

este trabajo, que prometo á Vd. que ha sido el mayor que he pasado» (1). Sin duda no leyó esa carta el autor aludido, que concluía: «Es, pues, preciso rendirse ante la evidencia, y reconocer que, si el Tajo y sus afluentes fueron de curso regular y abundante y hoy se presentan desiguales y pobres, es porque sus cuencas estuvieron bien pobladas y hoy se encuentran poco menos que rasas».

PEDRO M. GONZÁLEZ QUIJANO,
Ingeniero de caminos.

Jerez de la Frontera, Julio 1914.

CARRETERAS

ESTUDIO DE LA APLICACIÓN Á LA PROVINCIA DE VIZCAYA DE VARIOS ACUERDOS DEL ÚLTIMO CONGRESO DE LONDRES

Se han efectuado hasta hoy tres Congresos: 1.º en París el año 1908; el 2.º en Bruselas el 1910, y el 3.º en Londres.

Los asuntos tratados y discutidos en cada uno de estos Congresos han sido, como es natural, distintos, pero correlativos. En el I Congreso, y al que también asistí por delegación de la Diputación, se establecieron como cuestiones estudiabiles las transformaciones que debían efectuarse en la construcción y conservación de carreteras actuales con el fin de que sirviesen con perfección, tanto al tránsito ordinario efectuado hasta aquella época, como al nuevo tránsito, debido al automovilismo, y para ello se hacían, entre otras cosas, las recomendaciones siguientes, según puede verse en la Memoria que presenté entonces: «Es conveniente establecer, en carreteras transitadas por automóviles, cimentación por debajo del firme; generalizar el empleo de los recargos cilíndricos; efectuar experimentos de alquitranado; plantar árboles á lo largo de la carretera para disminuir la formación del polvo; establecer bases respecto á la carretera futura que habrán de tenerse muy en cuenta, principalmente, cuando se trata de carreteras muy usadas por los automóviles».

Se estudiaron también los efectos recíprocos de los nuevos medios de locomoción sobre la carretera y del firme sobre los vehículos; pero principalmente los efectos sobre la carretera de las llantas y la acción del peso de los vehículos:

Se estudiaron las señales que debían colocarse en la carretera, y si bien no se resolvió entonces cuáles eran las más convenientes, se adoptaron internacionalmente con posterioridad los tipos de señales que debían colocarse, y de conformidad con este acuerdo se han colocado ya en esta provincia la mayor parte de las necesarias y se continuará en lo sucesivo colocando las restantes.

II CONGRESO.—BRUSELAS.—Si se examina el programa de este II Congreso, se observará que se repiten muchos de los temas discutidos en el primero; pero dando soluciones más precisas y entre las que merece citarse la de que «el alquitranado superficial puede considerarse como medida práctica definitivamente establecida», afirmación que no se hizo en el I Congreso, puesto que éste se limitó á recomendar los ensayos.

Entre las conclusiones de este II Congreso merecen citarse, por lo que á esta provincia interesa, las siguientes: «El establecimiento de vías férreas en el afirmado de las carreteras es siem-

pre muy perjudicial para la viabilidad de éstas y produce un aumento sensible en los gastos de entretenimiento de la carretera. Es de desear que se renuncie siempre á ser posible á tal establecimiento procurando asentar los tranvías ó caminos de hierro en pista especial y á cargo de la Compañía los gastos suplementarios para el establecimiento de esta pista. El concesionario de un tranvía deberá quedar obligado á establecer en su borde exterior espacio suficiente para el depósito de materiales.

»No se tolerará para el establecimiento de un tranvía la supresión del arbolado de la carretera, á no ser en casos completamente excepcionales.

»Es de desear que los explotadores de caminos de hierro de interés local aseguren el entretenimiento de la parte de carretera ocupada por la vía férrea ó que se conserven por la Administración á costa de la Compañía.

»El pavimento de adoquinado tiene grandes cualidades de resistencia y de duración, es de entretenimiento fácil y económico; no produce nada polvo y se acomoda relativamente bien al establecimiento de vías de tranvía.

