CRÓNICA

El tráfico del canal de Suez.—(De la *Revista de Obras Públicas* de Madrid, del 16 de Mayo de 1912).—Se encuentran algunos datos interesantes acerca del tráfico del canal de Suez en una Memoria consular del Foreing Office sobre el comercio de Port Said i de Suez en el año 1909.

Se indica en aquella que los ingresos del canal han sido, en el año mencionado, los mas elevados que se han realizado desde que se abrió a la navegacion, pues han alcanzado la cantidad de 120 612 677 francos contra 108 452 235 en el año 1908.

El número total de buques que han atravesado el canal, en 1909, ha sido de 4 289, con un tonelaje neto de 15 407 527 toneladas, contra 3 797 buques, que aforaban 13 633 283 toneladas en 1908. En este total se encuentran 2 911 buques de comercio, 972 vapores correos i 104 buques i transportes de guerra. El tonelaje medio se ha elevado de 1 000 toneladas en 1871 a 2 000 en 1890 i a 3 635 en 1909. El tiempo medio que tardan los vapores correos en atravesar el canal es, en la actualidad, de quince horas, i de dieciocho el que emplean los buques de comercio. La proporcion del pabellon ingles ha sido: en 1909, de un 60 %; la del aleman, de un 14 %, i despues, la del holandés, de un 5,9 %.

Las tasas del pasaje han variado mucho; de 10 francos por tonelada al principio de 1869, se han elevado: de 1874 a 1877, a 13 francos, i desde esta fecha han ido progresivamente reduciéndose hasta 7,25 en 1.º de Enero de 1910. La tasa de 10 francos por viajero no se ha modificado nunca.

Se sabe que la primera concesion del canal se dió a Fernando de Lesseps por Said-Pachá, Virrey de Ejipto en 1854, concesion ratificada por una segunda en 1856. La Compañia se constituyó en Paris en Diciembre de 1858, con un capital de 400 000 acciones de 500 francos de los que 176 602 fueron suscritas por Said-Pachá i su sucesor el Kedive Ismail. Estas acciones fueron compradas en 1879 por el Gobierno inglés por una suma de 100 000 000 de francos próximamente: su valor es en la actualidad de 850 000 000 i rentan anualmente 25 000 000 de francos.

Despues de numerosos sondeos operados en la bahia de Pelusa, se decidió esta-

blecer la entrada del canal por el Mediterráneo, en el lugar actual de Port-Said, i el primer golpe de pico fué dado por Lesseps, el 25 de Abril de 1859. El canal se abrió al tránsito el 17 de Noviembre de 1869.

La lonjitud es de 160 kilómetros en numeros redondos. Las dimensiones para la navegacion son hoi dia sensiblemente dobles, refiriéndose a la anchura, de las que eran en su orijen. Así la profundidad era de 8 metros i la anchura en la superficie de 22; aquella es en la actualidad de 9,5 metros como mínimum, i la anchura de 45 metros. Los trabajos para ensancharlo i profundizarlo se han proseguido regularmente con el objeto de llegar a una anchura mínima de 55 metros i a una profundidad de 11. El canal puede admitir ahora buques de 8,5 metros de calado i se espera que dentro de cuatro años pueda aumentarse este calado a 30 pies ingleses, o sean 9,15 metros.

La concesion del canal espira en 1968, de aquí a allá pueden ocurrir acontecimientos, ya por la construccion de líneas transcontinentales de ferrocarriles, y por el perfeccionamiento de las vias de comunicacion, de modo que es mui prematuro tratar de investigar qué modificaciones podrá introducirse en una nueva concesion.

Los proyectos de electrificacion de la linea de San Gotardo (Suiza).—(De la *Revista de Obras Públicas*, de Madrid, del 15 de Agosto de 1912).—El Gobierno suizo nombró hace varios años una comision para el estudio de la electificacion de la red federal; esta comision estudia de un modo concienzudo los recursos de cada rejion en fuerzas hidráulicas todavía disponibles, así como la posibilidad de electrificar cada línea importante. Entre los mas notables proyectos por ella redactados figura, en primer término, el que se refiere a la importante línea del San Gotardo, i que ha sido ratificado por la comision en su reunion de Mayo de 1911.

