

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

CARRETERAS

Primer Congreso internacional de la carretera, celebrado en París durante los días 11 al 18 de Octubre de 1908.

Conclusiones votadas por la Asamblea en pleno.

Primera cuestión: LA CARRETERA ACTUAL

1.° El Congreso llama la atención de los constructores sobre la resistencia, los cuidados que exige, el modo de ejecución y el papel importante que desempeña el cimiento de las carreteras, parte de las mismas que tan poderosamente influye en su desgaste y en la conservación de su perfil.

En la elección del sistema de cimiento se tendrá en cuenta la naturaleza del subsuelo, del firme, del tráfico y de los vehículos que hayan de circular.

2.° El Congreso estima que un cimiento de hormigón de 10 á 15 centímetros de espesor es muy recomendable, principalmente en la ejecución de los adoquinados, aun con adoquines de grueso tamaño.

En este caso los adoquines deberán colocarse sobre una capa de arena de pequeño espesor.

3.° El Congreso desea que los ensayos intentados para incorporar íntimamente á los materiales que revisten una carretera el alquitrán y demás materias bituminosas, se continúen y se extiendan á fin de poder llegar á la obtención de medios de ejecución prácticos y económicos.

4.° Como materia de agregación á emplear durante las pasadas del rodillo sobre el revestimiento, se recomienda por el Congreso hacer uso de una materia de agregación apropiada á la naturaleza de los materiales y en la menor cantidad.

5.° El Congreso emite el parecer de que la disposición de las filas de adoquines oblicuas al eje de la carretera ó perpendiculares á este eje sean objeto de observaciones y estudios ulteriores.

6.° El Congreso emite el parecer de que los adoquinados de pequeños adoquines que se han señalado como firmes que procuran excelentes carreteras desde el punto de vista de la resistencia y de la economía, sean objeto de estudios y de ensayos en carreteras de diversa circulación.

Segunda cuestión: PROCEDIMIENTOS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN.

A.—Firmes de piedra partida.

1.° Atendiendo que los ensayos en curso permiten transformar los procedimientos actuales de conservación de los firmes de piedra partida, se recomienda á los diversos servicios encargados de esta conservación generalizar el empleo de recargos generales cilindrados y limitar los empleos parciales á la desaparición de los baches importantes, sobre todo hacia el fin del período de la reparación, y principalmente durante el invierno que precede al recargo cilindrado.

2.° Emplear, siempre que se pueda, materiales duros, homogéneos, y partidos con regularidad; escoger el recebo, teniendo en cuenta la naturaleza de los materiales, y emplearlo en la menor cantidad posible.

3.° Efectuar los recargos en todo el ancho á la vez del firme, cuando sea posible hacer llevar la circulación á los paseos ó á vías próximas. En este caso, á uno y otro lado de las bifurcaciones se colocarán postes indicadores para señalar la existencia de la ejecución del cilindrado y la dirección que se debe tomar para evitarlo.

4.° Perseguir con todo el mayor desarrollo los experimentos relativos á los revestimientos de los firmes ejecutados con materiales impregnados de alquitrán, según diversos procedimientos, ó de toda otra materia análoga. Es interesante comprobar cuidadosamente los resultados obtenidos, atendiendo el gasto, al perfil longitudinal y transversal, á la duración, á la formación de polvo y barro y á la intensidad de la circulación y del tonelaje, á fin de llegar á la determinación del tipo de firme que mejor responda á las necesidades y á las exigencias de la rodadura moderna en las carreteras más frecuentadas.

B.—Adoquinados.

1.° No emplear más que materiales absolutamente homogéneos y perfectamente cortados y elegidos.

2.° No utilizar sino arena de gravilla.

3.° Conservar constantemente la regularidad del perfil, haciendo desaparecer inmediatamente los baches y depresiones con los repicados necesarios.

4.° Hacer una recomposición general en los adoquinados que contengan deformaciones de conjunto bastante marca-

das y que no sean remediadas eficazmente con los repicados.

5.º Autorizar el establecimiento de canalizaciones de agua, gas, etc., bajo los adoquinados á título excepcional y á falta de toda otra solución práctica.

