

VII Congreso Internacional de Carreteras

(Munich, 1934)

Los que venimos asistiendo a los Congresos de Carreteras nos hemos visto sorprendidos por la enorme afluencia al Congreso de Munich. Por mi parte, ignoro la cifra final de congresistas; pero lo que no cabe duda es que las previsiones de la Comisión organizadora han debido ser notablemente rebasadas. Las amplísimas aulas de las Escuelas Técnicas de Munich han sido notoriamente insuficientes, y ya en la primera sesión fueron muchos los que tuvieron que renunciar a presenciarla. Por otra parte, la moderna instalación de teléfonos individuales, que había de permitir a cada congresista escuchar las discusiones en el idioma que mejor conociera, funcionó muy imperfectamente, pues la gran aglomeración obligó a que los intérpretes se situaran todos juntos, y la proximidad consiguiente de los micrófonos daba lugar a que en los teléfonos individuales se escuchara una algarabía insufrible. Algo se corrigieron los defectos en las sesiones sucesivas, pero nunca se llegó a la perfección de Congresos anteriores.

No he participado en las excursiones colectivas que se organizaron al final del Congreso para visitar obras, pues preferí hacerlo individualmente. Por algunos compañeros he sabido que también hubo en dichas excursiones número excesivo de congresistas, lo que restó eficacia a la visita.

Las autoridades y Corporaciones alemanas rivalizaron en atender y obsequiar a los congresistas.

Muy característico de este Congreso es que apenas se han discutido las conclusiones. El ardor con que en los anteriores se desmenuzaba cada frase, el afán de precisar y hasta de aquilatar cada palabra, se ha convertido esta vez en una conformidad que no puede ser com-

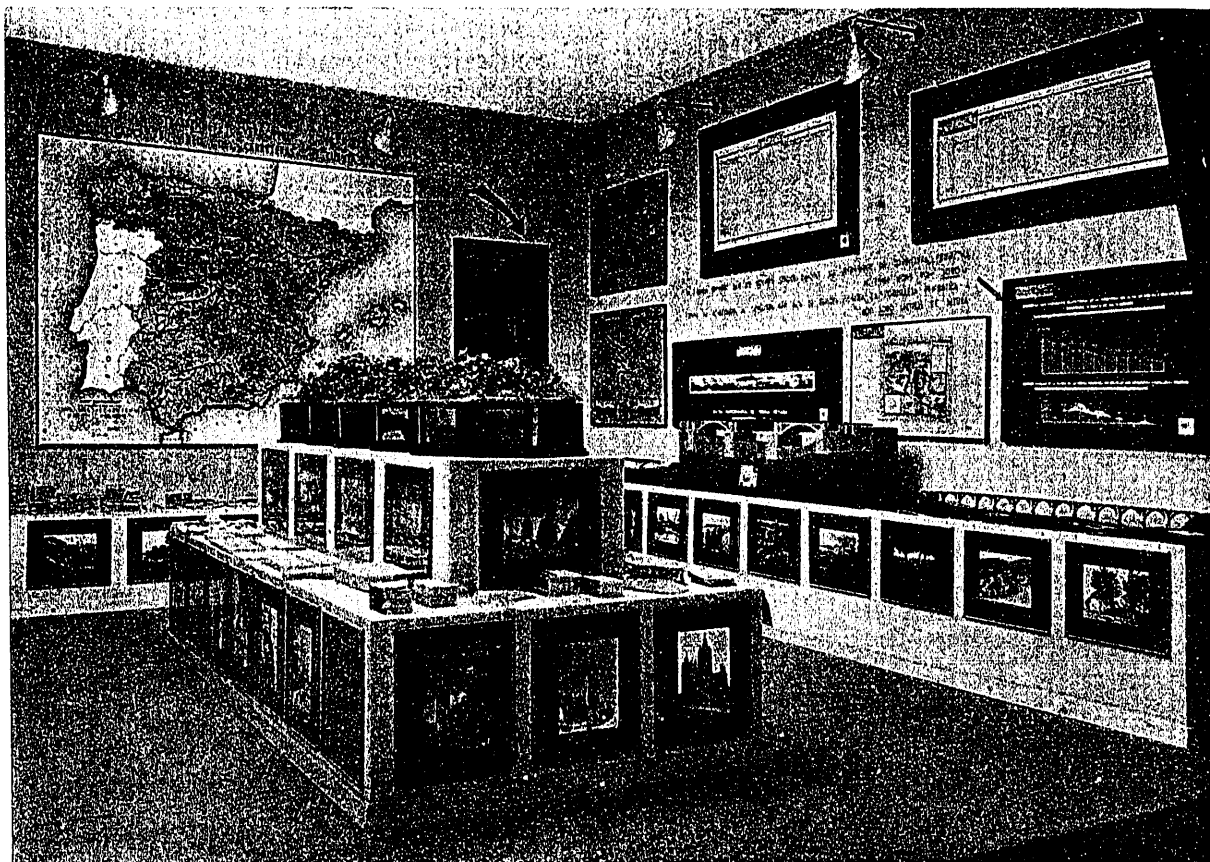
pletamente sincera. Tal vez en los congresistas de lengua alemana exista un espíritu de disciplina que les conduzca a prestar absoluto acatamiento a las conclusiones de sus ponentes generales; pero dudo mucho que los demás congresistas, y en particular los redactores de trabajos, hayan aceptado de buen grado las conclusiones aprobadas, que discrepan, en numerosos puntos, de lo consignado en varias Memorias.

