

bón se ha reducido en un 25 por 100 por la aplicación de envolventes calorífugas, y una caldera tipo Lancashire que enviaba vapor á 390 metros de distancia por un tubo de 64 milímetros de diámetro, con una pérdida de presión reducida á 0,15 kilogramos por cm^2 . Hay muchos casos donde es preciso enviar vapor á larga distancia, con la menor pérdida de presión posible, por ejemplo, en las fábricas de explosivos.

La «National Boiler and General Insurance Company» ha realizado experiencias con una composición en la cual entra la harina fósil, experiencias que han sido ejecutadas en la estación de tranvías eléctricos de la isla de Thanet, en Saint-Peters. Estas experiencias han demostrado que el gasto hecho para proteger las superficies calientes con aislantes de primera clase, es un gasto remunerador, á condición de recubrir todo, bridas, tuercas, cajas de válvulas, así como los conductos. La harina fósil proviene del Kieselguhr, que es una tierra que contiene una fuerte proporción de infusorios. El estado de estas conchas microscópicas da al Kieselguhr una porosidad notable, y de aquí sus propiedades de inconducibilidad para el calor. Es, desde este punto de vista, la mejor substancia que se puede emplear.

Como aplicación inversa, es decir, protección contra el calentamiento, la principal es la referente á instalaciones frigoríficas, y, sobre todo, las cámaras refrigerantes. Se emplean principalmente: las pieles, el fieltro, el corcho pulverizado, los ladrillos de corcho, el polvo de cartón, la piedra pómez, la lana mineral y la remanita, substancia que se hace en Alemania con los restos de la seda. La lana mineral se hace en las forjas de la Joes, en Middlesbrough, según la patente de M. Ch. Wood. Las escorias procedentes de los minerales de Cleveland, son las mejores para esta fabricación. Se ha empleado en una cierta época esta lana para las envolventes de las calderas y de los conductos de vapor, pero esta materia ataca, según dicen, el acero, y se la reserva ahora para otros usos. En el continente se utilizan en gran cantidad placas ó ladrillos de corcho para el revestimiento de las cámaras frigoríficas.

La discusión que ha seguido á esta comunicación ha dado lugar á algunas observaciones, de las que citaremos las más importantes.

Se ha señalado el ensayo reciente hecho en Middlesbrough de una nueva materia calorífuga que tiene la ventaja de ser muy poco conductora, muy abundante y sin ningún valor, tales son los polvos procedentes de los altos hornos que se hacen entrar en la composición de las cubiertas aislantes. Sin embargo, la experiencia no ha confirmado por completo su valor.

La cuestión de la influencia perniciosa de la lana mineral en los metales de que están formadas las calderas y los conductos de vapor ha sido muy discutida. Este efecto puede tener lugar por la composición de las escorias y notablemente por la presencia del azufre.

Nadie, por otra parte, ha puesto en duda la enorme ventaja que presenta el empleo de las sustancias calorífugas sobre las superficies salientes y la consecuencia de introducir este modo de protección en las bridas y otras partes accesorias de los conductos, si se puede hacer con disposiciones sencillas que permitan la inspección de las juntas. — O.

UNA GRAN CUBIERTA CON VIGAS DE CEMENTO ARMADO

El Ingeniero alemán L. S. Meusch, ha proyectado y llevado á cabo la construcción de un edificio cuya cubierta de cemento armado contiene las jácenas de mayor tamaño construidas por este sistema.

El área ocupada por este edificio es de 29×42 metros, y, en un principio, se pensó construirlo con muros de ladrillo de 0,45 y pilares de 0,60 espaciados á 5 metros de eje á eje, formando la

cubierta con vigas de hierro y planchas de acero ondulado; pero, en vista que la cubierta había de soportar una galería colgante y carriles para grúas ligeras, fué desechada la idea y se adoptaron vigas de cemento armado.

Tienen éstas 29,50 metros de largo, 1,90 de alto en el centro y 1 metro en los extremos y un ancho en su parte inferior de 0,35; distan entre sí 5 metros.

La parte inferior de estas vigas está reforzada por 10 tirantes de acero de 40 milímetros de diámetro, dos de los cuales son rectos y los demás doblados en forma de tirante poligonal; la parte superior está reforzada por 3 varillas de acero de 40 milímetros de diámetro.