Tercera cuestión: LUCHA CONTRA EL DESGASTE Y EL POLVO

1.º El Congreso recomienda el adoquinado ó cualquier otro revestimiento perfeccionado para remediar el desgaste y el polvo en las carreteras con tránsito pesado muy intenso.

2.º El Congreso preconiza el desarrollo de la limpieza y de un riego ligero y frecuente, todo ello por medio de procedimientos mecánicos; aconseja el empleo de revestimientos propios para facilitar el barrido del polvo y del barro.

3.º El Congreso estima que las emulsiones alquitranadas ó aceitosas, las sales delicuescentes, etc., tienen una eficacia real, pero desgraciadamente muy corta, y en su consecuencia su empleo ha quedado hasta ahora limitado á algunos casos especiales (carreras de automóviles, fiestas, etc.) Pero conviene ciertamente continuar los ensayos, tanto con los productos actuales, como con los de igual naturaleza que puedan proponerse ulteriormente.

La plantación de árboles á lo largo de las carreteras merece igualmente ser recomendada desde el punto de vista de la supresión del polvo.

4.º Por lo que concierne á la utilización del alquitrán:

a) El Congreso estima que el alquitranado bien hecho es incontestablemente un remedio eficaz contra el polvo, y que protege en una cierta medida á los firmes contra la acción destructora de los vehículos en general, y sobre todo de los automóviles de gran velocidad.

b) Empleo del alquitrán en el cuerpo del firme:

Los experimentos hechos hasta el día no son todavía suficientes para juzgar definitivamente los resultados obtenidos. Es de desear que se continúen estos ensayos inspirándose en la experiencia adquirida en diferentes países.

Cuarta cuestión: LA CARRETERA FUTURA

1.º El Congreso considera que allí donde la circulación con tracción mecánica no tiene una gran intensidad, la carretera actual, si está establecida y conservada conforme á las conclusiones que han sido adoptadas en las dos primeras cuestiones, responde á las condiciones deseadas.

2.º a) El firme de la carretera futura debe ser homogéneo y constituido por materiales duros, resistentes, sólidamente enlazados y no deslizantes.

b) No debe haber para los vehículos de toda especie más que un solo firme de ancho proporcionado á la importancia de la circulación (6 metros por lo menos), salvo en el caso excepcional de las grandes avenidas donde el firme en bandas separadas puede ser recomendado.

c) El bombeo deberá reducirse al mínimo compatible con la fácil salida de las aguas.

d) Deberá haber declives medios con una diferencia tan pequeña como sea posible entre el declive máximo y el declive mínimo, bien entendido que se puede por excepción sacrificar el declive, si esto es necesario, para evitar las curvas de pequeño radio.

e) Los radios de las curvas serán lo más grandes posible (50 metros por lo menos); las entradas y salidas de las cur-

vas se empalmarán con las alineaciones rectas por medio de arcos parabólicos.

f) Los cambios de dirección podrán elevarse, pero sin exceso, para no crear dificultades á los vehículos ordinarios; su presencia deberá estar bien señalada. En el lado del pequeño radio deberá construirse un pequeño andén limitado por un bordillo y se prohibirá la colocación de los acopios.

g) Los cruzamientos de los caminos serán bien visibles y estarán bien señalados.

h) Los pasos á nivel deberán evitarse en lo posible, y en todo caso estar bien descubiertos y bien señalados aun durante la noche. El cruce de las carreteras por los tranvías deberá estar señalado.

3.º El Congreso recomienda la disposición, á lo largo de las carreteras, de pistas para ciclistas y jinetes, allí donde sean útiles.

En fin, es de desear que las carreteras estén jalonadas de árboles en lo que sea posible.

Quinta cuestión: EFECTOS DE LOS NUEVOS MEDIOS DE LOCOMOCIÓN SOBRE LA CARRETERA

A.—Por lo que afecta á la velocidad.

1.º La circulación de automóviles rápidos, con bandas neumáticas, produce en la superficie de los firmes una dispersión de los materiales menudos tanto más acentuada y profunda cuanto la velocidad de marcha es más grande, y para los firmes de piedra partida, cuanto el firme es menos homogéneo, los materiales menos sólidamente unidos, el recebo menos incorporado al revestimiento y las circunstancias más propicias á la formación del polvo.