Tal vez el desconocimiento de la lengua alemana, del mayor número de los asistentes, haya coartado a muchos para intervenir en las discusiones, poniéndose de relieve, una vez más, que resulta excesivo el número de idiomas que se admiten.

Si la discusión en las Secciones ha sido casi nula, en cambio tengo noticias de que las Delegaciones oficiales han trabajado intensamente. Grandes elogios he oído respecto a la Delegación española, que ha llevado a cabo una labor brillantísima, consiguiendo que se incorporen a las conclusiones varias e importantes sugerencias. Como no he formado parte de dicha Delegación, puedo, con entera libertad, consignarlo.

La Exposición aneja al Congreso merece un artículo aparte. Sólo quiero consignar, por el momento, que la Sección española estaba instalada muy artísticamente, habiendo colaborado a su instalación, con gran entusiasmo, el joven ingeniero de Caminos D. Miguel Martínez Catena, que se encuentra en Alemania ampliando sus estudios.

Las conclusiones aprobadas han sido las siguientes:



Sala de España en la Exposición aneja al VII Congreso Internacional de Carreteras, de Munich

TEMA PRIMERO

Progresos realizados en el empleo del cemento para la construcción de carreteras, desde el Congreso de Washington.

1. El valor de un afirmado de hormigón depende esencialmente de la preparación cuidadosa de la plataforma, del modo de construcción apropiado, de la naturaleza y dosificación de los materiales, de su empleo conveniente y de la adopción de medidas de protección satisfactorias durante el fraguado.
2. Los afirmados de una sola capa son a veces más costosos que los de dos; pero se prefieren frecuentemente por la mayor homogeneidad del cemento y del árido.
3. Los afirmados de dos capas son más económicos, porque se puede utilizar un árido menos costoso y la cantidad de cemento de la capa inferior es más pequeña.
4. Los afirmados de hormigón, convenientemente ejecutados, han probado que resisten al desgaste, aun para tráfico pesado.
5. Cuando se dispone de un subsuelo convenientemente drenado y de resistencia uniforme se pueden aplicar, directamente sobre él, afirmados de una o de dos capas. Son económicos por no exigir cimientos.
6. La conservación de un afirmado de hormigón bien ejecutado es sencilla y poco costosa. Se reduce a llenar las juntas y las grietas que puedan producirse.
7. Para la construcción de macadams de cemento, el método "Sandwich" se ha revelado como el mejor. El procedimiento por penetración se aplica también actualmente con bastante frecuencia.
8. Los macadams de cemento, para que resulten económicos, se aplicarán sobre un cimiento existente (antigua carretera, etc.).
9. Los afirmados de hormigón y los macadams de cemento, convenientemente ejecutados, no exigen enlucido superficial de protección.
10. Para la buena construcción de un afirmado de hormigón o de macadam de cemento es indispensable un conocimiento profundo de esta clase de trabajos.
11. Para el establecimiento de afirmados de hormigón o macadams de cemento no es indispensable un cemento especial (de endurecimiento rápido). Puede ser útil para la construcción de las últimas secciones de un afirmado que tenga que abrirse a la circulación en un breve plazo.
12. Los afirmados de hormigón y macadams de cemento exigen, como los demás, una conservación continua. Los defectos o los desgastes reparados a tiempo traen consigo el mínimo de gastos.
13. En principio, los afirmados de hormigón y macadams de cemento ejecutados con cemento ordinario deben tener juntas longitudinales y transversales. La distancia a adoptar entre juntas transversales varía según la calidad de los materiales, el subsuelo y las condiciones del clima. A partir de una anchura de carretera de 5 a 6 metros, han de efectuarse una o varias juntas longitudinales.
14. Actualmente las juntas de dilatación se consideran como las más apropiadas.
15. El problema de la naturaleza y composición de las materias de relleno de las juntas, a pesar de los progresos realizados, no está aún completamente resuelto. El color de la materia de relleno de las juntas transversales deberá estar en armonía con el de la superficie del afirmado. Para la materia de relleno de las juntas longitudinales se podrá adoptar ventajosamente un color que se destaque suficientemente del color del hormigón, con el fin de marcar, si es necesario, los límites impuestos a los vehículos.
16. Los afirmados de hormigón y macadams de cemento favorecen la seguridad de la circulación, tanto en las alineaciones rectas como en las curvas y en las rampas.
17. Se ha desarrollado el empleo del hormigón de cemento como cimiento para los otros tipos de afirmado.

TEMA SEGUNDO

Progresos realizados desde el Congreso de Washington en la preparación y empleo para la construcción y conservación de carreteras.

