

Aclaraciones al punto 3.º:

La primera etapa (aprendizaje), equivaldrá, durante el período de transición, *en su parte teórica*, a la Escuela de siete años que se propone en el punto 1.º.

En su parte práctica, como su nombre indica, servirá para aprender un oficio. Lógica consecuencia de esto es que las Escuelas de Trabajo necesitarán, en especial para la enseñanza en la primera etapa, disponer de talleres propios. La segunda etapa (perfeccionamiento profesional), servirá, en su parte práctica, para transformar los obreros inexpertos de la primera etapa, en obreros experimentados. Además, así como en la primera etapa la enseñanza práctica debe reducirse, dentro de cada oficio, a una especialidad determinada (incluso al manejo de un solo tipo de máquinas, por ejemplo); en la segunda etapa, el obrero aprenderá a manejar y conocer todas las máquinas y aspectos de su oficio.

En su parte teórica estudiará, con un sistema cíclico, las mismas materias que en la primera etapa, pero con la extensión suficiente para que al terminar este grado tengan los conocimientos necesarios para pasar al segundo.

El segundo grado de la Escuela de Trabajo (peritaje), tendrá características diferentes del anterior; se tratará en él de formar los técnicos que han de estar al frente, en las diversas ramas de la construcción, montaje, instalación, etc. En la parte práctica deberán, por lo tanto, conocer cuanto con su especialidad se relacione, si bien, no teniendo necesidad de profundizar ni ser tan expertos con cada sección como los obreros respectivos. Así, por ejemplo, en un taller de construcción de máquinas deberán conocer perfectamente la forja, la calderería, la soldadura, el ajuste, el torno, la fresa, etc., aunque de cada una de esas ramas, como es natural, los buenos obreros (y aun los medianos) de cada una de ellas conozcan la respectiva especialidad mejor que un técnico del segundo grado. En la parte teórica adquirirán aquellos conocimientos científicos (análogos por una parte a los

del Preparatorio técnico y completados con los conocimientos técnicos peculiares de la especialidad) que sin llegar a ser superiores permitan el desenvolvimiento de su misión práctica y la interpretación y ejecución de los proyectos que a su especialidad se refieran.

Para pasar de un grado a otro se prescindirá en absoluto de todo examen previo, siendo tan sólo preciso el certificado de aptitud, expedido por los profesores respectivos, en cuanto a los elementos teóricos. En el orden de capacitación práctica, cada año habrá de realizarse un concurso entre los teóricamente aptos que deseen pasar al grado siguiente, siendo sus mismos compañeros los que propongan a los que consideren más capacitados, y los del grado a que aspiran los que han de aceptarlos, juzgando sus obras.

En el caso de reclamación por parte de algún aspirante, se nombrará un Jurado mixto de individuos de ambos grados que resolverá en definitiva.

Aclaraciones al punto 14:

Los Centros de especialización vinculados a las Politécnicas, concederán la necesaria importancia a los conocimientos prácticos, bien entendido que un ingeniero, análogamente a lo antes dicho al tratar del peritaje, deberá tener conocimientos mucho más extensos, pero mucho menos profundos que los peritos de cada rama de su especialidad, y con mayor razón, que los diversos obreros a sus órdenes. Convendrá, siempre que sea posible, a fin de que los futuros ingenieros estén en contacto con la práctica, que estos Centros de especialización, así como las Escuelas de Trabajo dispongan, para los fines pedagógicos, de fábricas, granjas, o por lo menos, talleres y explotaciones relacionados con sus respectivas especialidades.

Creemos ventajosa la comunidad de establecimientos para las enseñanzas prácticas, aunque éstas difieran notablemente en extensión e intensidad, entre los profesionales de los distintos grados y especialidades de una misma rama de la técnica.