»Los vehículos de llantas estrechas y cargados con grandes pesos pueden causar deterioros anormales en las carreteras.»

En este Congreso se trataron otras cuestiones relacionadas con la viabilidad en las villas, con la influencia de los pesos de los vehículos en las obras de arte y la carretera, etc., y si bien los acuerdos adoptados no dejan de tener importancia, no procede citarlos en atención á que no son de influencia, actualmente, respecto á las carreteras de la provincia.

III CONGRESO.—LONDRES.—En este Congreso se discuten de nuevo algunos de los asuntos de los Congresos anteriores y se establecen en su programa nuevas cuestiones, entre las que figura, como muy importante respecto de algunas naciones, la titulada: «Autoridades encargadas de la conservación y entretenimiento de las carreteras. Funciones que deberán desarrollar el Poder central y las Autoridades locales. Presupuesto de construcción y entretenimiento de carreteras. Creación de recursos».

**

A continuación se copia el programa de este Congreso con un resumen de las decisiones acordadas en los asuntos de poco interés para esta provincia, y con los acuerdos íntegros en los asuntos de interés:

TEMA 1.º—PROYECTOS DE CALLES Y CARRETERAS NUEVAS.—

Resumen de conclusiones:

Las carreteras nuevas deben construirse por las proximidades de las villas sin atravesarlas; se construirán con pendientes débiles, radios grandes y visibilidad despejada. Cuando no se pueda en ellas establecer el tranvía en pista especial, se establecerá en el eje de la carretera, dejando por cada lado espacio suficiente para la circulación de dos filas de coches. El ancho de la plataforma de las arterias principales habrá de ser suficiente para establecer: las vías de tranvías, la circulación lenta, la circulación rápida y los coches estacionados. En las travesías de vías importantes deben formarse planos de alineación ensanchándolas.

TEMA 2.º—TIPOS DE REVESTIMIENTO (AFIRMADOS QUE DEBERÁN ADOPTARSE SOBRE LOS PUENTES Y OBRAS DE ARTE).—Resumen de conclusiones:

El revestimiento de un puente deberá ser impermeable, resistente, duradero y de un peso apropiado á la infraestructura y tan unido como sea posible sin ser deslizante. En la mayor par-

(1) Don Francisco Javier de Cabanes, Memoria que tiene por objeto manifestar la posibilidad de hacer navegable el río Tajo desde Aranjuez hasta el Atlántico, Madrid, 1829, apéndice núm. 41.

te de los casos, el pavimento de madera de 7 $\frac{1}{2}$ á 12 $\frac{1}{2}$ centímetros de espesor es el revestimiento ideal para los puentes importantes.

TEMA 5.º —MANERAS DE ILUMINAR LAS VÍAS PÚBLICAS Y LOS VEHÍCULOS.—Resumen de conclusiones:

Las arterias importantes de grandes villas deben estar iluminadas por medio de lámparas fijas de luz uniforme y poco resplandeciente. Es de gran importancia que los vehículos que circulan ó se estacionan por la noche en las carreteras, no perfectamente iluminadas, estén iluminados por sí mismos. Todo vehículo, que se estacione ó se mueve, debe ser señalado durante la noche por medio de un farol encendido y con potencia suficiente para que la luz sea, salvo excepciones autorizadas, visible por detrás y por delante. Todo automóvil debe llevar, después de la caída de la noche, dos linternas encendidas en la delantera y un fanal detrás, y si es susceptible de circular con marcha rápida, llevará en la delantera y en el centro un faro de intensidad luminosa suficiente para alumbrar 15 metros por delante. En las travesías, con iluminación ordinaria suficiente, la potencia del faro delantero debe reducirse al de una linterna ordinaria. Es de desear que todos los obstáculos que barrean la carretera, tales como las barreras, principalmente las de los pasos á nivel, se pinten de blanco y de otro color por partes alternas, y se indiquen claramente desde el anochecer por medio de lámparas fijas. Será bueno pintar de blanco ó señalar por algún otro medio todos los pies derechos que contienen señales de peligro, de dirección ó de cualquier otra clase; los postes, los guardarruedas, los pretilos y todas las obras cuya indicación es útil á los usuarios de la carretera ó importante para la seguridad ó la comodidad de la circulación. Se debe adoptar universalmente un mismo y único color para las señales de peligro. Es de desear que cada Gobierno realice, si hay lugar á ello, y lo antes posible, la supresión de la luz de color en los automóviles. Los Reglamentos deben obligar á los conductores de rebaños de animales á señalar su presencia durante la noche.