- a) Del alquitrán.
 - b) Del betún.
 - c) De las emulsiones.
1. Es necesario un acuerdo general en relación a los conceptos y definiciones establecidas por la A. I. P. C. C. A este efecto es de desear que se complete sin demora el diccionario que contiene la terminología de la construcción de carreteras y que se adopte universalmente.
 2. Como la circulación automóvil exige carreteras cada día mejores, es necesario estudiar a fondo todos los factores que pueden contribuir a nuevos perfeccionamientos de los afirmados de las carreteras construidas por medio de alquitrán, de betún y de emulsiones.
Debe tenerse en cuenta principalmente:
 - a) La preparación del cimiento es función de la naturaleza del suelo, del clima y de las condiciones del tráfico. Es esencial, para la conservación de los bordes de los afirmados, disponer soportes o bordillos laterales.
 - b) Se ha comprobado que la adición de polvo mineral a algunos aglomerantes ha conducido, en determinados casos, a resultados satisfactorios; sin embargo, es necesario un estudio más a fondo para llegar, en este sentido, a un perfeccionamiento de los aglomerantes. Importa también esclarecer la influencia de los procesos de emulsión y de disolución sobre las propiedades de los aglomerantes.
 - c) Es de desear que se fijen métodos apropiados de ensayo de aglomerantes y, sobre todo, procedimientos mecánicos para pruebas de las mezclas. Estos trabajos están aún en su principio, y es absolutamente necesario hacerlos progresar.
 - d) Es necesaria la continuación de las investigaciones relativas a los áridos minerales, con el fin de establecer sus propiedades y su aptitud para la construcción de carreteras, sobre todo en lo que concierne a su afinidad con los aglomerantes.
 - e) Conviene perfeccionar los métodos de construcción, desde el punto de vista técnico, económico y práctico, por medio de una dosificación granulométrica adecuada del árido mineral, de una elección racional del aglomerante y por el empleo del material mecánico conveniente para la confección de las mezclas, el transporte y la puesta en obra.
 3. El aumento continuo de la velocidad de los automóviles exige la adopción de medidas que den el máximo de seguridad, aun en condiciones atmosféricas desfavorables, pero que reduzcan lo menos posible la duración de los afirmados y la economía de su construcción. A este respecto se debe prestar atención a las cuestiones siguientes:
 - a) Trazado racional de las carreteras, sistematizando las curvas, sus peraltes y los perfiles longitudinal y transversal.
 - b) Estudio de las causas del deslizamiento en los afirmados, en relación con la composición y dosis del aglomerante, así como con la naturaleza, tamaño y dosificación granulométrica del árido.
 - c) Progresos en los métodos de ejecución de riegos superficiales, particularmente por el empleo de gravillas del tamaño máximo admisible y cilindrado posterior. A pesar de estos progresos conviene en lo porvenir seguir prestando una gran atención al estudio de afirmados de carreteras que conserven sus propiedades antideslizantes un período de tiempo lo más largo posible.
 - d) Adopción de medidas adecuadas para evitar, por una parte, la reflexión excesiva de la luz, y por otra, la impresión de malestar que produce en algunos países, a los automovilistas que viajan de noche, el color negro de ciertos afirmados.
 - e) Se han realizado progresos notables para evitar la formación de ondulaciones en los afirmados; sin embargo, quedan todavía por hacer investigaciones en este sentido.
 - f) También se han realizado progresos en el tratamiento su-

perforación de afirmados deslizantes, ya existentes, por ejemplo, de asfalto comprimido, con el fin de hacerlos rugosos; pero también en esto tienen que proseguir los estudios.

4. Conviene perfeccionar los métodos empleados para la conservación de afirmados bituminosos, en los que se hace uso de auxiliares mecánicos para el calentamiento previo de la superficie existente y se colocan después capas delgadas de materiales nuevos.

Además de las resoluciones que preceden, el Congreso ha tomado las decisiones siguientes:

Concerniente a 2 C. Para la determinación de las propiedades de las emulsiones utilizadas en la construcción de carreteras recomienda el Congreso los ensayos siguientes, que, en el estado actual de la técnica de la carretera, parecen de una importancia capital desde el punto de vista del ingeniero:

1. Determinación de la cantidad de agua por destilación con un disolvente adecuado.

2. Ensayo de la irregularidad de dispersión, o sea, presencia de un depósito de partículas bastante gruesas del aglomerante. Esta irregularidad se determina haciendo pasar la emulsión por un tamiz conveniente.

3. Ensayo de la estabilidad en almacén:

a) Ensayo rápido, dejando reposar la emulsión, pasada por un tamiz, en un recipiente adecuado un corto período de tiempo y haciéndola pasar nuevamente por el tamiz para determinar la cantidad de partículas gruesas de aglomerante depositadas durante la duración del ensayo.

b) Ensayo lento, dejando reposar la emulsión durante tres meses en un barril o depósito y observando el aumento de la riqueza en agua después de este período, debido a la pérdida del aglomerante coagulado.

4. Ensayo de coagulación de la emulsión a baja temperatura, en condiciones que impidan que se coagule por congelación.

5. Ensayo para la determinación de la viscosidad por medio del viscosímetro Engler a 20° C.

6. Ensayo de determinación de la rotura de la emulsión, en la carretera.

El Congreso, considerando que los detalles de los procedimientos de examen citados en los apartados 1 al 6 precedentes han sido estudiados por un Comité oficioso internacional, del que formaban parte delegados competentes de Inglaterra, Francia, Holanda, América, Dinamarca y Alemania —Comité que ha llegado a conclusiones unánimes—, encarga al Comité ejecutivo de la Asociación Internacional Permanente de los Congresos de Carreteras que nombre una Comisión internacional para estudiar a fondo todos los métodos y comunicar a dicho Comité ejecutivo de la Asociación Permanente los resultados obtenidos, a fin de que se publiquen lo más pronto posible en el *Boletín* de la Asociación.