Últimas novedades en pavimentos de ladrillos ¹

V. — EXPERIENCIA ESPAÑOLA.

En España existe un solo adoquinado de ladrillo de tipo moderno, con dimensiones muy pequeñas, 20 metros de longitud y 5 de ancho; se construyó entre el 20 de mayo y el 12 de junio de 1931, sobre un pontón de fábrica situado en el kilómetro 19 de la carretera nacional de Salamanca a Alba de Tormes, punto obligado de paso para todo el tráfico con automóviles entre Salamanca y las regiones de Alba de Tormes, Piedrahita y Barco de Ávila (fig. 1.^a).

El censo de circulación hecho por la Jefatura de Obras Públicas en el mencionado kilómetro, dió los resultados siguientes:

	Noviembre 1931	Diciembre 1931
Automóviles diarios.	100	130
Carros ídem	40	53
Bicicletas ídem	15	22

Por ser 5 m. el ancho del adoquinado, real y efec-

tivamente, hay una zona única de circulación para los dos sentidos.

El cimiento es un macizo de hormigón de 15 a 20 centímetros de espesor, la "cama" es una capa de arena de 2 cm. de grueso, los ladrillos proceden de dos fábricas españolas, "S" y "Z", y el relleno de las juntas se hizo con mortero de cemento.

Como no era posible suspender, ni desviar, el tráfico, el adoquinado se construyó por secciones longitudinales independientes, en número de dos; cada una necesitó once días para la realización de todas las fases de su construcción, con inclusión del período de fraguado del mortero de las juntas.

Las características de los ladrillos empleados son:

Procedencia "S".

Longitud, 20 cm., ancho, 10 cm., altura, 7 cm.

Peso específico	2,150
Rotura por el método holandés	4,9 ton.
Ídem por compresión	680 kg./cm. ²
Desgaste en pista	0,358 cm. ³ /cm. ²
Ídem por chorro de arena	0,090 g./cm. ²

¹ Véase REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, núm. 18, de 1936.

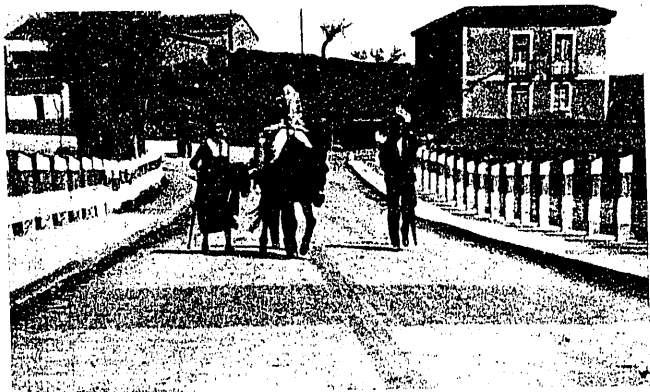


Fig. 1.ª — Aduquinado de ladrillo en Alba de Tormes.

Procedencia "Z".

Longitud, 20 cm.; ancho, 10 cm.; altura, 5 cm.

Peso específico	2,020
Rotura por el método holandés	2,4 ton.
Idem por compresión	374 kg./cm. ²
Desgaste en pista	0,829 cm. ³ /cm. ²
Idem por chorro de arena	0,296 g./cm. ²

También se determinaron estas características en ladrillos procedentes de los Estados Unidos: son las siguientes:

Peso específico	2,270
Rotura por el método holandés	6,5 ton.
Idem por compresión	603 kg./cm. ²
Desgaste en pista	0,232 cm. ³ /cm. ²
Idem por chorro de arena	0,114 g./cm. ²

Los ensayos correspondientes a las tres procedencias se hicieron en el Laboratorio de la Escuela de Caminos.

El aduquinado de ladrillo de Alba de Tormes no ha exigido hasta la fecha gasto alguno de conservación ni de reparación, continúa en muy buen estado; únicamente algunos ladrillos de las filas extremas han experimentado los efectos dinámicos inherentes a la vecindad de aduquinados de granito adosados al de ladrillo.