Los pilares tienen una sección de 75×75 ; las vigas se unen á estos pilares por medio de fuertes consolas.

Los muros, cuyo espesor es de 0,30, se han hecho con bloques de hormigón huecos, los cimientos se han hecho de 0,80 de ancho y 0,30 de profundidad, y las bases de los pilares $1,90 \times 1,90 \times 0,30$ de grueso.

El menor coste de los muros y cimientos ha compensado con ventaja el mayor precio de las vigas de cemento comparado con las de hierro.

Las vigas están enlazadas por viguetas de $0,55 \times 0,40$, reforzadas con varillas de 2,22 y cubiertas por losetas de 0,10, sobre las cuales se tendió una capa general de cemento: la construcción se efectuó en un plazo de tiempo menor al que hubiera sido necesario para recibir las vigas de hierro, pues se emplearon dos semanas en construir los moldes de madera y una en echar el homigón; éste se hizo con la proporción de una parte de cemento por dos de granito.

NUEVO SISTEMA DE ADOQUINADO

Se trata de un procedimiento imaginado por el Ingeniero Wolf, para el revestimiento de las calzadas de gran circulación, por medio de adoquines artificiales de hormigón de cantos gruesos, reforzados con bandas de hierro.

Estos adoquines, cuyo aspecto se ve en la figura 1.^a, se po-

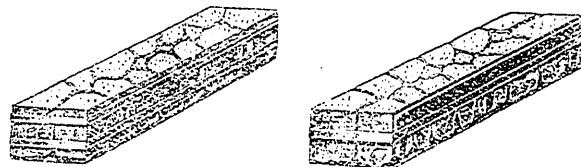


Fig. 1.^a

nen introduciendo cemento entre las juntas, lo que suprime toda infiltración de agua, condición principal que ha de ser satisfecha si se quiere mantener la carretera en buen estado de conservación.

Son también muy á propósito en las calles por donde cruzan

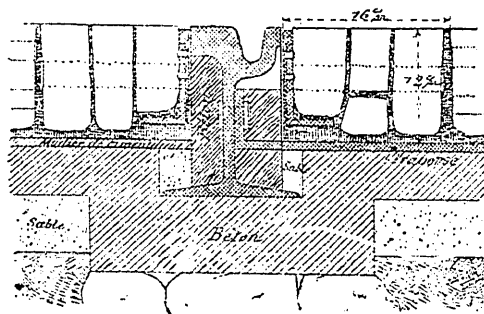


Fig. 2.^a

tranvías, pues evitan mediante un esfuerzo especial de los adoquines adyacentes á las vías (fig. 2.^a), las roderas tan perjudi-

ciales á la circulación y que se forman en la mayoría de los otros sistemas de adoquinado.

Este procedimiento ha sido aplicado en Gratz; su inventor dice que el precio de costo no pasa de 9 francos el metro cuadrado, en tanto que los otros revestimientos varían entre 16,50 á 21 francos.—O.

EFFECTOS DE LA DILATACION EN EL HORMIGON ARMADO

Un tabique de hormigón de longitud l que pasa de 0 á t° , adquiere una longitud $l(1 + kt)$; si las extremidades del tabique están fijas y sin libertad de dilatación, el tabique se dobla y toma una forma parabólica de cuerda l y de flecha f , cuya longitud se expresa aproximadamente por la expresión:

$$l \left(1 + \frac{8}{3} \frac{f^2}{l^2} \right)$$

cuando la relación es $\frac{f}{l}$ es pequeña.

Se puede por lo tanto escribir:

$$l(1 + kt) = l \left(1 + \frac{8}{3} \frac{f^2}{l^2} \right)$$

lo que da:

$$f = -\frac{8}{3} l \sqrt{kt} = 0,0022 \cdot l \sqrt{t},$$

dando á k el valor $1/80.000$, para el hormigón como para el hierro.

Para $t = 36^\circ$, se encuentra $f = 0,012 l$.

Con un tabique de 50 metros la flecha es $0^m,60$, y hay grandes temores de que el tabique se rompa.

Según la *Revue de Genie Militaire*, esto es lo que parece haber producido la catástrofe del tercer depósito de Madrid.—O.