Observación general al tema segundo.

El examen de los informes nacionales ha permitido al Congreso conocer una gran cantidad de informaciones relativas al empleo de los materiales en diferentes condiciones de subsuelo y de tráfico. El Congreso estima que los progresos serían más rápidos si los resultados obtenidos se pudiesen confrontar con mayor frecuencia y si se conociesen las experiencias en un período de tiempo menor que el que permite el intervalo entre Congresos. Por esto, sugiere el Congreso que se nombre un Comité, en el que todos los países pudieran colaborar, para el estudio de las cuestiones que les interesan. La misión de este Comité sería favorecer los progresos en esta materia por un cambio de documentación escrita, y, en caso necesario, por reuniones y publicación de los resultados obtenidos.

TEMA TERCERO

Medios de que se dispone para construir y conservar, en condiciones lo más económicas posibles, los afirmados de las carreteras, tanto en las ciudades como fuera de ellas.—Procedimientos empleados.—Examen de las condiciones que influyen en la elección del método, según las características del suelo y del clima.

I. Existe actualmente un gran número de tipos de afirma-

dos perfectamente estudiados, que permiten, mediante una elección apropiada, satisfacer en condiciones económicas a las necesidades del tráfico en las ciudades y fuera de ellas.

II. La duración y gastos de conservación de los afirmados dependen de la importancia y naturaleza del tráfico, de la situación de la carretera, del subsuelo y del clima.

Sin embargo, las diferencias de clima en los confines de un país no son suficientemente acentuadas para que se puedan fijar límites bien definidos en el empleo de los diversos afirmados en función de las condiciones climatológicas.

III. Para tránsito intenso y pesado, en el interior de las ciudades, se da la preferencia a los afirmados de hormigón asfáltico, adoquinados, entarugados y, más recientemente, al hormigón de cemento y al de alquitrán.

Aparte las condiciones de orden puramente económico, la estética y la higiene desempeñan un papel considerable en la elección de los afirmados.

Las condiciones en las zonas suburbanas (carreteras bordeadas de casas) son, en general, las mismas que en las carreteras en campo abierto.

IV. a) Los afirmados ordinarios de piedra partida no se pueden emplear más que en carretera de débil circulación automóvil y frecuentadas por vehículos de tracción animal no muy pesados.

b) Los afirmados ordinarios de piedra partida, mejorados superficialmente por medio de enlucidos o por ligeras capas de mezclas de gravilla y un aglomerante hidrocarbonado, tal como el alquitrán o el betún fluidificados, emulsionados o tratados por un disolvente, o aun la mezcla de estas dos materias, representa un afirmado económico para un tráfico de vehículos con llantas de goma que no pase de 1 000 toneladas diarias; para carreteras establecidas en condiciones particularmente favorables, este tráfico puede llegar a ser de 1 500 toneladas y aun mayor.

Si, por una repetición frecuente del enlucido, la capa superficial adquiere un espesor grande, el tonelaje diario del tráfico puede sobrepasar considerablemente los límites anteriores.

c) Mejorando aún más el afirmado ordinario, por sustitución de los tratamientos sensibles a las acciones del agua y del frío por otros, hidrocarbonados o hidráulicos, que resistan a ellas (por ejemplo, afirmados de alquitrán o bituminosos por los procedimientos de penetración y mezcla preliminar, macadam aglomerado con mortero de cal y trass o con mortero de cemento), se pueden satisfacer, en condiciones económicas, las necesidades de una circulación hasta de 4 000 toneladas diarias y aun con una proporción grande de vehículos pesados.

Los afirmados, por los procedimientos de penetración y mezcla preliminar, son un poco más caros, de primer establecimiento, que los ordinarios con tratamiento superficial; pero, en cambio, su duración es mayor y los gastos de conservación son de menor importancia.

Los afirmados con mortero de cal y trass o de cemento se pueden emplear con éxito en las rampas fuertes donde exista una gran circulación de vehículos de tracción animal.

En los últimos años se ha desarrollado un sistema de afirmado que merece especial mención. El macadam se recubre con una capa de desgaste constituida por la mezcla, hecha, como el hormigón, de un árido mineral fino y de alquitrán o betún y colocada en frío o en caliente. Esta capa reemplaza a la de gravilla que se extiende sobre los enlucidos.

d) Cuando el tráfico es mayor de 4 000 toneladas por día, o cuando los vehículos pesados representan una gran parte de la circulación total, resulta económico establecer el tipo de "afirmados pesados" (hormigones asfáltico, de alquitrán y de cemento, adoquinados). En los países que no disponen de la piedra necesaria se pueden emplear también pavimentos de ladrillo sobre un buen cimiento.