TEMA 7.º —REGLAMENTACIÓN DE LA CIRCULACIÓN RÁPIDA Ó LENTA POR LAS CARRETERAS.—Resumen de conclusiones:

Toda reglamentación de circulación sobre carreteras debe tener por objeto permitir á las diferentes clases de vehículos marchar á velocidad compatible con la seguridad pública, las conveniencias generales y el desgaste normal de la carretera. Las reglas de la circulación rápida ó lenta deben ser pocas, sencillas posibles y tales que puedan y deban ser universalmente seguidas y aplicadas. En atención al peligro inherente á la circulación moderna, procede que los conductores se sometan á un aprendizaje metódico y minucioso y que se dé á los niños una enseñanza especial respecto de los medios de preservarse de los peligros en la carretera. No se tolerará sobre la vía pública ningún impedimento proveniente, bien de una marcha excesivamente lenta, bien de un estacionamiento demasiado largo de los vehículos ó de depósito de objetos colocados ó abandonados sobre el afirmado, á no ser que se trate de los depósitos para el entretenimiento de la carretera ó de obras debidamente autorizadas con las condiciones necesarias para garantizar la seguridad de la circulación. La reglamentación de la circulación debe tener por objeto establecer los deberes y las responsabilidades de cada uno de los modos de transporte, á fin de suprimir las causas de accidentes, de impedimento y de perjuicio, pero teniendo en todo caso el máximo de orden y de libertad.

TEMA 8.º —AUTORIDADES ENCARGADAS DE LA CONSERVACIÓN Y ENTRETENIMIENTO DE LAS CARRETERAS.—Resumen de conclusiones:

El sistema de administración de las carreteras está en armonía con el sistema general del Gobierno del país y con el genio político de su pueblo. No es, por tanto, posible establecer una regla general universalmente aplicada de centralización ó descentralización que convenga para los servicios de viabilidad de cada país. Se puede establecer en principio universalmente aplicable que cada servicio autónomo de viabilidad debe ejercer su autoridad sobre una extensión bastante vasta y disponer de recursos bastante importantes para poder emplear y remunerar convenientemente un personal competente.

TEMA 9.º —PRESUPUESTO PARA CONSTRUCCIÓN Y ENTRETENIMIENTO DE CARRETERAS. CREACIÓN DE RECURSOS.—Resumen de conclusiones:

Es de desear que sean, si es posible, abolidos los peajes en todas las vías públicas; mas es equitativo que los vehículos cuyo peso, y á veces la velocidad ó otras particularidades excepcionales, ocasionen á los afirmados perjuicios especiales superiores á los causados por la circulación ordinaria, sean sometidos á un impuesto especial, cuyo producto se añadirá á los gastos de entretenimiento de carreteras.

Los empréstitos contratados ya para la construcción de nuevas carreteras, ya para la renovación periódica de los revestimientos de los firmes, son compatibles con los principios de una buena administración financiera, siempre que el período de amortización no exceda de la duración del revestimiento, cuando se trata de un empréstito destinado á la renovación.

TEMA 4.º —PAVIMENTO DE MADERA.—Resumen de conclusiones:

El pavimento de madera (entarugado) es insonoro y adecuado para las calles de circulación intensa. Debe colocarse sobre una fundación de hormigón. En su colocación procurará evitarse la filtración de las aguas á través de las juntas, las que deberán ser lo más estrechas é impermeables posibles. En estos pavimentos se emplean maderas blandas y duras. Las primeras impregnadas dan siempre buen resultado; las segundas no lo dan tan bueno porque rompen el hormigón del cimiento. Mediando ciertas precauciones, tales como la impregnación de las maderas, la impermeabilización de las juntas y del firme y el lavado frecuente de la calzada, etc., se pueden obtener pavimentos de maderas completamente higiénicos. Sobre el entarugado se extiende gravilla, principalmente si la madera es dura, para que no se haga deslizante. Esta gravilla deberá no producir perjuicios á los neumáticos.