EL CAMINO DE HIERRO DE LA JUNGFRAU

El camino de hierro de la Jungfrau, para la apertura á la explotación de la nueva sección Eigerwand-Eismeer, acaba de alcanzar la altura de 3.162 metros sobre el nivel del mar, altura á que ninguna estación de camino de hierro de Europa había llegado todavía.

Un artículo publicado por *Zentralblatt der Bauverwaltung*, hace una rápida exposición de los estudios y trabajos á que ha dado lugar esta línea hasta el presente. El proyecto se debe al Ingeniero Guyer-Zeller, de Zurich, y la línea ha de alcanzar la cota 4.166, cumbre de la Jungfrau.

La primera parte se comenzó en 1896, estableciéndose una vía estrecha de 1 metro, con cremallera y tracción eléctrica, y cuya pendiente máxima es de 25 por 100.

El camino de hierro de la Jungfrau propiamente dicho, empieza en la cota 2.064, en la estación de la Petite-Scheideck; la línea que se extiende, á partir de aquí, á lo largo de las heleras de l'Eiger, alcanzó en 1898, las estaciones de l'Eigerglietstcher á 2.323 metros, después de un recorrido de 2 kilómetros próximamente. En este último punto se abre el túnel de 10 kilómetros de longitud, 3,70 metros de ancho y 4,35 metros de altura, que ha de prolongarse hasta la cumbre.

La primera estación en túnel de Rostock se ha inaugurado en 1899, en la cota 2.530.

La sección Rostock-Eigerwand se construyó de 1899 á 1903, y finalmente, la sección Eigerwand-Eismen acaba de terminarse; la línea ha llegado, pues, al kilómetro 5.700, y se encuentra bajo el collado que separa las dos cumbres de Eiger y del Mönch.

Se trata de hacer en Eismen una estación invernal, punto muy frecuentado por todos los aficionados á los sports de invierno.

Á partir de aquí, se dirigirá hacia el Oeste, con una pendiente máxima de 6,6 por 100, y alcanzará al cabo de 4 kilómetros la estación de Jungfrauoch; después la pendiente se acentúa de nuevo hasta un 25 por 100, hacia la estación terminal, que está en la cota 4.093. La verdadera cumbre, á 73 metros más alta, ó sea en la cota 4.166, será alcanzada con un ascensor eléctrico.

La terminación de la línea requerirá todavía próximamente diez años.

Los resultados de la explotación de la primera parte son ya muy satisfactorios; en el primer año, cuando no se llegaba más que á la estación de Rostock, el número de viajeros fué de 26.000; con la apertura de la estación de Eigerwand, este número ha llegado á 29.000.

Es de notar que el túnel en construcción se abre en una roca caliza muy compacta que dispensa de todo revestimiento; se emplean perforadoras eléctricas sistema Siemens et Halske.

Los trabajos se siguen día y noche, y se han gastado ya 6 millones de francos.—O.

INTRODUCCIÓN

AL ESTUDIO DEL CÁLCULO DE CUATERNIONES

Y OTRAS ÁLGEBRAS ESPECIALES

POR

DON FRANCISCO PÉREZ DE MUÑOZ

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

(CONTINUACIÓN)

170. Son estas las peculiares y exclusivas suyas, en las que entran los símbolos selectivos: S , V , T , U , K , y las más íntimamente ligadas con ellas y que de modo más inmediato se deducen.

a) Sea en primer lugar, el cuaternión puesto en función de su escalar y su vector:

$$q = S'q + Vq$$

Diferenciando por la fórmula (2) del párrafo anterior se tiene:

$$dq = d(S'q + Vq) = d \cdot S'q + d \cdot Vq$$

pero como dq es un cuaternión cualquiera:

$$dq = S \cdot dq + V \cdot dq$$

luego:

$$d \cdot S'q + d \cdot Vq = S \cdot dq + V \cdot dq;$$

pero como en esta expresión, tanto $d \cdot S'q$ como $S \cdot dq$ son escalares, igualando partes escalares á escalares y vectores á vectores, tendremos:

$$d \cdot S'q = S \cdot dq \quad (1)$$

$$d \cdot Vq = V \cdot dq \quad (2)$$

fórmulas que conviene no olvidar, y que, traducidas al lenguaje