Madrid.

Refiriendo el ingreso total del Canal en un año (el de 1905) al número de habitantes, supuesto sólo de 600.000, resulta que cada habitante paga en Madrid 2,84 pesetas al año, puesto que dicho ingreso fué de 1.705.145,87 pesetas; en cambio contribuyen con 6,54 francos por habitante en París, 5,45 francos en Berlín y 10,55 francos en New York.

La cifra citada para la recaudación total en 1905 corresponde á 4.671,63 pesetas diarias, ó sea suponiendo al agua el precio medio de 0,20 pesetas el metro cúbico, á un consumo diario de 23.358 metros cúbicos; si á esta cifra se añade el volumen de 7.200 metros cúbicos que corresponde al agua en propiedad, se tiene un consumo total de agua pagada de 30.558 metros cúbicos, y como el consumo medio diario es de 100.000 metros cúbicos resulta que se consumen 69.442 en servicios municipales y concesiones gratuitas, es decir, más del doble del agua pagada.

Los gastos totales de conservación, reparación y explotación, incluso el personal de todas clases, han importado en el año de 1905, 370.435,41 pesetas, ó sea el 21,7 por 100 de la recaudación que hemos dicho corresponde á una tercera parte del agua consumida; no debe ser modelo de mala administración la del Canal, cuando la cifra de gastos de explotación llega al 33 por 100 del ingreso bruto en Marsella, al 85 por 100 en Angulema, al 28 por 100 en Burdeos, al 23 por 100 en El Havre y al 29 por 100 en París; en Londres había antes ocho Compañías que explotaban el servicio de aguas de la gran ciudad, pero tal era el clamoreo del público, que el Estado se vió obligado á intervenir en el asunto, expropiando á dichas Compañías y creando un Consejo de administración que se encargase del servicio de abastecimiento.

En estos días se ha aprobado en el Congreso una ley para reorganizar los servicios del Canal, creando al efecto un Consejo de administración bajo la dependencia del Ministro de Fomento; ese Consejo tendrá atribuciones para arbitrar recursos con que atender á las obras que falta ejecutar, resolviéndose con ello de una vez la única cuestión del Canal, que es la de falta de dinero; proyecto de ley que se ha dictado de conformidad con la propuesta hecha varias veces por el personal del Canal á fin de adquirir la autonomía indispensable para poder marchar.

Resumiendo:

Ni la cantidad empleada en las obras del Canal es excesiva en relación á su importancia—ni la cantidad que hace falta emplear es para corregir desaciertos de las obras sino para ir las adaptando al aumento de población y forma especial de su ensanche—, ni son los usuarios los que han costado la mayor parte de las obras sino el Estado—ni el precio del agua es caro—, ni hay que olvidar que en la cifra de 80 millones han sido incluidos los gastos de explotación durante medio siglo—ni el coeficiente de explotación es caro (y hay en el mundo ejemplos de lo contrario en empresas perfectamente organizadas), y si Madrid pagara el agua que consume, ese coeficiente sería menor del 10 por 100—, ni el que las utilidades no lleguen al 2 por 100 anual obedece más que á esto, lo que redundaría en beneficio de Madrid—ni lo que hace falta es la intervención enérgica de nadie, más que separarse de la Administración del Estado y recabar su autonomía dentro del mismo—, ni Madrid deja de tener asegurado su abastecimiento de aguas, pues el Canal tiene capacidad suficiente y es cuestión de ejecutar las obras comple-

mentarias que todo servicio análogo reclama á medida que avanza el tiempo— *ni queda, en fin, en pie ninguno de los argumentos expuestos por El Imparcial en su artículo de fondo del día 12 del corriente mes.* Que es lo que nos proponíamos demostrar.

Industria metalúrgica en Rusia.—La producción de lingotes de hierro en Rusia durante el pasado año fué de 69.788.085 poods (un pood equivale á 16,34 kilogramos). De estos, 34.238.363 poods se obtuvieron en hornos altos, unidos á minas de carbón, y 35.549.622 poods en hornos altos separados de minas de carbón. En esta última cifra se incluyen 18.858.109 poods obtenidos en herrerías asociadas á minas de hierro. La producción de hierro terminado y de acero en Rusia durante el año último fué de 45.158.916 poods, de los que 16.512.672 poods se elaboraron en fábricas unidas á minas de carbón. La producción de mineral de hierro ascendió á 81.801.184 poods, de los que 59.386.586 poods se extrajeron de minas de hierro inmediatas á minas de carbón.—H.