Le Génie Civil, del 10 de Febrero, resume en un artículo la Memoria que sobre este asunto ha publicado M. Ed. Tissot, Vice-presidente de la comision, i de aquel tomamos los datos oportunos para redactar esa nota.

Tres proyectos se sometieron a estudio; el primero, basado sobre un tráfico mui superior al actual, fué estudiado por el injeniero L. Tormann en 1907 i modificado varias veces.

Con motivo de la revision de las bases de esplotacion, se combinó un segundo proyecto, tomando como sistema de traccion la corriente *monofásica*, reconocida la mas favorable. Este proyecto, presentado por el doctor W. Kummer, ha sido estudiado en todos sus detalles con el concurso de la administracion de los ferrocarriles.

Un tercer estudio, tambien del doctor W. Kummer, se ha hecho sobre todo con el objeto de comparar los gastos de esplotacion de la traccion eléctrica con los de la traccion por vapor. En 1904 la esplotacion del Gotardo se elevaba a 776 millones de toneladas kilométricas de peso trasportado i a 1 105 millones de toneladas kilométricas de peso total de trenes, incluidas las locomotoras.

En 1907 los números de toneladas kilométricas han sido respectivamente de 1 102 i 1 622 millones i números análogos se han obtenido en 1910. El año de 1904

se ha tomado como base para la comparacion de la traccion eléctrica con la de vapor; este estudio contiene cálculos compietos sobre las potencias instantáneas necesarias, las cantidades de enerjía, el capital necesario para las nuevas instalaciones, los gastos anuales de esplotacion, etc.

Por el contrario, el segundo proyecto citado anteriormente está fundado en un tráfico mas elevado en un 30 por 100 que el de 1907, o sea de 1 437 millones de toneladas kilométricas de peso trasportado i de próximamente 1 834 millones de toneladas kilométricas de peso total por año. El tráfico diario viene a ser, segun esto, por término medio de 4,2 millones i de un máximum de 6,49 millones de toneladas kilométricas de peso trasportado por dia.

La potencia media necesaria para la traccion en toda la línea de San Gotardo es de 19 500 caballos sobre el árbol de las turbinas. Cuando las dos secciones, al Norte i al Sur del gran túnel, están acopladas, la potencia máxima necesaria es de 56 000 caballos, i cuando las dos redes están separadas se necesitan 27 000 caballos para el lado Norte i 37 000 para el lado Sur. Una fábrica situada en el Ritom podrá satisfacer la demanda del lado Sur; otra en Göschenen, del lado Norte, i una tercera en Amsteg, con 95 000 caballos en conjunto, podrán ser suficientes.

El costo de las instalaciones será entónces el siguiente:

	Francos
Fábricas i redes de distribucion	29 000 000
Líneas de contacto i de abastecimiento	9 796 000
Material móvil, depósitos i talleres de reparacion	21 900 000
Modificaciones en las instalaciones de corriente débil.	3 500 000
Imprevistos	3 331 000
Total	67 500 000

En esta suma se han comprendido 5 210 000 francos de material en prevision del aumento de tráfico, cantidad que en realidad no debia llevarse a la cuenta de la electrificacion.

Los gastos directos de esplotacion, personal, materias diversas, comprendiendo aquí: fuerza motriz, entretenimiento, renovacion del material i gastos diversos alcanzan un total de francos 7 176 900 (los gastos correspondientes con la traccion por vapor sumaron en 1907 8 267 000 francos i en 1908 8 630 000). Los gastos indirectos para interes (4 por 100), amortizacion i fondos de reserva son de 2 889 000 francos para la traccion eléctrica.

El total de los gastos directos e indirectos asciende en números redondos a 10 millones de francos, o sea a *70 céntimos* por tonelada kilométrica de peso trasportado, en tanto que el gasto para la traccion por vapor se elevó a *88 céntimos en 1907* i a

94 céntimos en 1908. La economía de la traccion eléctrica sobre la de vapor hubiera sido, por consiguiente, de un 20 por 100 próximamente con relacion a 1907 i de un 33 por 100 con relacion a 1908.