Si se trata de construcción de nuevas carreteras, el hormigón de cemento es económico aun para el tráfico pequeño, porque, si reposa sobre un subsuelo bien drenado y resistente, no necesita cimiento especial.

V. Un buen cimiento, de resistencia proporcionada a la del subsuelo, tiene una gran influencia en la duración de los afir-

mados que no pueden desempeñar por sí mismos el papel de estrato resistente.

VI. En las carreteras húmedas, con el subsuelo también húmedo, no conviene emplear los riegos superficiales, ni, hasta cierto punto, los afirmados establecidos por los procedimientos de penetración y mezcla preliminar, sobre todo si el aglomerante utilizado es el alquitrán.

Como regla general, se puede decir que los afirmados con aglomerantes hidrocarbonados son más sensibles a la humedad que los adoquinados y pavimentos con aglomerantes hidráulicos.

VII. Cuando el subsuelo es arcilloso, o contiene una gran proporción de elementos de esta naturaleza, el peligro de las degradaciones por las heladas se añade a la acción de la humedad; estas degradaciones constituyen una amenaza para toda clase de afirmados sin distinción.

La construcción de un cimiento de espesor conveniente, un drenaje cuidadoso, y la sustitución, a profundidad suficiente, de las tierras sensibles a la acción del frío por arena y grava son, en tales casos, las condiciones indispensables de éxito.

VIII. a) Los procedimientos para remediar eficazmente, sin gastos excesivos, las degradaciones causadas por hielo en los terrenos de esta naturaleza, son aún muy poco conocidos.

Sería de gran interés para muchos países emprender estudios sistemáticos sobre las propiedades físicas de los suelos y organizar, entre ellos, un cambio rápido de los resultados de sus investigaciones.

b) Para la mayoría de los afirmados hay que atenerse a puras evaluaciones en lo que concierne a su duración y al precio medio de su conservación, dos factores que desempeñan, sin embargo, un papel primordial en la apreciación de su economía.

Hay aquí un vasto campo de observaciones e investigaciones sistemáticas, que deberán llevarse a largos trozos de carreteras, provistos de afirmados diferentes, y escogidos de modo que hagan resaltar claramente, por comparación entre ellos, la influencia de los factores considerados como más importantes, desde el punto de vista de la duración de las carreteras.

Es conveniente continuar las investigaciones relativas a la construcción y empleo de pavimentos que tengan como componentes la goma y el hierro.

TEMA CUARTO

Medios para conseguir la seguridad de la circulación.

- a) En la ciudad.
- b) Fuera de la ciudad.
- c) En los pasos a nivel con los ferrocarriles. Legislación, reglamentación, señales.

1. La carretera.

Además del estado del firme de la carretera, factor cada vez más importante, a causa de la velocidad de los automóviles, la disposición general de la misma presenta un interés particular. Es preciso preocuparse más que en lo pasado de la buena visibilidad, sobre todo en los cruces y en los zig-zags, del establecimiento de perfiles adecuados, del debido peralte en las curvas, del chaflanado de los puntos culminantes y de la indicación clara de los bordes de la carretera. Del mismo modo, en caso necesario, se dispondrán pistas para las bicicletas y aceras en los dos lados de la carretera y se dividirá la calzada en zonas asignadas a los vehículos para los diferentes sentidos de circulación.

Conviene, además, en las ciudades hacer acto de previsión, reservando los espacios libres necesarios para el desarrollo del tráfico. En los planos de urbanización se deben prever grandes anchuras para las calles, repartirlas en vías de grande y pequeña circulación, dividir las calzadas en zonas asignadas a las diferentes clases de vehículos y reservar espacios en la superficie o bajo tierra para el estacionamiento de vehículos.

El número de cruces se puede disminuir reuniendo primeramente los coches que provienen de varios grupos de casas en las vías afluentes y haciéndoles desembocar, solamente en algunos puntos, en las arterias principales. Los rodeos que forzosamente resultan de tal organización son de poca importancia comparados con el grado de seguridad que se consigue.

2. Los vehículos.

a) Es conveniente hacer una revisión periódica de los vehículos utilizados para un servicio de transporte en común (tranvías, autobuses y *taxi*), con objeto de verificar si llenan siempre las condiciones requeridas para este uso; también sería conveniente que el próximo Congreso estudie si se deben igualmente revisar periódicamente todos los otros vehículos de motor.

Para los vehículos sin motor basta atenerse a las medidas generales de seguridad fijadas por la ley o por los reglamentos, cuyo cumplimiento debe ser comprobado por los órganos de policía de circulación.

b) Es indispensable prever restricciones en el peso y en las dimensiones de los vehículos, así como en su carga y dimensiones de la misma. Pero estas restricciones no deben impedir el desarrollo normal de los medios de comunicación.

Las restricciones motivadas por la anchura insuficiente de las carreteras o por su protección llegarán poco a poco a ser superfluas como consecuencia de la adaptación de las carreteras al tráfico.

c) Es necesario de noche un alumbrado suficiente (luz blanca delante y roja atrás) de todos los vehículos. Para las bicicletas y carros de mano basta con una superficie reflectora eficaz como mínimo de alumbrado posterior. El próximo Congreso deberá examinar si es necesario que todos los vehículos, incluso los de tracción animal, estén iluminados de modo que pueda reconocerse claramente su perfil transversal.

