

lianta. Lo mismo ocurrió en una de las bovedillas extremas del tramo de la orilla izquierda.

El examen de los materiales de las bóvedas demolidas demostró que éstas se habían destruido por compresión exagerada en las regiones críticas (trasdós en la clave, intradós en los arranques). Las cuatro bóvedas extremas que habían resistido presentaban señales inequívocas de un trabajo exagerado. Las demás bóvedas no acusaban degradación aparente. Resulta de aquí que el trabajo excesivo de las bóvedas extremas no es debido á insuficiencia de sus dimensiones.

La nota á que nos referimos hace resaltar claramente que la causa del accidente debe ser buscada, no en la insuficiencia de la sección de la bóveda, sino en la mala repartición de las reacciones en esta sección á consecuencia de la separación de los apoyos, la cual no tiene lugar para las bóvedas intermedias, pero ha podido producirse para la bóveda extrema cuyo estribo era móvil. Y esta movilidad del estribo es debida á la deformación del alma de la vigueta terminal, bajo la acción concentrada del compresor en la región donde la vigueta está casi libre. Los tirantes, separados 1,40 metros, son prácticamente inútiles.

Para obtener toda seguridad, la solución racional consiste en el empleo de un sistema de piso que no transmita á las piezas del puente más que reacciones verticales. En este concepto, el hormigón armado es el más indicado, pero si se quiere insistir en la construcción metálica, es necesario tener en cuenta para las obras proyectadas viguetas extremas susceptibles de resistir al empuje sin deformaciones posibles y modificar convenientemente estas piezas en las obras existentes.

Cuando se trate de una obra nueva, á la vigueta extrema se le dará la forma de una viga en cajón cuyas paredes verticales se hagan solidarias por cuadros con cantoneras. La viga deberá rellenarse de hormigón de cemento, á fin de evitar la roña interior. Para las obras existentes convendrá reforzar el alma y disponer los tirantes en el plano mismo donde actúa el empuje.—O.

CONSOLIDACIÓN DEL TÚNEL BAJO EL EAST-RIVER EN NEW-YORK

Ya hemos dado cuenta en otra ocasión de las irregularidades observadas en los perfiles longitudinales de los túneles establecidos en New-York para el paso de las vías férreas del New-York Rapid Transit Railway bajo el río East.

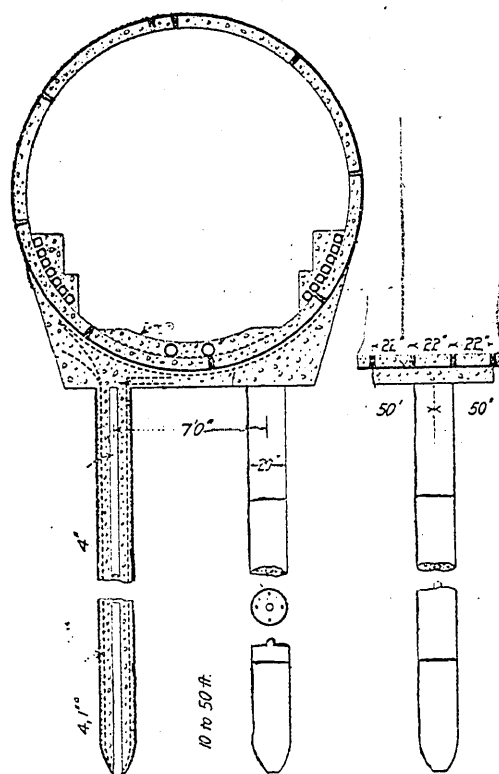
Ciertas partes de estos túneles ha sido preciso reconstruirlas á fin de hacer desaparecer las bolsas ó abolladuras, lo que se ha hecho generalmente bajando el fondo del túnel.

Á este efecto, las placas metálicas interiores se han quitado y se han reemplazado por otras de forma apropiada. Durante estas operaciones, una presión de aire superior á la del agua ambiente se mantenía en el tubo. En un sitio, sin embargo, ha sido más sencillo enderezar el perfil relevando el piso del túnel. El procedimiento por la congelación se ensayó igualmente, pero el ensayo no se ha prolongado, razón por la cual no es posible emitir un juicio sobre el valor de este procedimiento aplicado al caso especial que nos ocupa.

Aunque el informe del Ingeniero Jefe Rice, encargado del examen de los túneles, dice que los túneles son perfectamente estables, las Compañías explotadoras, con el fin de aumentar la seguridad é inspirar confianza en el público, han decidido establecer una fundación bajo los túneles en la arena fina arcillosa. Se pensó desde luego en hincar pilotes al través del fondo del túnel, semejantemente á lo que se ha hecho en otro túnel de New-York.