Comparando el segundo i tercer proyectos, se encuentra que el aumento de tráfico conduce a una reduccion siempre creciente de los gastos de esplotacion por tonelada kilométrica para la traccion eléctrica; miéntras que para la traccion por vapor no se produce ninguna disminucion de 1904 a 1908, i que, por el contrario, con el tiempo, los gastos irán mas bien aumentando a consecuencia de la elevacion del precio del carbon. En fin, es importante observar que la esplotacion por vapor no podrá probablemente nunca satisfacer a un tráfico tan importante como el que se vislumbra para la traccion eléctrica futura. Se ha admitido, en efecto, para esta última, que la velocidad de los trenes espresos en pendientes de un 26°/₀₀ seria de 45 kilómetros por hora, en tanto que aquella es en la actualidad de 35 kilómetros solamente con la traccion por vapor; para los trenes ómnibus i para los de mercancías, las diferencias son todavía mucho mayores en favor del servicio eléctrico. El año 1904 puede considerarse como el año límite en el sentido de que ántes de 1904 los gastos anuales eran menores con la traccion por vapor que lo hubieran sido con la traccion eléctrica, miéntras que desde 1904 serian menores con este último sistema.

El túnel de Strawberry, de un proyecto de irrigacion en Utah, Estados Unidos.—(De la *Revista de Minería*, Abril de 1912).—De la revista «Mines and Quarry» tomamos en estracto algunos datos i descripciones del proyecto de irrigacion de los terrenos situados alrededor del Lago Salado, que tienen interes para nuestro pais como datos comparativos.

En sus rasgos jenerales el proyecto consiste en obtener el agua necesaria para el riego de unos 60 000 (1) acres de terrenos hoi dia casi sin valor por falta de agua. Las obras por ejecutar son: un lago o receptáculo artificial, treinta millas de canal con revestimiento de concreto para distribuir el agua a los canales de riego i un túnel para llevar el agua del lago al traves de los cerros laterales al principio del gran canal. La capacidad del lago será de 100 000 acres piés de agua (que corresponden a 135 776 850 m³), su área será de 6 000 acres (2 428 hectáreas) i el tranque para cerrar el rio «Indio» i recojer las aguas de varios tributarios mas, tendrá 45 pies de altura, 325 piés de largo i 25 piés de espesor en la corona. La hoya hidrográfica alcanza a 200 millas cuadradas.

La altura de 45 piés corresponde a 13 725 m; tomando la superficie máxima del lago i la altura, el cono que así se formaria, tendria un volúmen de 111 090 150 m³, de manera que la forma del terreno es bastante favorable, puesto que el volúmen real será 1,22 veces el volúmen del cono correspondiente.

Del lago el agua será sacada por un túnel, atravesando el cerro lateral del lago de Este a Oeste. En el estremo Oeste del túnel se dejará escurrir el agua por la que-

(1) Un acre=0.4047 hectáreas, 60 000 acres serian pues 24 282 hectáreas.

brada Sixth Water con un desnivel total de 1 500 piés, que mas tarde serán aprovechados para la jeneracion de fuerza hidráulica; de estas quebradas tomará el agua el canal principal revestido de concreto, ya citado.

Para la construccion del túnel i canal el movimiento de carga (cemento i otros materiales) ha obligado a establecer en el ferrocarril una estacion especial desde la cual a la boca del túnel, en que se ha levantado el campamento jeneral, se ha hecho un camino especial con 22 millas i con una pendiente uniforme, para subir los 1 500 piés de diferencia de nivel entre esos puntos. Los carros empleados tienen llantas de 3½ pulgadas para evitar que penetren en el terreno.

Sobre este camino se trasporta una carga de cinco toneladas con seis caballos fácilmente en un dia sin agotar los animales. Siendo la marcha igual a 1 609,30 m resultaria el camino con un largo de 35,40 Km, una pendiente uniforme de 1,29%, sobre el cual, acarrear al dia cinco toneladas con seis caballos es una buena tarea.

Para obtener la fuerza necesaria para la ejecucion del túnel i demas trabajos se ha hecho un plantel de fuerza hidráulica a 30 millas de distancia, jenerando electricidad a 11 000 volts que se lleva a 22 000 para su conduccion i se baja en la boca del túnel a 2 200 volts para su empleo. Esta planta de fuerza hidro-eléctrica se amortizará en el trabajo del túnel, es decir, en ese trabajo se carga la parte correspondiente de su valor al trabajo, de manera que concluido el túnel, la planta de fuerza queda totalmente pagada. Sirve ya esta planta de fuerza tambien para el alumbrado de dos o tres pequeñas ciudades.