VI. — EXPERIENCIA EXTRANJERA.

La experiencia europea en aduquinados de ladrillo tiene muy poca importancia, afirmación que corroboran los hechos siguientes:

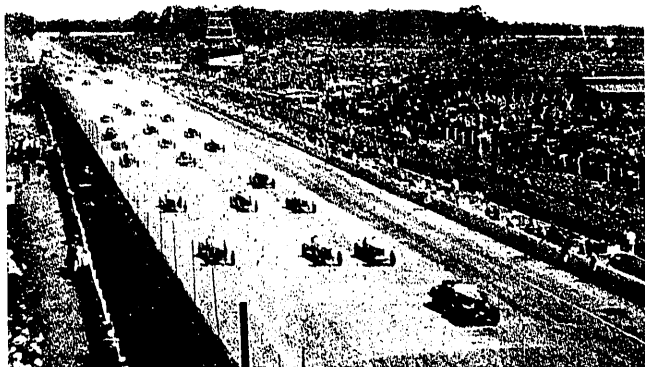


Fig. 2.ª — Autódromo de Indianapolis.

1.ª En el libro de P. Le Gavrian *Les Chaussées Modernes*, 2.ª edición, 1935, la parte que trata de dichos aduquinados ocupa *cuatro páginas y media* de las 550 de aquél: *dos y media* son para los clásicos de Holanda, y dos para los de Francia.

2.ª En la edición española, 1934, del libro *La Moderna Construcción de Carreteras*, publicado bajo la dirección del doctor ingeniero H. Hentrich, de Düsseldorf, con cerca de 600 páginas, tan sólo dos están dedicadas a los mencionados aduquinados.

3.ª En el libro *Road Making and Administration*, del que son autores P. E. Spielmann y E. J. Elford, publicado en 1934, con 440 páginas, *dos* tratan de aduquinados de ladrillo.

4.ª Cualquier libro sobre carreteras publicado en los Estados Unidos dedica mucho mayor espacio que los europeos a esta clase de pavimentos: por ejemplo, en el de Radford Agg *The Construction of Roads and Pavements*, 1929, segunda impresión de la cuarta edición, con 500 páginas, 20 son para los aduquinados de ladrillo.

Resulta indiscutible, por lo tanto, que la única experiencia extranjera que procede examinar es la existente en los Estados Unidos.

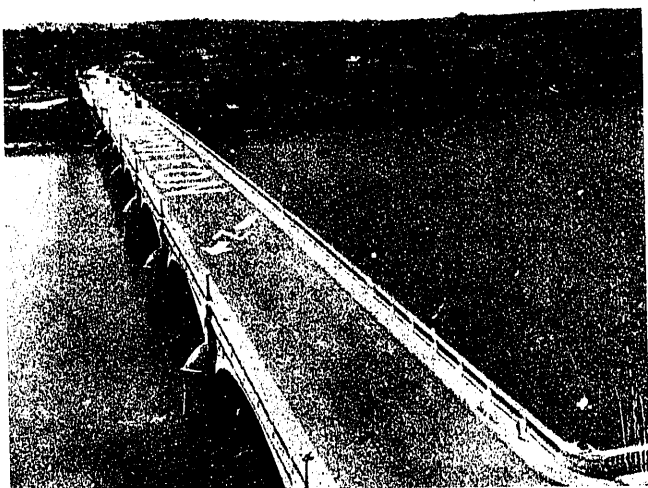


Fig. 3.ª — Puente sobre el río Maumee, en Napoleón (Ohio).