El deslumbramiento causado por los faros es una gran fuente de peligros. Hasta que se encuentren faros que realmente no deslumbren nunca, cualquiera que sea su orientación, los aparatos de alumbrado deberán responder a especificaciones reglamentarias bien definidas desde el punto de vista de su construcción y de su montaje; los agentes de la Policía deberán comprobar si dichos aparatos están realmente de acuerdo con aquellas condiciones.

3. Los conductores.

Se debe procurar, por medio de disposiciones reglamentarias, que la conducción y servicio de vehículos no estén confiados más que a personas que llenen determinadas condiciones, de aptitud, físicas e intelectuales, más o menos severas, según la categoría de los citados vehículos.

No es posible establecer reglas con valor universal que fijen las condiciones a exigir desde el punto de vista de la edad, de las capacidades físicas e intelectuales y de la instrucción de los conductores de las diferentes clases de vehículos, porque las circunstancias son demasiado diferentes, según los países. Pero en lo que concierne a los de automóviles, sería conveniente fijar condiciones internacionales mínimas en los casos en que no existan. De todos modos es necesario someter a los conductores de vehículos destinados al servicio público a un examen particularmente riguroso, y este examen tiene que completarse con una revisión periódica de dichos conductores. Es de esperar, además, que el próximo Congreso estudie si se deben aplicar igualmente estas revisiones periódicas a los demás conductores de vehículos de motor.

Es conveniente que se establezca en los diferentes países una reglamentación de las horas de trabajo, tal, que evite una fatiga excesiva de los conductores.

4. *Reglamentación de la circulación.*

La condición más importante para la seguridad del tráfico es una codificación lo más precisa posible de los reglamentos de circulación, que deben ser claros y sencillos. Estos reglamentos serán los mismos para todo un país; las diferencias locales no deben ser posibles más que dentro de límites muy reducidos y solamente con autorización de la Administración central, siendo preciso entonces atraer la atención sobre estas diferencias por medio de señales especiales.

El Congreso expresa el deseo de que cada país cree los medios que le permitan aproximarse todo lo posible a la unificación internacional, reconocida como necesaria. La unificación progresiva en los diferentes países de las reglas y señales de circulación justifican la esperanza de que se realizará en breve plazo la mayor unificación internacional posible. Lo esencial es que todos los países se comprometan también a instalar las señales necesarias.

a) *En las aglomeraciones.*

I. Dentro de la ciudad se han obtenido siempre buenos resultados, regulando rigurosamente la circulación por medio de agentes de Policía o de señales luminosas. Los ciclistas, los vehículos de marcha lenta y los peatones representan importantes causas de accidentes y pueden dar lugar a medidas especiales. Entre estas medidas se adoptarán la separación de las diversas clases de tráfico, la prohibición de circular por ciertas vías centrales a los vehículos de marcha lenta, reservando caminos especiales o zonas de calle para los tranvías y ciclistas y creando para los peatones pasos especiales señalados por franjas de color o por clavos.

II. En general, con la circulación giratoria se consigue una seguridad suficiente en los cruces importantes, a condición de que el círculo a recorrer sea suficientemente grande para que los vehículos tengan el espacio necesario para entrar o salir de la corriente del tráfico. Donde la circulación giratoria no sea posible es preciso regular el tráfico por medio de agentes o de señales luminosas.

III. En las señales de circulación se debe procurar por todas partes que el "rojo" signifique siempre "parada". Para marcar el emplazamiento de columnas, refugios, etc., no se deberá, pues, utilizar la luz roja.

IV. Una iluminación conveniente de la carretera que no deslumbre a los conductores contribuye grandemente a la seguridad del tráfico. Los reclamos y anuncios luminosos instalados en las proximidades de la carretera o al borde de ésta no deben producir ningún efecto de deslumbramiento ni disminuir la eficacia de las señales que sirven para regular la circulación.

V. Es indispensable que todos los que utilicen la carretera cumplan escrupulosamente los reglamentos y señales de circulación, con el fin de que cada uno pueda contar con que serán observados por los demás. No se debe tolerar ninguna infracción, aun cuando ésta no cause accidentes.

b) *Fuera de la ciudad.*

I. A causa de la mayor velocidad de los automóviles fuera de la población los peligros no son menores que en las aglomeraciones urbanas. Sin embargo, no se debe recurrir más que en casos excepcionales a la limitación de velocidad, que trae como consecuencia impedir que se saque partido del progreso técnico. A menudo es necesario restringir la velocidad de los camiones pesados por carreteras que no están aún convenientemente preparadas para este género de tráfico.

II. La división de la calzada en zonas, principalmente en las curvas, por medio de trazos blancos o amarillos, es un medio apropiado para aumentar la seguridad del tráfico.