2.º Toda aceleración demasiado viva, sea por un arranque brusco, sea por el empleo brutal de los frenos, aumenta las degradaciones en proporciones considerables. Ocurre lo mismo, si bien en menor grado, en los cambios de velocidad.

3.º En los cambios de dirección la acción de la fuerza centrífuga se suma á los esfuerzos tangenciales debidos á la velocidad, y puede aumentar considerablemente las degradaciones.

B.—Por lo que afecta á las bandas.

1.º Para los automóviles rápidos importa reducir, en lo que sea posible, la acción ejercida sobre el firme por las bandas neumáticas, no empleando en la superficie de rodadura más que materiales flexibles, ó armada todo lo más de rollos de formas redondeadas y que presenten, teniendo en cuenta el diámetro, un saliente muy moderado.

2.º Para los automóviles pesados, camiones ó tractores las bandas de las ruedas, si son rígidas, deben ser de superficie lisa, salvo casos especiales y en itinerarios convenientemente elegidos.

C.—Por lo que afecta á la acción del peso.

La circulación de automóviles pesados sobre firmes de piedra partida tiende á degradar éstos, principalmente por la formación de roderas. Para evitar estas degradaciones importa muy especialmente que la carga de las ruedas por centímetro de ancho de la llanta tenga un valor moderado, teniendo en cuenta la resistencia del firme al esfuerzo cortante. Un máximo de 150 kilogramos por centímetro de an-

cho de la llanta parece que es el que conviene generalmente con el diámetro de las ruedas actualmente usado. También es á considerar el valor absoluto de la carga por eje, pues las llantas demasiado anchas no pueden ejercer sobre el suelo una presión uniforme, por razón, principalmente, del bombeo del firme.

El máximo valor de la carga por eje, compatible con una suficiente conservación de la carretera, depende por otra parte á la vez, de la constitución de ésta y de la velocidad de los vehículos.

Sexta cuestión: EFECTOS DE LOS FIRMES SOBRE LOS VEHÍCULOS

El Congreso afirma que es de notar, cualquiera que sea el punto de vista desde donde se mire, que se llega siempre á la misma conclusión. Cuando por una causa ó por otra se encuentra un defecto en la carretera en condiciones desventajosas para el coche automóvil, la carretera tiene que sufrir ella misma por este estado de cosas.

Por lo tanto, se puede decir que si se suprime todo lo que en la carretera tiende á destruir los vehículos, éstos no podrán ser causa de desgaste anormal de la carretera, con tal que ellos se mantengan en los límites compatibles con la constitución del firme considerado (actual ó futuro), por lo que se refiere á su velocidad, la naturaleza de sus bandas, su aceleración y su peso.

Séptima cuestión: LAS SEÑALES DE LA CARRETERA

El Congreso vota:

Que el kilometraje sea reorganizado lo más pronto posible según un plan general y de conjunto para todo el territorio de cada país;

Que el principio de esta organización sea el del enlace entre los grandes centros;

Que las indicaciones de distancia sean hechas á partir de las grandes ciudades por todas las carreteras que irradian de estas grandes ciudades;

Que un modelo uniforme de indicador sea empleado y que las inscripciones sean poco numerosas y muy legibles;

Que el principio aplicado en la apreciación de las distancias se establezca de una manera uniforme para todas las poblaciones y regiones, de manera que se pueda hacer la totalización de las distancias;

Que las indicaciones administrativas se reduzcan lo más posible en las placas indicadoras de dirección, á fin de dejar el mayor espacio posible para las inscripciones de dirección;

Que, desde el punto de vista de los intereses de la circulación internacional, para las señales de obstáculo ó de peligro, el sistema de señales que simbolice la naturaleza del obstáculo, completado con el nombre del obstáculo en lengua nacional, sea adoptado por todos los países interesados;

Que el número de señales se reduzca á cuatro, á saber:

1.º Obstáculo atravesado.

2.º Cambio de dirección.

3.º Paso á nivel.

4.º Cruzamiento peligroso.

Que los postes indicadores de obstáculos y de peligro, cuando sean suministrados por Sociedades privadas después de haber sido aceptados por la Administración, y colocados

bajo su cuidado y vigilancia, sean considerados como accesorios de la vía pública y disfruten del beneficio de protección que concede la legislación existente.