En Charleston W., Va., se construyó el año 1871 el primer aduquinado de ladrillo norteamericano, el cual ha prestado servicio durante cerca de cuarenta años, no obstante el cambio tan radical que, en tal período de tiempo, ha experimentado la circulación, tanto en calidad como en cuantía. Desde entonces, la construcción de aquellos aduquinados se desarrolló extraordinariamente, afirmación que se desprende lógicamente de los hechos siguientes:

a) Durante el año 1931 los suministros de las *sesenta* fábricas allí existentes alcanzaron la cifra global de 183 millones de ladrillos, habiendo llegado a los 350 millones en los años anteriores a la crisis económica actual.

b) Al empezar el año 1929 los aduquinados de ladrillo en carreteras tenían la longitud global de siete mil kilómetros.

c) Constantemente se han hecho, y continúan haciéndose, estudios experimentales en relación con tal tipo de pavimento, tanto en laboratorios como en tramos de carretera especialmente contruídos para esos estudios, los cuales tienen por objeto el perfecciona-

miento de los métodos de construcción de los adoquinados, y el de los de fabricación de los ladrillos, habiéndose conseguido resultados muy satisfactorios desde todos puntos de vista.

Existen adoquinados de ladrillo en autódromos, calles, avenidas, carreteras con tráfico muy intenso (8.000 automóviles por hora), puentes de carácter monumental, pasos inferiores a ferrocarril, parques, jardines, patios, terrazas, cocheras, etc.

VII. — ADOQUINADOS DE LADRILLO INTERESANTES.

a) En autódromos.

El autódromo de Indianápolis (Estados Unidos), figura 2.^a, el mayor del mundo, se construyó el año 1909, y es, una vez todos los años, el punto de reunión de los automovilistas más entusiastas y de los interesados, directa o indirectamente, en la industria del automóvil.

Desde aquel año, el autódromo ha servido para que los conductores más expertos e intrépidos adquieran fama universal, y ha contribuido, muy eficazmente, al perfeccionamiento de los vehículos de tracción mecánica, constituyendo, real y efectivamente, un laboratorio para los fabricantes.

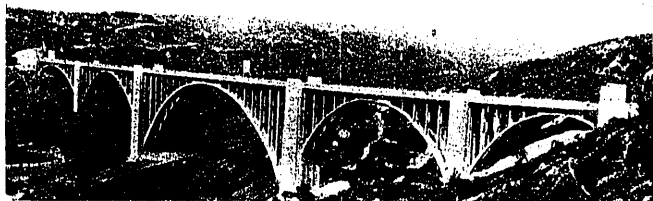


Fig. 4.ª — Viaducto "George Westinghouse", en Pittsburg, Pensilvania.

La pista, tribunas, campos y toda clase de instalaciones y servicios auxiliares ocupan una superficie de 175 hectáreas; las tribunas tienen capacidad para 65 000 personas, y los campos, para 15 000 automóviles.

Ocho alineaciones constituyen el eje de la pista, cuatro rectas y otras tantas curvas: dos de las primeras tienen la dirección N.-S., y las otras dos, la E.-O.; las curvas son arcos de circunferencia, sin transición alguna. En aquéllas, el ancho de la pista es 15,25 m., y en la bisectriz de las curvas, 18,30 m.; en las rectas, el bombeo de la sección transversal es nulo, y el peralte de las curvas es variable, con valor máximo de 16 por 100. La longitud de la pista, medida sobre una línea que diste un metro de la que limita interiormente su ancho, es:

Alineaciones rectas N.-S.	2 012,30 m.
Idem íd. E.-O.	402,32 "
Idem curvas (radio: 266,20 m.)	1 608,64 "
LONGITUD TOTAL	4 023,26 "

El pavimento actual de la pista es un adoquinado de ladrillo, del que forman parte 3 200 000 piezas. El primero fué un hormigón de alquitrán de 6 cm. de espesor, cuyo cimientó era una capa de gravilla de 10 cm. de altura; este pavimento se inutilizó por completo durante la primera carrera, y hoy día, des-