TEMA 6.º —OBSERVACIONES HECHAS DESDE 1908 ACERCA DE LAS DIFERENTES CAUSAS DE DESGASTE Y DE DETERIORO DE LOS AFIRMADOS.—Conclusiones:

1.º Los agentes atmosféricos figuran entre los factores más importantes de deterioro de los afirmados. Se pueden reducir sus efectos destructores al mínimo haciendo el revestimiento prácticamente impermeable y asegurando la sequedad de la fundación.

2.º Todo tráfico intenso compuesto, bien de vehículos pesados á tracción mecánica, bien de coches automóviles ligeros y rápidos, producen serios deterioros en los afirmados de macadán ordinario. La importancia de estos desgastes es función de la estabilidad de los motores, de la relación entre la fuerza propulsora y el esfuerzo adherente, del peso de los órganos no suspendidos, de la acción progresiva de los órganos de embrague, de la suspensión, de la naturaleza de las llantas, del diámetro de las

ruedas, del ancho de las llantas, de las variaciones de aceleración y adherencia y de otros factores.

3.º Los perjuicios ocasionados por la circulación de vehículos pesados automóviles pueden reducirse al mínimo con el empleo de ruedas de gran diámetro, de llanta de ancho proporcionado á la carga de los ejes, de bandas de caucho ó elásticas y de resortes convenientes. Conviene adoptar todas las medidas útiles y razonables para reducir el desgaste que estos vehículos causan en las carreteras.

4.º La circulación de automóviles ligeros no es una causa de deterioro ó de desgaste serio ó anormal en las carreteras de macadán bien establecidas, convenientemente unidas ó tratadas con alquitrán, de betún ó de materias asfálticas, excepto en las curvas de pequeño radio. Respecto á la circulación de vehículos con tracción animal, conviene estrechar la relación que hay que establecer entre las cargas, el ancho de las llantas y el diámetro de las ruedas, así como los perfeccionamientos que pudieran aplicarse á las herraduras de los caballos. Conviene también que las Autoridades locales tengan derecho á impedir que las ruedas de los vehículos agrícolas lleven á la carretera tierra ó inmundicias provenientes de los campos.

5.º Las enseñanzas proporcionadas respecto de las diversas causas de deterioro y desgaste de los afirmados, son aún insuficientes y poco precisas; sería conveniente que se completen con otras observaciones basadas en métodos científicos cuidadosamente determinados, y mientras sea posible uniformes para facilitar la comparación. Es también conveniente se prosiga el estudio sistemático de estas causas. Se ha dado orden á la Comisión Internacional Permanente para establecer un programa de estudios y de ensayos.

Añadiré, como nota á este capítulo, que para formar estadística de circulación se supone, de conformidad con la Comisión de Ingenieros franceses nombrados con este fin, *que un automóvil de número equivale á tres colleras*.

TEMA 3.º—CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS EMPEDRADAS CON AGLUTINANTES DE MATERIA DE ALQUITRÁN, BITUMINOSAS Ó ASFÁLTICAS.
Conclusiones de orden general:

El empleo de aglutinantes de alquitrán, bituminosos ó asfálticos permite obtener toda una serie de revestimientos diferentes que pueden aplicarse con éxito según las diversas condiciones de circulación, de situación y de clima. Queda por determinar el valor exacto de la duración de estos diversos revestimientos, teniendo en cuenta las condiciones de circulación y de clima y los métodos de construcción adoptados. Al efecto conviene adoptar un método uniforme para efectuar y relatar las enseñanzas correspondientes á los puntos siguientes:

- 1.º Condiciones físicas y condiciones locales (plano, perfiles, pendientes, bombeo, fundación, subsuelo).
- 2.º Materiales empleados. Análisis petrográfico. Dimensiones. Composición del aglutinante.
- 3.º Métodos de construcción; fecha de ejecución.
- 4.º Estadística de la circulación de la sección tratada.
- 5.º Condiciones climatéricas. Influencia sobre la carretera.
- 6.º Medida periódica del desgaste.
- 7.º Observaciones periódicas del estado de revestimiento.
- 8.º Precio neto real del revestimiento: a) Por su construcción; b) Por su entretenimiento.