Octava cuestión: LA CARRETERA Y LOS SERVICIOS DE TRANSPORTES MECÁNICOS

1.º Los vehículos automóviles pueden prestar servicios para el transporte en común de personas, sin peligro apreciable para la carretera, á condición de no pasar de 18 kilómetros de velocidad media en marcha y 25 kilómetros en máxima velocidad, y de reducir el peso del eje motor al mínimo estricto, sin pasar jamás de 4 toneladas en carga, para el eje más cargado. El peso por centímetro de ancho de llanta no debe pasar de 150 kilogramos con el diámetro de las ruedas actualmente usadas.

2.º Los transportes industriales por medio de coches con motor detonante no pueden ser una causa de peligro para la carretera, á condición de mantenerse en los límites siguientes para la velocidad y el peso:

Para velocidades medias de 16 kilómetros y para velocidades máximas de 25 kilómetros, el peso en carga del eje más pesado no debe pasar de 4 toneladas.

Para velocidades medias de 10 kilómetros y para velocidades máxima de 15 kilómetros, el peso en carga del eje más pesado no debe pasar de 5 toneladas; las bandas correspondientes del eje motor pueden ser de metal, pero con superficies lisas.

En todos los casos la presión de las bandas por centímetro de longitud de llanta no debe pasar de 150 kilogramos con las dimensiones actuales de las ruedas.

3.º En el estado actual de las carreteras y de la industria automovilista, es difícil pronunciarse en tal ó cual sentido sobre las cuestiones existentes respecto á los camiones de vapor con pesadas cargas. Estando su uso circunscrito necesariamente á un radio limitado, es cosa de ver cómo se podría, llegado el caso, imponerles un itinerario determinado que contuviera firmes apropiados.

4.º Para confirmar y completar estas indicaciones, el Congreso emite el voto de que conviene reunir datos precisos, comprobados por las autoridades competentes, á fin de establecer las relaciones que debe haber, según la naturaleza de los firmes y la resistencia de las obras de arte, entre la velocidad, el peso, el ancho de las llantas y el diámetro de las ruedas, la naturaleza de las bandas y el modo de suspensión de los vehículos, el número de ejes y su separación.

5.º Es de desear, tanto en interés de la buena conservación de la carretera, como por la buena explotación, que se establezcan las vías de los caminos de hierro de interés local fuera de la plataforma de la carretera; en todo caso conviene, allí donde sea prácticamente posible, establecer estas vías y las de los tranvías sobre pistas especiales, dejando una zona libre de 5 metros de ancho por lo menos.

6.º Cuando las vías hayan de ser colocadas sobre el firme, es de desear que se establezcan al nivel del suelo, sin saliente ni depresión y sin alteración de los perfiles normales, tanto en el sentido transversal como en el longitudinal, y que el firme sea establecido con dimensiones tales, que fuera del espacio ocupado por el material del tranvía quede un ancho libre de firme de 2,60 metros por lo menos. Se recomienda que los carriles vayan provistos de un contracarril, que podrá ir unido al carril para formar una pieza única con garganta ó ser distinto.

7.° El Congreso emite el voto que los concesionarios de tranvías, en interés común de todos, continúen las investigaciones emprendidas desde hace algún tiempo, y no sin éxito, para mejorar la construcción y la conservación de vías, y principalmente de aparatos sobre firmes, y que persigan la supresión de todo lo que pueda ser una causa de peligro para la circulación en general.

Como nota final interesante daremos á continuación noticia de una proposición presentada al Congreso y debida á la iniciativa de MM. de Fimonof (Rusia), Paje (E. E. W. V.), Leibbrand (Alemania) y Massimo Tderchi (Italia), relativa á creación de una Asociación Internacional permanente que tenga por objeto favorecer los progresos en la construcción, conservación, circulación y explotación de la carretera, y asegurar también en el porvenir la continuidad de la obra del Congreso.

El texto definitivo de esta proposición que ha sido preparado por la Oficina general del Congreso en su sesión del 16 de Octubre, es el siguiente después de algunas modificaciones:

1.° Se constituye una Asociación permanente Internacional del Congreso de la carretera, que tiene por objeto favorecer los progresos en la construcción, la conservación, la circulación y la explotación de la carretera, y también asegurar en el porvenir la continuidad de la obra del Congreso.