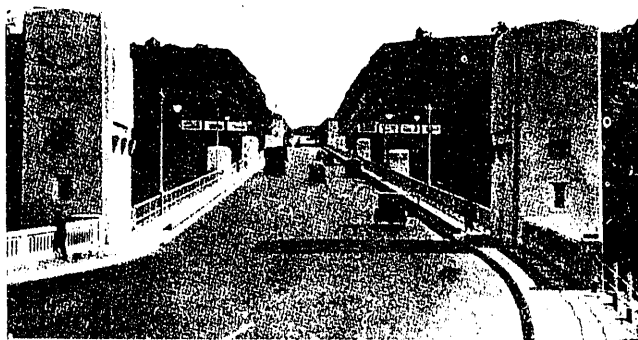


Fig. 5.ª — Viaducto "George Westinghouse", en Pittsburg, Pensilvania.

pués de enrasado con todo cuidado, es el cimientó de adoquinado de ladrillo que le sustituyó, con "cama" de arena de espesor entre 5 y 15 cm. Los ladrillos son del tipo de "doble presión", con 21,5 cm. de longitud, 10 de ancho y 9 de altura; el relleno de las juntas se hizo con mortero de cemento.

Este adoquinado celebró sus "bodas de plata" el año 1934, y con tal motivo, la revista norteamericana *Dependable Highways*, en la página 2 del número 143, publicó la siguiente nota:

"Ciento cuarenta mil espectadores presencian todos los años la carrera automovilista de velocidad en Indianápolis, ganada el año 1934 por William (Wild Bill) Cummings, con la media de 169 km. por hora, en el recorrido de los 800 km.; veintiseiete segundos después que el vencedor llegó a la meta Maurice Rose. Iniciaron la carrera 33 coches, y la terminaron 12.

"El primer pavimento de la pista del autódromo de Indianápolis, cuya longitud es de 4 km., sufrió desperfectos tan importantes durante la primera carrera, que el año 1909 se estableció sobre él un adoquinado de ladrillo, el cual, durante veinticinco años, ha resistido perfectamente la acción destructora de otras tantas carreras de gran velocidad, y puede celebrar, por lo tanto, sus "bodas de plata". Estados y Municipios podrían obtener beneficios económicos de gran cuantía adoquinando con ladrillo sus carreteras y calles, respectivamente."

La misma Revista, en la página 7 del número 147, publicó esta otra nota:

"Indianápolis, 2 de mayo de 1935. Después de

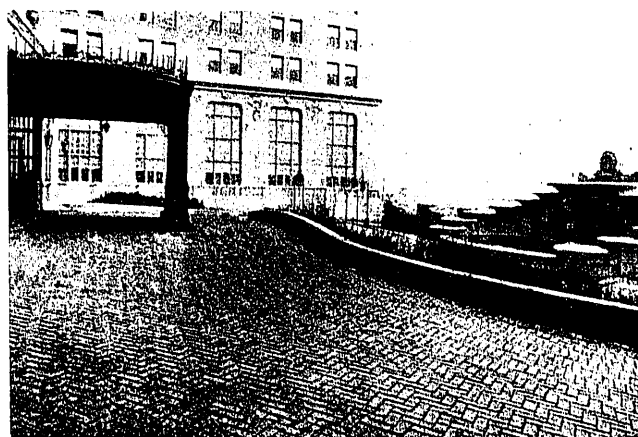


Fig. 6.ª — Terraza en el hotel "Shoreland", Chicago, Ill.

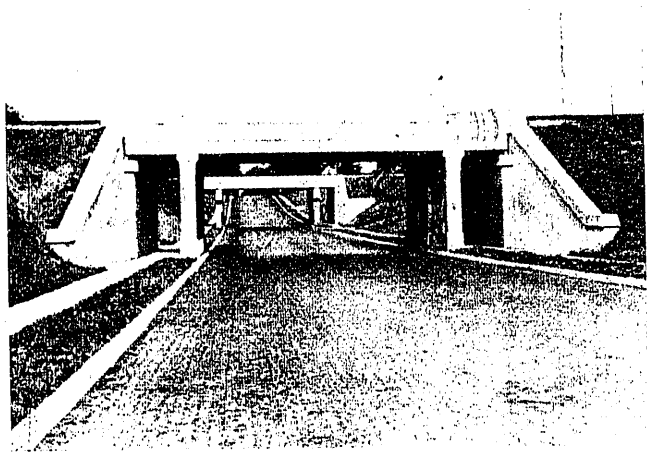


Fig. 7.ª — Carretera número 161, Worthington, Ohio.