Pero en el curso del trabajo ejecutado para rectificar las ondulaciones del perfil longitudinal, se observa que el terreno que

rodea el túnel era suficientemente constante para que se pudiera, sin peligro, quitar durante un cierto tiempo las placas de fondo, con objeto de establecer los pilotes de fundación. Después de un ensayo satisfactorio, se tomó la completa decisión de aplicar este sistema de fundación en una longitud de 360 metros en cada uno de los túneles. En la figura adjunta se ve que bajo



los tubos se han establecido dos filas de pilotes, á una distancia transversal de 2,10 metros y á una longitudinal de 15 metros. Estos pilotes son de hormigón armado y sus armaduras penetran en la placa de hormigón establecida bajo los anillos metálicos del tubo; tienen 0,50 metros de diámetro y se componen de una envolvente metálica de 0,0125 metros de espesor formada de trozos de 1,50 metros de longitud que son ensamblados por medio de bandas de metal, roblonadas ó unidas por pernos. En el centro de los pilotes está colocado un tubo para el chorro de agua que sirve para facilitar el descenso. Éste se produce por gatos hidráulicos que se apoyan contra el techo del túnel.

El ensamblaje de las diversas secciones de la envolvente de los pilotes y el relleno de hormigón se hacen á medida que se introducen. La longitud de los pilotes varía entre 3 y 15 metros. Este trabajo necesita igualmente la intervención del aire comprimido para hacer equilibrio á la presión de agua, y se ha realizado de modo satisfactorio.—O.

CANAL DE RIEGO DERIVADO DEL HERAULT

PROYECTOS DE CANALES DERIVADOS DEL RÓDANO

Numerosos agrónomos preconizan como principal remedio al aumento de producción del vino en el Mediodía de Francia el arranque de una cierta cantidad de viñas y su sustitución por otros cultivos, hechos posibles en la creación de canales de riego.

El canal derivado del Hérault, llamado también canal de Gignac, abierto hace unos veinte años en el valle alto del Hérault, después de la crisis filoxérica que ha desolado el Mediodía de Francia, ha permitido crear praderas artificiales y ob-

tener en ciertos terrenos rendimientos remuneradores por medio del cultivo de hortalizas, y durante los meses de gran sequía regar abundantemente las viñas, lo que ha aumentado en fuertes proporciones su rendimiento.

El Herault no tiene un carácter tan torrencial como otros ríos del Mediodía; tiene un gasto relativamente importante, y puede, en toda estación, suministrar regularmente el agua necesaria á los riegos.

Antes de desaguar en el llano de Gignac, va en muchos kilómetros de su curso encajonado en una garganta profunda y estrecha. En esta garganta, y un punto donde el lecho del río no tiene más que 6 metros, es donde está establecida sobre la roca la presa de toma construida de mampostería. De la coronación de esta presa parte un canal que gasta 3.600 litros por segundo, pero con una sección suficiente para recibir, si hay necesidad, 5.000 durante las crecidas. Este canal recorre 4.500 metros, con una pendiente de 0,40 metros por kilómetro antes de llegar á la zona regable.

La superficie de ésta es de 4.200 hectáreas, y el gasto total del establecimiento del canal y de sus ramificaciones se ha elevado á 4.300.000 francos, de los cuales el Estado ha dado á título de subvención, 1.400.000, y el resto un grupo de capitalistas, que habrán de reembolsárselo en cincuenta anualidades, durante las cuales el Estado garantiza un interés del 4 65 por 100.

Entre las obras de arte bastante numerosas que ha sido preciso establecer, pueden citarse: la presa de toma, cuyas dimensiones son: 14 metros de altura, 65 de ancho en la base y 12 metros de espesor; un puente-canal de cinco arcos, de los cuales el principal tiene 26 metros de luz, por encima del Herault; un sifón metálico de 1,66 metros de diámetro interior y de 156 metros de longitud, para franquear el valle de Lagamas, sifón constituido por palastros de hierro roblonados y que descansa sobre pilares de hierro; por último, algunos puentes-acueductos y túneles de poca importancia.

Los miembros fundadores del Sindicato, es decir, los agricultores que primeramente han suscrito el capital pagan un canon anual de 52,50 francos por hectárea á regar, y pueden disponer de 10.000 metros cúbicos de agua por hectárea y por año. Los suscriptores posteriores á la fundación pagan 72 francos por hectárea y por año. Estos ingresos cubren ampliamente los gastos de entretenimiento y los de amortización.