El cuadro uniforme de las enseñanzas á proporcionar se establecerá por la Comisión Internacional Permanente.

I

CONCLUSIONES PARTICULARES

Fundación y drenaje.

Confirmando las conclusiones adoptadas en 1910 por el II Congreso (*Bruselas. 2.ª cuestión*), que ponen en evidencia las ventajas de la fundación bien secas y de un subsuelo bien saneado, el Congreso insiste especialmente respecto á la importancia considerable de una buena fundación en el caso de afirmados con revestimiento alquitranado, bituminoso ó asfáltico por las razones siguientes:

1.ª Siendo el revestimiento costoso, importa dar una base que le asegure una larga duración.

2.ª Tendiendo á aumentar continuamente los pesos y la intensidad de la circulación sobre las carreteras dignas de recibir semejantes revestimientos, lo mejor es darle una fundación que las coloque en las mejores condiciones de resistencia para el desgaste.

II

DIMENSIONES Y FORMA DE LA PIEDRA MACHACADA QUE HAY QUE EMPLEAR EN EL REVESTIMIENTO CON AGLUTINANTE ESPECIAL

1.º Cuando un macadán ordinario está destinado á recibir un alquitranado especial, se recomienda constituirlo con piedra dura, angulosa, martillada, cuya forma se aproxima lo más posible al cubo, y con dimensiones comprendidas entre cuatro y seis centímetros.

2.º En los revestimientos alquitranados, bituminosos ó asfálticos es deseable que las dimensiones de las piedras sean elegidas y graduadas de modo que se forme un revestimiento compacto, dejando el menor número posible de huecos. Las dimensiones de las piedras más gruesas variarán según la naturaleza de la piedra y de la circulación. Cuando por el modo de ejecución adoptado lleve más de una capa, se constituirá la capa superior ó de desgaste preferentemente con los materiales más pequeños.

3.º En los revestimientos alquitranados, bituminosos, asfálticos, ejecutados por el método de penetración, conviene proseguir los estudios ó ensayos de los diversos países, procurando utilizar piedra tan cúbica como sea posible y con ángulos vivos, al menos para la parte más próxima de la superficie.

4.º Se sobreentenderá que los estudios y ensayos se continuarán igualmente para los demás métodos.

III

EMPLEO DE MATERIALES YA USADOS EN PARTE EN LA FORMACIÓN DE LOS REVESTIMIENTOS

Se pueden emplear los materiales parcialmente usados á condición de no utilizarlos en la capa superior del revestimiento; pero eliminando cuidadosamente toda la tierra y todas las materias orgánicas.

IV

IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS REPARACIONES PARCIALES Y DE LAS RENOVACIONES PERIÓDICAS DEL REVESTIMIENTO

Se reconoce como absolutamente necesario efectuar las reparaciones tan pronto como la necesidad se manifieste en los revestimientos alquitranados, bituminosos ó asfálticos.

V

DESGASTE ADMISIBLE ANTES DE PROCEDER Á LA RENOVACIÓN DEL REVESTIMIENTO

La refección total es necesaria por consecuencia del desgaste cuando el espesor del revestimiento haya descendido por debajo

de un cierto límite de seguridad, ó cuando su impermeabilidad se haya debilitado de tal manera que la carretera sufra mucho por las intemperies.