"veinticinco años de servicio, con velocidades extraordinariamente grandes, los ladrillos de la pista del "autódromo de Indianapolis han demostrado que "constituyen el material más eficaz para la circulación de automóviles con velocidades grandes; esta "afirmación forma parte del informe técnico sobre el "estado de la pista, redactado como consecuencia de "su inspección durante el período preparatorio de la "carrera anual de 800 km., carrera que se verificó "el 30 de mayo de 1935.

"Existen pistas de autódromo con pavimento de "tierra, de madera y de hormigón; este último material tiene el inconveniente de que destroza las llantas rápidamente, la madera puede astillarse, con el "consiguiente riesgo de accidente, y la tierra, además de no tener adherencia suficiente, produce un "pavimento polvoriento en tiempo seco, y fangoso "en tiempo húmedo.

"Consecuencia de las carreras que se han verificado en el autódromo de Indianapolis es el hecho "de que sobre los ladrillos del pavimento de su pista "se haya realizado un recorrido total de algo más de "400 000 km. por automóviles que circularon con "velocidades muy grandes."

La primera carrera internacional de 800 km. fué la de mayo de 1911; en cada uno de los años siguientes, hasta el actual de 1935, ha tenido lugar su correspondiente carrera, excepto en los 1917 y 1918, que no las hubo; la de 1916 fué de 480 km.

La velocidad media máxima en todo el recorrido de los 800 km. ha sido 171 km. hora, y la máxima, en una vuelta, 200.

b) En carreteras.

El año 1934 se terminó el adoquinado de ladrillo que constituye el pavimento de la carretera que enlaza las ciudades de Aron y Canton, dos centros industriales de primer orden de la pobladísima región N.-E. del Estado de Ohio. La longitud total de dicho adoquinado es algo más de 35 km., y su ancho, 12 m., con cuatro zonas de circulación. La construcción, que se ha llevado a cabo por tramos independientes, duró seis años.

Siempre tuvo esta carretera un tráfico muy intenso de camiones, tráfico que, durante algunos años, disminuyó notablemente porque el trazado de aquella, tanto en planta como en perfil, era muy deficiente; modificado radicalmente antes de la construcción

del adoquinado de ladrillo, el tráfico aumentó desde que este último pudo utilizarse, hecho lógico y natural, porque ahora es posible circular con toda comodidad y seguridad, aunque las velocidades sean muy grandes. Un minucioso reconocimiento de la superficie de rodadura con el *perfil-metro*, en un tramo de seis y medio kilómetros, tan sólo en cuatro puntos registró desigualdades superiores a un centímetro en longitudes de tres metros.

La latitud de la zona expropiada, que era 20 m., se amplió hasta 24 por un solo lado de la carretera y en los parajes en que las fincas, tanto urbanas como rústicas, tenían poco valor.

Las curvas se mejoraron, desde todos puntos de vista, con la limitación de 350 m. para valor mínimo del radio.

El cimiento del adoquinado es un macizo de hormigón, con 20 cm. de espesor en los tramos reconstruidos totalmente, y 15 cm. en los que se conservó el cimiento antiguo; el nuevo tiene tres juntas longitudinales de contracción, equidistantes entre sí; también tiene juntas transversales: las de contracción, cada 12 m.; las de dilatación, unas a 36 y otras a 72 metros.

La "cama" está constituida por arena en unos tramos, y por escoria granulada en otros.