III. La instalación de pasos superiores o inferiores en los cruces de circulación intensa es más fácil de realizar fuera de la ciudad que dentro de ella. Se debería, por tanto, hacer uso frecuente de esta posibilidad. La aplicación de este principio conduce, en el límite, a la construcción de autopistas sin cru-

ces a nivel. La creación de una tal red de autopistas y su acción por medio de un sistema de vías afluentes a la red general de carreteras mejorada representa la ayuda más eficaz que un país puede prestar al desarrollo de la circulación automóvil.

c) *En los pasos a nivel.*

La ejecución de la resolución adoptada por el Congreso Internacional de Ferrocarriles de El Cairo en 1932 constituiría un progreso interesante, sobre todo si se lograra realizar en todos los países por una Convención internacional una señalización uniforme para los pasos a nivel no guardados. El Congreso expresa el deseo de que la resolución tomada el 25 de agosto de 1934 por la Comisión especial encargada por la Sociedad de Naciones del examen de esta cuestión se someta lo más pronto posible al estudio de una Conferencia internacional. La señalización de los pasos a nivel por medio de la cruz de San Andrés y las señales avanzadas, sobre las que se está internacionalmente de acuerdo, no bastan, sin embargo, si no están provistas de su correspondiente alumbrado.

Sólo se puede garantizar la seguridad en los cruces de las carreteras con los ferrocarriles u otras vías férreas (tranvías ordinarios y tranvías rápidos) si el derecho de prioridad de paso está regulado de una manera uniforme por lo menos para todo un país. Mediante una Convención internacional sobre este punto se conseguirá aumentar aún la seguridad.

5. *Educación para la disciplina del tráfico de peatones y conductores.*

Las diversas medidas de las que se acaba de tratar no pueden tener un éxito completo más que en el caso de que todos los que utilicen la carretera observen, penetrados de un sentimiento profundo de solidaridad y animados de buena voluntad, la más estricta disciplina. Para llegar a esto es preciso educar a las poblaciones haciendo propaganda, enseñar a la juventud a comportarse como es debido en la vía pública y atraer la atención en los periódicos sobre los accidentes de circulación que tienen por causa una infracción de los reglamentos.

Para asegurar el mayor éxito de las citadas medidas, que tienen por objeto evitar accidentes, es indispensable la colaboración internacional de las organizaciones que se ocupan de esta cuestión en los diferentes países.

"Es necesario llevar en todos los países una estadística suficientemente explícita de los accidentes, estadística que se hará desde el principio, según métodos uniformes. Con este fin se tendrán en cuenta las decisiones tomadas por el IV Congreso Internacional de Salvamento de 1934 en Copenhague. Sería de desear que los trabajos puedan emprenderse lo más pronto posible por todos los países interesados."

* * *

NOTA.—La última conclusión, entre comillas y subrayada, fué propuesta por la Delegación española y aceptada unánimemente por el Congreso, por la importancia capital que tienen dichas estadísticas, que fijarán con exactitud las principales causas de accidentes.

TEMA QUINTO

I

Estudio de la relación de los vehículos con los diversos afirmados desde el punto de vista de la economía de los transportes.

1. La economía de los transportes depende principalmente de los gastos de explotación de los vehículos, y en medida menor de los gastos de pavimentación.

2. La resistencia a la tracción sobre los varios tipos de afirmados en buen estado de conservación no varía sensiblemente y las diferencias son insignificantes desde el punto de vista económico. Por el contrario, la diferencia entre la resistencia a la tracción en un pavimento bien conservado y en otro en mal estado es importante. Así, desde el punto de vista

de economía en los transportes, interesa mucho más, sobre todo para las grandes velocidades, tener un pavimento en buen estado de conservación que dar preferencias a uno u otro tipo de afirmado.

3. Para obtener una circulación rápida, segura y, por tanto, económica deben preferirse los afirmados que requieren únicamente conservación ocasional a los que requieren frecuentes labores.

4. Los datos estadísticos de circulación tienen importancia fundamental respecto a clasificación de las carreteras, cosa utilísima para la sistematización económica de las mismas.

5. En lo que concierne a los censos de tráfico, se ha comprobado que los resultados no son, en general, bastante precisos, en contra de las recomendaciones que se hicieron en el Congreso de Milán. Conviene llamar la atención sobre la necesidad de suministrar, además del tonelaje total en la unidad de tiempo, el número y calidad de los vehículos.

6. En los países de intensa circulación de automóviles existe a veces la tendencia a construir pavimentaciones más resistentes de las que corresponden a los resultados estadísticos de frecuentación. Sin embargo, teniendo en cuenta la imprecisión de los datos estadísticos y la posibilidad de esfuerzos ocasionales impuestos a la pavimentación (aun dentro de los límites reglamentarios), debe recomendarse que se hagan pavimentos de solidez mayor de la que requieren las condiciones presentes o de un próximo porvenir.

7. La dificultad mayor que se encuentra para adaptar los pavimentos al tráfico consiste en la coexistencia de vehículos con llanta de hierro y vehículos con neumáticos. Esta dificultad es tanto mayor cuanto más delgada es la capa que ha de escogerse entre varios tipos, y desaparece casi completamente cuando se trata de revestimientos de gran espesor.

8. En muchos casos, aun con pequeña circulación automovil, será económico un pavimento de gran espesor si existen vehículos con llantas de hierro.

9. La única razón por la cual se mantienen aún afirmados ordinarios es que la total sustitución es actualmente imposible por razones financieras, aun cuando esta sustitución es de desear aun desde el punto de vista económico. Estos afirmados no pueden resistir a la circulación automovil, y aun en casos en que ésta sea pequeña, han de sustituirse por una pavimentación adecuada o, al menos, protegerse con un tratamiento superficial.