VI

DIFERENTES MÉTODOS DE EMPLEO DE LAS SUSTANCIAS ALQUITRANADAS, BITUMINOSAS Y ASFÁLTICAS

En el empleo de estas sustancias, bien por el método de penetración, bien por el de mezcla:

a) Es preferible hacer uso de piedra seca con el fin de asegurar su adherencia aglutinante. En el caso de método de mezcla, la piedra debe siempre estar seca, y en caso de necesidad deberá calentarse.

b) No se extenderá nunca un revestimiento sobre una fundación removida y húmeda. Se recomienda trabajar en buen tiempo.

c) No se emplearán jamás los aglutinantes en exceso, sino en la cantidad suficiente para amalgamar la piedra cilindrada.

d) No se emplearán rodillos compresores muy pesados.

VIII

REMEDIO PARA EVITAR EL DESLIZAMIENTO DE LA CALZADA

Cuando estos afirmados se hacen deslizantes, se evita este inconveniente con una buena limpieza ó extensión de gravilla angulosa.

X

LIMPIEZA Y RIEGO

Es notorio que los afirmados convenientemente tratados con sustancias alquitranadas, bituminosas ó asfálticas, necesitan menos barrido y riego que las carreteras de macadán ordinario con aglutinante de tierra, y permiten realizar economías considerables en este sentido.

ESTUDIO DETALLADO, DEDUCIDO DIRECTAMENTE DE LAS MEMORIAS RESPECTO Á AFIRMADOS, ALQUITRANADOS Y TODO LO RELATIVO Á CONSERVACIÓN, PERO ATENDIENDO PRINCIPALMENTE Á LO ÚTIL PARA LA PROVINCIA DE VIZCAYA.

Una vez consignados los acuerdos adoptados en este Congreso, resumiré algunos de ellos para deducir lo que debe hacerse en esta provincia.

Cuando se construyeron las carreteras generales actuales, se establecieron con ancho igual para cada una de ellas. No es necesario demostrar que el ancho de la carretera debe estar en relación con el tránsito, y, por tanto, los trozos próximos á Bilbao, á los que afluyen varias carreteras, debieran ser más anchos que cada una de ellas, y como no lo son, la conservación de esos trozos es más costosa y muy difícil. A esto se debe el que, en general, los trozos de carreteras próximos á poblaciones están en muy mal estado.

Es necesario también tener presente que el gasto de conservación de una carretera estrecha, muy circulada, es mucho mayor que el gasto de conservación de una carretera más ancha; pero no excesivamente ancha, porque en este caso, siendo las condiciones atmosféricas uno de los agentes más importantes de deterioro de los firmes y su acción destructora proporcional al ancho de la carretera, pudiera llegar el caso de que el perjuicio de esta acción fuese mayor que el beneficio que un sobreancho produjese.

Se deduce de esto que, para una circulación dada con materiales de conservación determinados y condiciones climatológicas definidas, existe teóricamente un ancho de carretera eco-

nómicamente más conveniente que todos los demás, sin olvidar el coste de establecimiento de la carretera; sin embargo, no se puede determinar matemáticamente este ancho por ser indeterminados muchos de los factores referidos, y hay que contentarse con determinarlo prudencialmente.

Procede, en virtud de lo expuesto, que se piense en *ensanchar trozos de carreteras que, como los de Bilbao á Burceña y Bilbao á Asúa, son estrechos para el tránsito que por ellos se verifica.*

Otra observación que debe hacerse en relación con el ancho que deben tener las carreteras, es la siguiente:

En las carreteras muy transitadas de Bilbao á Santurce, Arenas á Algorta, Bilbao á Durango y Lemona á Ceánuri, están establecidos tranvías eléctricos cuyas Compañías tienen obligación de conservar en las mismas condiciones una zona de la carretera cuyo ancho aproximado es el tercio del ancho total de la carretera.

Esta Dirección ha manifestado en diversas ocasiones que estas Compañías no cumplen con la condición dicha, porque emplean materiales peores que la Diputación; porque, aun aceptando la calidad, están mal machacados; porque no los emplean á tiempo, ni los apisonan, etc. Esto trae como consecuencia el que se disminuya próximamente en un tercio al ancho transitable, acarreado tal disminución un aumento considerable en el coste de conservación de la carretera, aumento tal, que hasta es posible que si la Diputación conservara por sí el ancho total de la carretera, el coste de conservación fuera menor que el coste actual, en atención á que los beneficios que la mayor anchura proporciona, tal vez compensara el coste de conservación de la zona del tranvía.