Traviesas de acero.—En Noviembre de 1904 y Enero de 1905 se han colocado algunas traviesas de acero en la vía del *Bessemer and Lake Erie Railroad*, habiendo dado hasta ahora resultados satisfactorios. Son del tipo Carnegie, en forma de vigas en doble T, y han sustituido á traviesas de roble blanco, en una sección en curva de la vía con carriles de 45,4 kilogramos, y 0^m,15 á 0^m,20 de balasto de escorias. El peso total de las traviesas que se colocaron fué de 1.000 toneladas. La línea en este punto fué de vía única, desde Noviembre de 1904 hasta Junio de 1905, de modo que todo el tráfico pasó sobre las traviesas de acero. Según el *Engineering Record*, de Nueva York, los resultados obtenidos en este experimento fueron expuestos ante el Railway Club de Pittsburgh por H. T. Porter, Ingeniero jefe del *Bessemer and Lake Erie Railroad*, quien manifestó que, donde se emplearon las traviesas de acero, se desgastaron menos los carriles, siendo el desgaste más uniforme que donde se empleaban las traviesas de madera. Por supuesto, estas traviesas llevan hasta ahora poco tiempo de uso, para que pueda decirse nada respecto de su duración.—H.

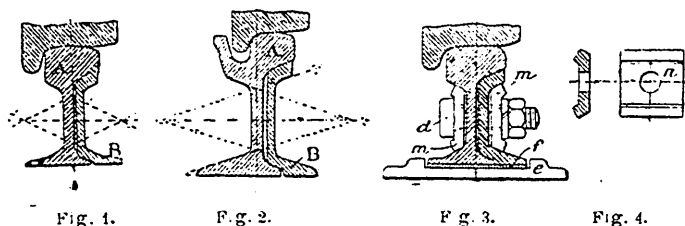
NUEVO TIPO DE VÍA PARA FERROCARRILES Y TRANVÍAS

(SISTEMA H. BARA)

La vía del sistema H. Bara, que representan las figuras 1 á 4, está caracterizado por el empleo de carriles formados de dos piezas:

1.º La pieza A, que es un carril de patín, cuya forma varía según el género de vía (figs. 1 y 2.)

2.º La pieza B, que es un contrafuerte, que sostiene por su parte superior la cabeza del carril anterior y que aprisiona y completa á la vez por su parte inferior el patín del mismo.



Las piezas A y B son iguales en longitud; pero se colocan solapándose de manera que la unión de dos trozos de la misma pieza tiene lugar en el punto medio de la otra.

El carril *A* y el contrafuerte *B* se ensamblan por medio de pernos *d* (fig. 3) de suficiente resistencia para mantener dichas piezas fuertemente enlazadas. El número de pernos por pieza está determinado, teniendo en cuenta únicamente la separación máxima que se juzgue necesaria entre dos puntos de unión consecutivos.

En la unión de dos piezas *A* ó *B* se colocan dos placas *m* (figura 3), que enlazan dos pernos *d* y refuerzan el ensamblaje. Estas placas cuya longitud está determinada por la separación de los pernos, reemplazarán las cubrejuntas habituales.

Para los pernos de unión intermedios se emplean riostras *n* (figura 4), del mismo perfil que las placas *m*.

El aprieto de los pernos de ensamblaje se hace por los medios ordinarios.

Las piezas que componen el carril se dan en el comercio con los agujeros abiertos según se pida. Hecho el ensamblaje para una cierta longitud, se colocan los carriles en sus soportes, valiéndose del patrón de vía.

Antes de fijarlos definitivamente sobre las placas de asiento *e* (figura 3), soleras *f*, de madera blanda, corcho ó metal suficientemente compresible, de dimensiones determinadas, se introducen entre cada placa de asiento y el patín. Estas soleras tienen por objeto remediar las imperfecciones que pudieran existir en la nivelación de los planos inferiores de las piezas que forman el carril y dulcificar la sonoridad de la rodadura.—O.

SERVICIO CENTRAL DE TRABAJOS HIDRAULICOS

Proyecto de la presa de Belle Fourche en South Dakota (Estados Unidos).

La presa de Belle Fourche, actualmente en construcción por el Servicio de obras de riego de los Estados Unidos de Norte América (1), en la parte Oeste de South Dakota, será una de las mayores presas de tierra de Norte América. Está proyectada con una longitud de 1.981,20 metros en la coronación, siendo su máxima altura de 35,05 metros, y se necesitará para su construcción cerca de 1.220.000 metros cúbicos de materiales.

La superficie del embalse formado por la presa medirá un área de 3.200 hectáreas y el volumen aprovechable de agua almacenada será de 295 millones de metros cúbicos. Con tan enorme depósito y ante el temor de que ocurriera una espantable catástrofe, si la presa llegaba á romperse, es natural que se pusiera la más escrupulosa atención en todos los trabajos preliminares de exploración y examen del emplazamiento de la presa; en la determinación de la estructura y sus accesorios; y en la redacción de un pliego de condiciones rígido (2), especialmente en lo que se refiere á la seguridad de la construcción y prescindiendo de otras exigencias que pudieran aumentar indebidamente el coste de la obra.