Los ladrillos son del tipo "fibra vertical", con tacos; las juntas se rellenaron con betún asfáltico.

c) En las calles.

El año 1934 se construyó en Filadelfia (Estados Unidos) un adoquinado de ladrillo en el tramo de la calle Chestnut, limitado por las número 5 y 13, tramo que tiene 1 060 m. de longitud y 8 de ancho entre bordillos; en el centro hay una vía para tranvía, con nueve cruces en ángulo recto con otras análogas, en cuatro de las cuales hay enlaces en curva para dos direcciones.

En este adoquinado se han aplicado las "últimas novedades" que constituyen el objeto del artículo anterior, en la forma que se describe en lo que sigue:

La "cama" es un mortero bituminoso, confeccionado con 90 partes de arena y 5 de betún asfáltico, o de alquitrán, con espesor de 2 cm.

Los ladrillos son del tipo "neumático" y "fibra vertical", con tacos en una de las caras de junta transversal y bisel en las dos de junta longitudinal; sus

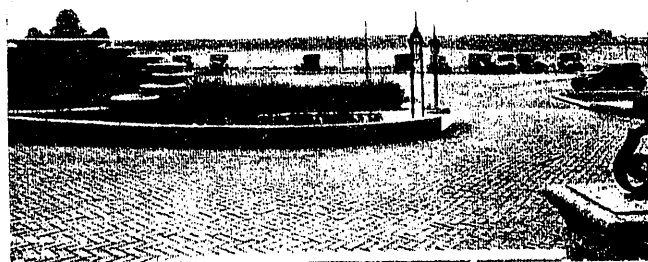


Fig. 8.ª — Paseo de coches en el hotel "Shoreland", Chicago, Illinois.

dimensiones son $21,5 \times 10 \times 7,6$ cm., y se colocaron de plano.

Después de sentados los ladrillos sobre la "cama", se regaron con disolución de cloruro cálcico, formada con 35 partes de la cal, 64 de agua y una de almidón, todas en peso, empleándose para el riego pulverizadores de presión, con el cuidado de no mojar las caras de junta; pasado tiempo suficiente para que no se produzca vapor de agua al verter el betún asfáltico caliente, se esparció éste sobre los ladrillos a temperatura comprendida entre 177 y 232° C., introduciéndole con bruzas en las juntas, hasta llenarlas por completo. Tan pronto como el betún sobrante se enfrió, se le separó de los ladrillos con herramientas de borde cortante, en forma tal, que la costra no se arrancara, pues de lo contrario podría llevarse consigo porciones del material que llena las juntas.

Terminada esta última operación, se autorizó la circulación de toda clase de vehículos.

d) En puentes de carácter monumental.

Puente sobre el río Mamee, en Napoleón (Ohio, Estados Unidos). — Este puente (fig. 3.^a) forma parte de la carretera nacional número 24, y le constituyen siete arcos elípticos de 29 m. de luz y 4,40 de flecha, con tímpanos llenos; el ancho total entre pretilas es 14 m., de los cuales 11 son para la circulación rodada y 3 para las dos aceras; la longitud total del puente es 230 m. El pavimento de la zona central es un adoquinado de ladrillo, con juntas llenas de betún asfáltico, tipo adoptado por el Servicio de Carreteras del Estado de Ohio para los puentes de importancia.

Con objeto de que este puente tuviera carácter de referencia para la aviación, se dibujó en su pavimento, con ladrillos de tono muy claro, la palabra "Napoleón" y una flecha que apunta al Norte, y se llenaron las juntas con mortero de cemento. Las letras tienen 9 m. de altura y 1,30 de ancho; la longitud de toda la palabra es 104 m.

Puente "Washington", sobre el barranco Brandywine, en Wilmington (Del., Estados Unidos). — Está constituido por cinco arcos de hormigón arma-

do; su longitud total es 220 m., y el ancho de la zona de circulación rodada, 12 m., en la que hay dos vías para tranvías y un tráfico urbano e interurbano de mucha importancia, tanto por el número de vehículos como por las cargas transportadas.