Ha habido ocasiones en las que, por no arreglar los tranvías su zona, se ha arreglado por cuenta de la Diputación, bien empleando piedra y apisonándola, bien apisonando la piedra que las Compañías habían dejado sin apisonar.

Claro está que si el tranvía conservase su zona con arreglo á las condiciones de la concesión, se rebajaría considerablemente el coste de conservación de la parte correspondiente á la Diputación en estas carreteras.

En vista de lo que antes se ha dicho, cabría pensar en que era conveniente conservar totalmente la carretera por la Diputación y dispensar á los tranvías de esta obligación. El público saldría ganando, pero la Diputación perdería la cantidad que le costase la conservación de la zona del tranvía, no sólo porque la concesión lo dispone así, sino también porque es de justicia pague la Compañía esta conservación, porque el establecimiento de un tranvía en una carretera ocasiona aumento de gastos en la conservación de la misma por impedir en parte el uso de la carretera por la remoción constante del firme para recalzar las vías por dificultar los rieles la salida del agua en los puntos bajos, etcétera.

Esta Dirección opina que las Compañías no conservarán jamás en buenas condiciones la zona referida; y de conformidad con lo propuesto ya antes de ahora, cree que no se puede evitar este grave perjuicio más que del modo siguiente:

«La Diputación se encargará de la conservación ordinaria de la zona de los tranvías establecidos en la provincia mediante un canon anual convenido entre las Compañías correspondientes y la Diputación; pero mientras no se establezca este canon se distribuirá el coste de conservación de la carretera proporcionalmente al ancho que cada uno deba conservar.»

Los puntos peligrosos para la circulación automovilista son las curvas rápidas sin peralte y la ocultación de la carretera por el terreno y los trozos de carretera en terraplenes y sin defensas. Para aminorar el peligro en las curvas rápidas, peligro que es

mayor cuando la carretera está en gran pendiente; procede establecer, y se van estableciendo desde hace algún tiempo, peraltes que faciliten al automóvil tomar la curva. Para evitar el peligro proveniente de la ocultación de la carretera procede aumentar la visibilidad de la misma, haciendo, como ya se ha hecho en muchos sitios, desmontes en el terreno que la oculta. Estos desmontes deberán permitir la visibilidad de la carretera en una longitud de 50 metros en los sitios no muy costosos, y de 30 en los costosos, con cuyos desmontes se podrán obtener, sin peligro de choque, velocidades de 50 y de 30 kilómetros por hora, si los radios de las curvas no lo impiden.

Para evitar el peligro en los terraplenes y perfiles en ladera procederá establecer defensas en la parte de aguas abajo, con el fin de impedir que los vehículos caigan por la ladera. Se pueden emplear con este fin pretilos de piedra y arbolado; pero esta Dirección ha preferido por su economía y por su mayor seguridad para el automovilismo los malecones de tierra y de los que pueden verse muchos en diversas carreteras.

VICTOR O. DE ALLENDE,

Ingeniero de caminos.

Director de obras y caminos provinciales de Vizcaya.

(Continuará.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Tren de sitio.

De un extenso artículo publicado por M. Ch. Dantin en *Le Génie Civil*, y dedicado á las artillerías pesadas de Alemania y Austria, entresacamos la descripción del tren de sitio que lleva el mortero alemán de 42 centímetros, del que tanto se ha hablado desde el principio de la guerra y del cual se ha guardado el secreto más absoluto hasta el momento en que se ha manifestado su existencia, según se dice, en Lieja, en Namur, en Maubeuge y en Amberes.

Una pieza de este calibre podría, en efecto—dice M. Dantin—, lanzar proyectiles de 1,50 metros, próximamente, de longitud, capaces de llevar un peso enorme de explosivos, y de producir, por consecuencia, efectos destructorés extraordinarios. Indica, sin embargo, el autor del artículo, que los proyectiles lanzados por los morteros de 28 centímetros, y aun los de otros de menor calibre, son ya capaces de poner fuera de servicio los fuertes de las plazas mencionadas, y no está todavía probado que la destrucción de aquéllos sea debida efectivamente á la intervención del mortero de 42 centímetros.

altura, se hacen por el intermedio de una transmisión hidráulica del género Janney.