Naturaleza del subsuelo.—La naturaleza del terreno en el emplazamiento de la presa fué estudiada detenidamente por medio de pozos y sondeos, encontrándose que consistían en una fuerte capa de arcilla descansando sobre otra de esquisto arcilloso. La transición de la arcilla á la pizarra es gradual, como pudo observarse en un pozo artesiano abierto precisamente debajo del emplazamiento de la presa, la pizarra no se convierte en roca dura hasta que se alcanza una profundidad de varios

cientos de pies. La capa pizarrosa sigue las inflexiones de la superficie á una profundidad que oscila entre 7 y 14 metros, como se indica en la figura 1.

Á parte de algunas bolsas de grava, el lecho del embalse está constituido por una arcilla dura, compacta á impermeable, que pesa, cuando está bien seca, de 1.700 á 1.800 kilogramos por metro cúbico. Cerca de la roca dura, el terreno es todavía más á propósito para recibir las mayores presiones de agua que haya de soportar; el cauce del barranco en las proximidades de la presa, se está excavando en arcillas esquistosas, y como luego ha de ser recubierto con materiales impermeables, es de esperar que las filtraciones sean inapreciables.

Materiales para la presa.—El terreno en las inmediaciones del paraje en que ha de situarse la presa es similar al que se acaba de describir; en las laderas se presenta algo más denso que en la parte baja de la misma. En las capas superficiales de los terrenos del Sur de la presa se han encontrado sales solubles de cal y magnesia, por cuyo motivo este material no es aceptable para el terraplén. Sin embargo, existe la suficiente cantidad de materiales con recorridos fáciles para el transporte adecuados, por todos conceptos, para la ejecución de un terraplén de grandes proporciones.

Se hicieron experimentos en pequeña escala, para fijar la cantidad de agua necesaria para la consolidación del terraplén, resultando aproximadamente un 7 por 100 de su peso; y que se requiere un apisonado enérgico, con pisón ó rodillo para aplastar algunos pedazos pequeños y duros del material excavado. Con el fin de asegurar bien la homogeneidad de la masa del terraplén, las condiciones exigen que se ejecute por tongadas horizontales de 15 centímetros de espesor, perfectamente comprimidas con cilindros de vapor, cuyo peso no debe bajar de 90 kilogramos por pulgada (0^m,0254) lineal de llanta.

Para evitar los efectos de la erosión en los taludes, se revestirá el de aguas abajo con una capa de arcilla de 30 centímetros de espesor, que se tomará de préstamos del mismo emplazamiento y en la que se sembrarán varias clases de yerbas que puedan prosperar sin riego. El talud de aguas arriba se cubrirá con una capa de hormigón sobre un lecho de cascajo de 0^m,608 de espesor, que después se describirá.

Planta y sección de la presa.—La planta de la presa, como se indica en el plano (fig. 2), no es recta, sino que consta de tres alineaciones rectas formando dos ángulos de 4° y 3° y enlazadas entre sí por medio de curvas tangentes. Esta forma se adapta mucho mejor á la topografía del terreno que una sola línea recta ó curva de radio constante, y se calcula que economizarán muchos miles de metros cúbicos sobre cualquiera de estas soluciones.

La sección del malecón ó terraplén que constituye la presa (figura 3), tiene las siguientes condiciones: anchura en la coronación 6^m,10; paramento de aguas arriba: talud de 1 por 1 en 4^m,57 de longitud que corresponde á la parte que queda por encima del nivel del agua; después sigue un talud de dos de base por uno de altura en 16^m,76 hasta una berma de 2^m,44 de anchura, en un punto situado á 3^m,05 de profundidad con respecto al nivel de las más bajas aguas; desde allí sigue el resto con un talud de tres de base por uno de altura. El paramento de aguas abajo tiene un talud de 1¹/₄ de base por uno de altura en los primeros 9 metros hasta una berma de 2^m,44 de ancho; luego sigue con un talud de 2 por 1 en todo lo que resta; con otra berma de 2^m,44 situada 9^m,14 por debajo de la primera.

La inclinación que predomina es la de 2 de base por 1 de altura, que fué elegida por las razones siguientes: 1) Dado el gran peso é impermeabilidad de los materiales, satisface completamente las exigencias de la estabilidad é impermeabilidad. 2) Bajo las intensas lluvias que ocurren algunas veces en la localidad, aunque por breve espacio de tiempo, los taludes con una pendiente menor de 2 de base por 1 de altura están expuestos á erosiones de importancia. Difícil es encontrar laderas que engañen talud más rígido, en las cuales pueda prosperar el césped. 3)

(1) Este Servicio, creado por la ley de 17 de Junio de 1902, es conocido con el nombre de «U. S. Reclamation Service» y tiene por objeto el estudio y construcción de las obras de riego que permitan poner en cultivo intenso las regiones áridas y semi-áridas de los Estados Unidos.

(2) Téngase en cuenta que casi todas las obras hidráulicas se ejecutan en los Estados Unidos por contrata mediante licitación, aun cuando la adjudicación no ha de otorgarse precisamente al postor de proposición más reducida.