Dos veces se pavimentó este puente con materiales bituminosos, las dos con muy malos resultados, por lo que recientemente se estableció un adoquinado de ladrillo, con "cama de mortero de alquitrán y relleno de juntas con betún asfáltico. Antes de proceder a esta última operación, se regaron los ladrillos con agua de cal y con el cuidado de que ésta no mojara las caras de junta; el resultado fué completamente satisfactorio, puesto que se pudo separar muy fácilmente, y totalmente, el betún asfáltico sobrante; en éste, la dosis de cal era el 0,1 por 100, aproximadamente.

Viaducto de Jorge Westinghouse, en Pittsburgh (Pennsylvania, Estados Unidos). — Es el mayor que existe en los Estados Unidos (figuras 4.^a y 5.^a), y también el más moderno. Le constituyen cinco arcos de hormigón armado, de los cuales el central tiene luz de 126,50 m., y altura de 60 m. sobre las vías del ferrocarril de Pensilvania. La distancia entre paramentos exteriores de estribos es 460 m., y el ancho de la zona para la circulación rodada, 13 m., suficiente para cuatro filas de vehículos y para el paso de ocho mil de éstos por hora, con velocidad de 32 km. hora. El pavimento es un adoquinado de ladrillo.

Viaducto en el Parque Brook, sobre el valle del río Rocky, en Cleveland (Ohio, Estados Unidos). — Su longitud total es 760 m., y su altura 33; el pavimento es un adoquinado de ladrillo de 12 m. de ancho. Ha costado 450 000 dólares.

e) En pasos inferiores a ferrocarriles.

f) En parques y jardines.

g) En patios, terrazas y cocheras.

Respecto de estos tres grupos de obras, se considera suficiente, para el objeto de este artículo, la colección de fotografías que se acompaña (figuras 6.^a, 7.^a y 8.^a).

B. OLIVER Y ROMAN,
Ingeniero de Caminos.

Rasgos característicos del sistema de electrificación de la U. R. S. S.¹

II. — EL PROBLEMA DE CENTRALIZACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA Y TÉRMICA DEL PAÍS.

1. *La dinámica del equipo eléctrico y de la estación eléctrica de la U. R. S. S.* — El diagrama (figura 1.^a) muestra la dinámica general del equipamiento eléctrico de la U. R. S. S. desde 1913 a 1934. El cuadro I representa la dinámica detallada de la producción y consumo eléctricos de la industria nacional desde 1925 a 1934.

Estos datos muestran claramente el rápido progreso y el nivel general del desarrollo de la electrificación en la U. R. S. S.

En 1934, la producción eléctrica de este país ascendía a 20,5 mil millones de kw./h., y la potencia instalada en las centrales eléctricas a 6,2 millones de kilowatts hacia el fin del año mencionado. La producción eléctrica de Rusia de antes de la guerra ha sido aumentada en 10,6 veces y la del año 1928 en cuatro veces. (La potencia instalada de las centrales ha aumentado al mismo tiempo respectivamente en 7 y 3,2 veces.)

Todavía en el año 1925 ocupaba la U. R. S. S., por su nivel de electrificación, el oncenavo o duodécimo lugar en el mundo, quedando considerablemente detrás de Noruega, Suecia e incluso Suiza. En este año la cifra correspondiente a los Estados Unidos superó en 28 veces (en cifras redondas) a la de la U. R. S. S., y la de Alemania en 7 veces. En 1934, la U. R. S. S., según el nivel de producción de energía eléctrica, con-

¹ Memoria presentada a la Conferencia Internacional de Grandes Redes Eléctricas. Traducción de Eulogio Mellado, ingeniero de Caminos. Véase REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, número 18, de 1936.