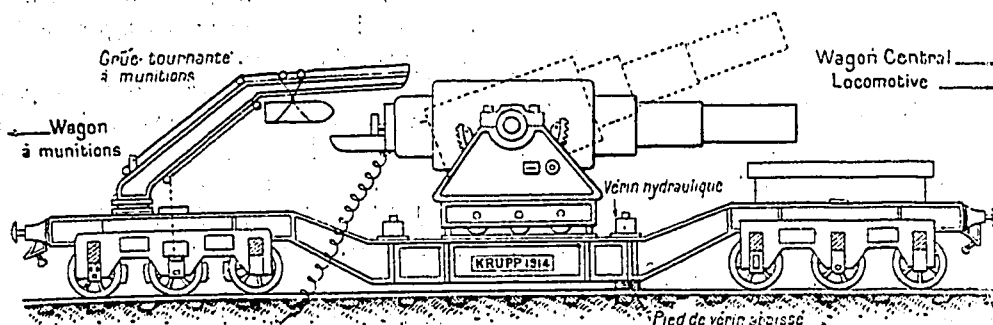
El disparo se hace desde lejos por medio de la electricidad, y los artilleros se alejan de la pieza después de haber colocado los hilos conductores.

Los obuses se cargan con una composición de ácido pícrico, y parece que al explotar esparcen una cantidad tal de gases deletéreos que, una vez que se verificó un disparo en las cercanías de Colonia, se asfixiaron varios conejos que se hallaban á algunos centenares de metros (el autor, en una nota, dice que tanto de este detalle como de la mayor parte de los concernientes á esta pieza, no responde de su veracidad). El alcance llega á 14 kilómetros bajo el ángulo de tiro de 45 grados.

La pieza se pone en batería acunando la plataforma sobre la vía y sobre el suelo por medio de gatos hidráulicos, de manera de descargar completamente las bogias.

En uno de los extremos de la plataforma se encuentra una pequeña grúa giratoria que sirve para coger el obús del vagón de municiones y hacer por medio de ella la carga.

El tren de sitio comprende, además del vagón-cañón, una



Sea como fuere, parece bien claro que esta pieza ha desempeñado un importante papel en la guerra actual, y que la Casa Krupp ha construido un corto número de ejemplares del mismo, cuatro u ocho, según los autores.

La figura representa un croquis aproximado de este mortero de sitio, dibujado conforme á los datos suministrados por un viajero que ha podido examinarlo en la estación de Colonia. Como se ve en él, la pieza y su afuste están montados permanentemente sobre un *truck* de ferrocarril soportado por dos bogias de tres ejes cada una, estando los ejes de las bogias á una distancia de 12 metros, próximamente. Este montaje sobre bogias permite al *truck* circular por vías de pequeño radio.

En el medio rebajado de esta plataforma se encuentra el afuste, que tiene una placa giratoria que rueda sobre un carril circular de 2,80 metros, próximamente, de diámetro. La rotación del afuste para la puntería en dirección, así como la puntería en

locomotora con su tender, un vagón de municiones, un vagón para los artilleros y un vagón que contiene un motor de petróleo que mueve los diversos aparatos accesorios: transmisión Janney, dinamos, etc.

La pieza, con su afuste y plataforma, se supone que pesará de 100 á 110 toneladas y el tren entero unas 3.000, próximamente.

Un material de esta naturaleza no puede circular más que sobre vías de ferrocarril en buen estado, y, claro es, que no puede pasar sobre los puentes de barcas que establecen los ejércitos en campaña en reemplazo de los puentes destruidos por el ejército enemigo.

Basta, pues, destruir á tiempo las vías férreas próximas á las plazas que hay que defender, para impedir que pueda ponerse en batería, lo que, por otra parte, como hemos visto, puede hacerse con mucha facilidad y rapidez.