La explotación de este canal (1837) ha tenido por efecto inmediato dar un ejemplo contagioso para los agricultores no sindicados, y actualmente muchos de éstos han empezado ya á arrancar una parte desus viñas, las menos remuneradoras, para emprender nuevos cultivos, en los cuales se sabe que un riego hecho ampliamente es de efectos muy productivos. En la región mediterránea se tiene la convicción de que el policultivo es necesario en ella, lo que ha dado lugar á un movimiento de opinión que se dibuja hoy en favor del establecimiento de canales derivados del Ródano.—O.

ENSAYOS COMPARATIVOS DE LAMPARAS ELECTRICAS

CON

FILAMENTOS DE CARBÓN, CARBÓN METALIZADO Y TÁNTALO (1)

Actualmente existen tres tipos de lámparas eléctricas de general aplicación, cuyas condiciones y propiedades son factores que tienen gran influencia en el alumbrado por medio de la energía eléctrica. La lámpara más antigua y la que más se emplea es la de filamento de carbón, cuyo rendimiento es, por término medio, 3,1 vatios por bujía, y la duración quinientas horas. Las

(1) Bulletin no. 19 of The Engineering Experiment Station. University of Illinois. September 1907.

lámparas con filamento de carbón metalizado, llamado éste así porque se somete á un procedimiento de fabricación que le da propiedades metálicas, consumen 2,5 vatios por bujía de intensidad media horizontal. Las lámparas de tántalo consumen 2 vatios por bujía.

El objeto del presente artículo es dar á conocer los resultados de los ensayos hechos con estas lámparas en el Laboratorio Electrotécnico de la Universidad de Illinois, con el fin de poner en claro las ventajas y los inconvenientes de cada tipo de aqué las, para lo cual se puso especial cuidado en que permanecieran constantes las condiciones de los ensayos, porque de otra manera no serían comparables los resultados de aquéllos, á los que hay que atribuir tan sólo un valor relativo.

Descripción de las lámparas (1).

Las lámparas ensayadas se eligieron de lotes de ciento, comprados á un fabricante acreditado.

Taras.—Las lámparas con filamento de carbón estaban marcadas como de 25 bujías á 110 voltios y con un consumo de 3,1 vatios por bujía. Las de filamento de carbón metalizado no tenían marcado el número de bujías; su voltaje era 110 voltios y el consumo total de energía 50 vatios. Y, por último, las de filamento de tántalo eran de 22 bujías á 110 voltios según sus marcas.

Filamentos.—Los de las lámparas de carbón eran del tipo corriente de una vuelta, sujeta también por su centro; su superficie era lisa y uniforme, y el color de la misma gris de acero, propio de los filamentos brillantes. Los de carbón metalizado no eran tan lisos como aquéllos, parecía como si hubieran experimentado una torsión, efecto debido al procedimiento de fabricación, según manifestó el fabricante, y sin influencia alguna en el rendimiento de la lámpara; su color era gris de acero, algo más oscuro que el de los filamentos de carbón; cada lámpara tenía dos trozos en forma de herradura. Los filamentos de tántalo eran muy delgados y largos, por ser muy pequeña su resistencia específica; tenían un color de plata agrisada con brillo metálico, y estaban montados en zig-zag sobre armaduras de forma especial.

Ampollas.—Las lámparas con filamentos de carbón y carbón metalizado tenían ampollas iguales en capacidad y forma, cuya longitud total era 123 mm., el diámetro máximo 60 mm. y el mínimo 29 mm.; la ampolla de las lámparas de tántalo tenía 130 milímetros de longitud, 60 mm. de diámetro máximo y 50 milímetros de diámetro mínimo.

CUADRO I

Filamentos.	Longitud. — Milímetros.	Diámetro medio. — Milímetros.	Área. — Milímetros cuadrados.
Carbón.....	239	0,152	114,44
Carbón metalizado.	241	0,034	71,49
Tántalo.....	594	0,046	85,40

Características eléctricas.

Los tres tipos de lámparas difieren notablemente por sus coeficientes de temperatura, que son positivos en el tántalo y car-

(1) Cuando se empezaron los ensayos no se vendían lámparas con filamento de tungsteno, las cuales parece que son superiores á las de carbón y tántalo, por lo que se refiere al consumo de corriente, duración y conservación de la intensidad luminosa; los fabricantes de este nuevo tipo de lámparas afirman que consumen un vatio por bujía, que duran mil horas, y que el decrecimiento de su intensidad luminosa es tan sólo del 10 por 100. Tienen el inconveniente de que son aun más delicadas que las de tántalo.