El gobierno de Estados Unidos ha tomado a su cargo la construccion de todo el plan de regadío para reembolsarse despues de hecho i en diez cuotas anuales del valor que pagarán los interesados a prorrata de los terrenos que poseen.

Datos especiales sobre el túnel.—El túnel tendrá un largo total de 19 000 piés (579,10 m); llevará una pendiente uniforme del lago a su salida poniente de 3 por mil. La seccion por abrir será de 9 piés 2 pulgadas de ancho i 9 piés 8 de altura en la bóveda; con el refuerzo i el revestimiento de concreto el túnel quedará con una seccion de 7 piés de ancho i 6 piés 6 pulgadas de altura en la parte recta regular, terminándose por una bóveda circular cuyo radio situado a 4 piés 5 pulgadas de altura, tendrá 4 piés 1 pulgada. Segun los cálculos de los injenieros constructores la capacidad o gasto de agua por segundo será para las diversas alturas la siguiente:

Con una altura de agua de.....	1	2	4	6	7	8	piés
El gasto será en piés cúbicos de...	41,4	114,9	295,1	493	591	653	

Completamente lleno su gasto será de 599 piés cúbicos de agua.

El túnel por motivos de su situacion i por su pendiente hácia un solo lado, que habria obligado por el frente a un desagüe artificial abundante i trabajoso, sólo se trabaja por el estremo oriente.

En el trabajo del túnel se emplea el método de llevar adelante la frente en su parte superior, dejando atras como de 10 a 12 piés de largo el piso en forma de una

plataforma de cerca de 3 piés de altura. Todo el trabajo se hace con dos perforadoras de aire comprimido Sullivan de válvula diferencial clase UF-2, que trabajan simultáneamente en la frente. Jeneralmente se practican 16 taladros en la parte superior i dos en el banco inferior distribuidos, 8 en el contorno de la seccion con inclinacion hácia adentro separándose del eje del túnel, cuatro distribuidos en la parte central, cuatro en la parte inferior i 2 taladros en la parte del banco. Los taladros se hacen término medio de 6 piés de hondura. Todo el trabajo de estos taladros se hace con una sola colocacion de las dos máquinas que trabajan en la frente, colocándolas verticalmente a unos 2-4 piés de distancia i como a 4½ piés de la frente de la labor; concluidos los tiros de la parte superior la perforadora se baja casi al piso, se da vuelta hácia atras i en ese sentido se taladran los dos barrenos al piso o banco de abajo. El esplosivo usado es pólvora jelatina de 40% empleándose 120-150 libras para cada serie de disparos. Los disparos se efectúan con mecha de diverso largo para que vayan haciendo esplosion los tiros del centro primero, en seguida los de arriba (cerca de los correspondientes a las orillas), despues todos los de las orillas ménos los inferiores de abajo hácia arriba, en seguida los vueltos atras del piso i, por último, la serie de los dos inferiores de los centrales i los dos inferiores de la orilla, aprovechándose así mejor los efectos del esplosivo.

Mantiénense siempre en reserva dos máquinas perforadoras i una columna completa cerca del trabajo para reemplazar a la que pudiese descomponerse, de manera que el material total para el trabajo en una frente de este socavon es de 4 perforadoras i tres columnas. La roca que atraviesa el túnel es constituida por estratas alternadas de arenisca mui dura con estratas de caliza azul mui dura, tambien predominando bastante esta última roca. La presion usual es de 85 libras por pulgada, habiéndose dispuesto estanques receptores a cada 5 000 piés de cañeria para hacer lo mas uniforme posible la presion.

Se trabaja dia i noche en tres turnos de 8 horas cada uno, ménos los Domingos. En la lista de 20 meses de trabajo aparecen los datos de avance siguiente: término medio al mes 392.2 piés, término medio por cada turno de 8 horas efectivamente trabajado 5.28 piés. De un total de 1 566 turnos posibles se habian perdido por diversas causas, como colocacion de ventilador, dias de fiesta, inconveniente por el agua, etc., solamente 84 turnos o sea solamente un 5.36% del tiempo. El avance mensual mejor fué de 500 piés en Noviembre de 1910 i el menor en Mayo de 1909 con 262 piés debido principalmente a inconvenientes por el agua. Se llama especialmente la atencion en el artículo orijinal al hecho de que el máximo de trabajo en avance se haya obtenido despues de 2 años de contínuo trabajo con la maquinaria i al hecho de que el término medio durante el último año de la lista que acompaña sea de 436 piés de avance.