10. Los enlucidos y capas superficiales delgadas no pueden mantenerse sino sustituyendo las llantas de hierro de los vehículos por llantas de goma, cosa que sólo se hace raramente. Esta transformación tiene, sin embargo, grandes ventajas, pues aumenta la capacidad de transporte de tales vehículos y pueden también en este caso utilizarse como remolques.

11. La técnica moderna tiende a impedir la formación de ondulaciones. Estas influyen sobre la economía de los transportes y constituyen un elemento tanto más dañoso cuanto mayor es la velocidad. Los malos perfiles y los pavimentos resbaladizos comprometen la buena economía de los transportes.

12. Se nota en algunos países la tendencia a disminuir exageradamente las dimensiones y el peso permitido a los automóviles, porque el estado de sus carreteras es tal que no se prevé cuándo podrá ser modificado para poder corresponder a las exigencias de la circulación automovil en cuanto a peso y dimensiones de los vehículos. Debe aconsejarse en interés del desarrollo económico del automovilismo que las restricciones se limiten a casos particulares en que sean indispensables, como, por ejemplo, para la salvaguardia de las obras de arte.

13. Una red de carreteras bien construida y bien conservada es el ideal a que ha de tenderse para aumentar la circulación en el país y para aumentar consiguientemente el rendimiento económico de la red y de los transportes por carretera.

II

La circulación produce daños que causan las trepidaciones, el deslizamiento, el ruido, el polvo y el humo.

1. No existen métodos de medida para estos daños; los pro-

ducidos por las trepidaciones y el ruido han dado lugar a varias indagaciones; pero puede decirse que apenas se ha iniciado el camino para estudiar los referentes al polvo y al humo. Deben continuarse los estudios para obtener los elementos necesarios a fin de mejorar las respectivas prescripciones técnicas, legislativas y reglamentarias.

2. Los daños ocasionados por las trepidaciones se reducen notablemente por la adopción de pavimentaciones continuas, a ser posible sin juntas; los daños debidos al deslizamiento se reducen con el empleo de pavimentos rugosos, ya por su misma construcción, ya mediante tratamientos repetidos periódicamente.

3. La disminución y hasta la supresión de las trepidaciones y del ruido depende, sobre todo, de la construcción de los vehículos. Para esto, el estudio de la suspensión exige un cuidado particular.

4. Los inconvenientes debidos al polvo no se manifiestan cuando la pavimentación resiste al desgaste. En otro género de pavimentaciones se combate eficazmente la formación de polvo con el empleo de materias apropiadas.

5. La supresión del deslizamiento no se ha conseguido aún completamente, ni por tratamientos de las cámaras de las ruedas ni por perfiles especiales para éstas. Sin embargo, algunas indagaciones en tal sentido han dado resultados apreciables y merecen la mayor atención.

6. El mantener limpia la calzada es una de las medidas más eficaces contra el polvo y contra el deslizamiento. Esta medida es particularmente eficaz para las pavimentaciones que tienen tendencia a ser resbaladizas.

7. La mayor parte de los daños causados por las trepidaciones, el ruido, el polvo y el deslizamiento pueden evitarse por la buena voluntad de los usuarios de la carretera; pero esta buena voluntad debe desarrollarse mediante una educación conveniente.

Se puede obtener también una sensible disminución de esos daños tanto por medios técnicos como por medios legislativos y reglamentarios. Debe prestarse la mayor atención a la conservación de los vehículos, así como a la de las líneas tranviarias y a la de los pavimentos. En lo que concierne a la trepidación y al ruido, las prescripciones deben tener como objetos principales la reglamentación e inspección del peso, de la suspensión y de la velocidad de los vehículos, debiendo considerarse estos tres factores como interdependientes unos de otros. Parece necesario hacer más eficaces las disposiciones vigentes mediante una más activa vigilancia sobre la circulación.

8. La demolición y la construcción de pavimentos es otra causa de ruidos por el empleo de maquinaria particularmente ruidosa. Conviene que se procure el perfeccionamiento en ese sentido de la maquinaria o que se busque el modo de sustituirla con sistemas o instrumentos menos ruidosos.

TEMA SEXTO

A) Normas en vigor actualmente respecto a:

1. Pesos admitidos para los vehículos (tara y carga).

2. Ancho y altura del vehículo y su carga.

3. Longitud del vehículo y su carga.

B) Examen crítico de las ventajas e inconvenientes de tales normas.

C) ¿Es oportuno promover la unificación internacional de tales normas? En caso afirmativo, ¿cuáles deberían ser las bases para la unificación?

1. Las carreteras deben responder a las exigencias del tráfico. El peso y las dimensiones externas de los vehículos no deben limitarse sino en la medida necesaria para asegurar la rapidez, la comodidad y la seguridad de la circulación. La limitación que representan los fondos asignados a la conservación de las carreteras es de desear que sea la menor posible, por la necesidad de utilizar todos los medios de transporte del modo más económico.

2. La unificación internacional de los reglamentos relativos a pesos y dimensiones de los automóviles es necesaria para