2.° Esta Asociación se compondrá.

De los Gobiernos y colectividades de todas las naciones.

De los participantes á título personal.

3.° Á la cabeza de esta Asociación se colocará provisionalmente una Comisión Internacional permanente compuesta de los Presidentes y Vicepresidentes de la Oficina general y de las Oficinas de sección del primer Congreso internacional de la carretera, celebrado en París en 1908.

4.° Esta Comisión permanente será á su vez administrada por una Oficina permanente provisional cuyo asiento está en París.

Cada nación está representada en esta Oficina por uno ó dos miembros de la Comisión permanente.

Los trabajos de la Oficina serán estudiados, preparados y ejecutados por un Comité ejecutivo con asiento en París, y compuesto de tres miembros:

M. Sethier, Inspector general de Puentes y Calzadas, Presidente.

M. Baillif, Presidente del Touring-Club de Francia, Vicepresidente.

M. Mahien, Ingeniero de Puentes y Calzadas, Secretario.

5.° La Comisión permanente estará encargada de la redacción de los Estatutos de la Asociación permanente internacional de los Congresos de la carretera y de la aplicación inmediata de estos Estatutos.

6.° La Comisión permanente quedará encargada de la organización del próximo Congreso de la carretera que se celebrará en Bruselas en 1910.

7.° La Comisión permanente estará encargada de estudiar la cuestión de saber si convendrá centralizar en un organismo especial los resultados obtenidos en los diversos ensayos intentados en todos los países, y si hay necesidad de provocar otros nuevos, así como de instituir ensayos químicos ó mecánicos para el alquitrán y otros materiales (así

como los hay para los materiales de construcción, tales como el acero, el cemento, etc.), á fin de determinar las condiciones de recepción que deben llenar.—O.

Nuevo sistema de construcción de adoquinados.

(Extracto de una Nota de M. Emile Grandjean, conductor principal de Puentes y Calzadas.)

La necesidad de disponer de buenos caminos se ha hecho sentir en todo tiempo y cada vez más, á medida que ha aumentado la intensidad de la circulación; pero es, sobre todo, desde que el transporte por automóviles ha entrado en el dominio de la práctica, que todo el mundo se preocupa por encontrar un sistema de construcción de caminos que responda á las exigencias imperiosas del nuevo modo de locomoción.

Hasta aquí se han preconizado firmes de todo género adoquinados de toda especie; pero ninguno de estos sistemas ha dado resultados satisfactorios, en todos había sus ventajas y sus inconvenientes.

Lo único que se ha obtenido como conclusión, que puede desde luego afirmarse, es lo siguiente: *no hay nada como un buen adoquinado*, entendiéndose por tal el firme constituido de materiales pétreos, de forma regular y superficie bien lisa, que es el estado en que se encuentra cuando acaba de construirse (fig. 1.°).



Fig. 1.°

Pero este estado no dura mucho tiempo. El suelo sobre que descansa la calzada no presenta generalmente una gran resistencia, y como además ésta no es uniforme, sufre aquél, por la acción de la rodadura, depresiones, deformaciones más ó menos acentuadas, que seguidas por el adoquinado, hace que éste presente bien pronto una superficie desigual.



Fig. 2.°

Además de las deformaciones muy pronunciadas (baches, rodadas) (fig. 2.°), que tan perjudiciales son á la rodadura, se presentan desigualdades menos sensibles, menos aparentes, pero que son, sin embargo, también muy perjudiciales; tales son las que resultan del hundimiento irregular de los diversos elementos del adoquinado (fig. 3.°).



Fig. 3.°

Desde el momento en que un adoquín se coloca en saiente sobre los inmediatos, sus aristas se presentan al roce de las ruedas de los carros al choque de las patas de los caballos y pierden su forma angulosa, redondeándose sus ángulos, y el adoquín se pierde irremediabilmente; ya no puede entrar en la composición de un buen adoquinado (fig. 4.°).

Este desgaste de los adoquines es el más general y el más destructor. La frecuencia en el repicado no es suficiente á