En cuanto al gasto de mantencion i reparacion de las perforadoras por cada pié lineal de avance ha sido, incluyendo respuestos, mangueras, trabajo de reparacion i fletes de estos materiales, solamente de 17.2 centavos de dollar. Durante el mes de Octubre de 1910 el gobierno tomó una nota especial de las veces que hubo necesidad

de sacar las máquinas al esterior: durante ese mes con un avance de 497 piés solamente diez veces fué necesario sacar alguna máquina al esterior i la mayor parte de las veces sólo para reparar la empaquetadura.

La fuerza total empleada en toda la instalacion es de 90 a 100 caballos; desgraciadamente el orijinal no dice especialmente cuánta fuerza emplean las perforadoras solas.

La saca se carga sobre carros de 4.7 piés cúbicos de capacidad, que unidos en un tren son arrastrados por una locomotora eléctrica de 50 HP con peso de 6 000 libras mas o ménos. Cada tren es servido por dos operarios que descargan todos los carros en el desmonte en corto tiempo, levantando el depósito de los carros por medio de una grúa jiratoria que permite vaciarlos en cualquier punto de su radio con sólo hacer jugar una palanca, pues los depósitos están dispuestos de manera que la grúa los toma de soportes, que están por debajo del centro de gravedad cuando cargados i por encima de él cuando vacíos. La palanca citada los mantiene boca arriba i al soltar la palanca por medio de un cordel, el carro se vacia, se vuelve a colocar normalmente i queda listo para ser nuevamente colocado en su soporte o ruedas. La grúa es manejada por un motor eléctrico i tiene capacidad para 10 toneladas.

La ventilacion se hace por medio de un Root con capacidad para 3 000 piés cúbicos de aire por minuto a 2 libras de presion que necesita 40 caballos de fuerza. Actualmente el ventilador está a 5 000 piés de distancia de la boca, de manera que aspira el aire por un lado i lo comprime por el otro lado de una cañeria de hoja de fierro de 14 pulgadas de diámetro. Se hace funcionar a media fuerza en jeneral i sólo despues de cada disparo se le trabaja a plena fuerza durante 26 minutos. Bajo estas condiciones los análisis de gas muestran de 6 a 10 partes de ácido carbónico en 10 000 de aire.

El túnel se reviste de concreto, de cuyo revestimiento hai ya hechos 4 500 piés. Donde se necesita enmaderacion se la ejecuta con madera de 8×8 pulgadas, que queda despues encerrada en el revestimiento de concreto. Los rieles empleados son de 25 libras de peso.

El costo por pié de avance para el mes de Noviembre de 1910 fué el siguiente en dollars:

Jornales:

Injenieros	0 500
Superintendente	0 500
Mayordomos	1 308
Rayadores	0 100
Perforadores	2 843
Mineros	0 187
En la saca	2 860
Desmonte i línea	0 536
Enmaderadores	0·609
Jornales varios	0 087
	9 530

Materiales:

Esplosivo i fulminantes	3 009
Madera	0 413
Aceite, velas	0 230
Ventilacion	0 720
Línea férrea	0 523
Cañeria de aire	0 219
Reparaciones de perforadoras	0 014
Varios	0 040
Gastos del taller mecánico	0 899
Gastos de herreria	0 988
Gastos de corral	0 088
Fuerza	3 763
Depreciacion	0 200
	11 106

Varios:

Maquinistas	1 080
Electricistas, etc	0 143
Depreciacion del equipo	1 000
Gastos varios	0 545
Gastos jenerales	3 292
	6 060

En resúmen:

Jornales	9 530
Materiales i fuerza	11 106
Varios	6 060
Total jeneral	26 696 dollars por pié de avance

En el esterior la faena está espléndidamente dotada de casas para empleados operarios de carpinteria, herreria, maestranza, etc., incluso un pequeño hospital.

G. Yunge.