

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.

EL ALQUITRANADO BAJO EL PUNTO DE VISTA HIGIÉNICO

Indicamos al tratar de los alquitranados en la REVISTA del 6 de Mayo último nos ocuparíamos de este asunto, tratado en la Academia de Medicina de París por uno de sus miembros, M. Albert Josías (1).

El polvo puede llegar á ser peligroso si por su abundancia sobrepasa los límites de resistencia del organismo; nocivo por sí mismo por crear múltiples traumatismos en las vías respiratorias; pero el mayor peligro resulta de su riqueza en gérmenes variados; el número de microbios es crecidísimo aun en la menor cantidad posible de polvo.

Según cálculos de Miquel, un gramo de polvo contiene en varias calles de París 1.300.000 microbios, llegando en algunas á 2.100.000; estos microbios no todos son inofensivos; los trabajos de Miquel han demostrado que la mayor frecuencia de las enfermedades epidémicas en París coinciden con los períodos anuales, en los que el polvo contenido en el aire es más abundante.

Es, por lo tanto, importantísimo bajo el punto de vista higiénico su supresión.

Hasta hace pocos años el procedimiento empleado consistía en el riego con agua; sistema deficiente como se comprende, al pensar que una vez seca la calzada, y esto es cuestión de pocas horas en el verano, se estaba en las mismas condiciones que antes del riego; además el riego forma una capa de barro que, si bien menos peligrosa que el polvo bajo el punto de vista higiénico, no deja de ser un grave inconveniente; de aquí que se ha tratado de ensayar otros procedimientos distintos del riego.

Los primeros ensayos para cubrir la superficie de una capa elástica é impermeable se hicieron en California. La sequía y escasez de agua en aquella región y la baratura del petróleo favorecieron las tentativas de estos ensayos, que se multiplicaron posteriormente, empleando diversos productos:

- 1.° Derivados del petróleo: aceite de petróleo, brea de petróleo y mazout.
- 2.° Derivados de la hulla (alquitranes).
- 3.° Wistramita.

(1) Sesión de 28 de Marzo de 1905 á propósito de una Memoria del Dr. Guglielminati.

La importancia higiénica del alquitrán y petróleo empleado en las carreteras y calles es muy conocida gracias á los trabajos de Cristiani y Michelis (de Génova).

En una primera serie de investigaciones han estudiado la abundancia de gérmenes vivos contenidos en el aire sobre las carreteras estuvieran ó no embreadas.

Operaron con aire tomado en varias ocasiones y en condiciones atmosféricas muy variables, pudiendo comprobar que las carreteras tratadas con el petróleo ó alquitrán contenían un número de gérmenes vivos suspendidos en el aire muy inferior á las de las carreteras normales; esta acción es, sin embargo, muy diferente, según que se emplee una ú otra sustancia; muy enérgica con el petróleo, menos, sobre todo, en tiempo de sequía con el alquitrán; en un litro de aire se han encontrado gérmenes vivos: 14 en carreteras normales; 6,8 en las alquitranadas, y 5,7 en las de petróleo; en tiempo de sequía, estos mismos autores encontraron 23 gérmenes por litro de aire en las carreteras normales; 9 en las alquitranadas, y 5 en las de petróleo. La disminución de gérmenes puede ser debido á la fijación del polvo por el enlucido, ó bien debido á la acción bactericida.

La acción de la brea es más enérgica; formando una corteza dura, no tarda en perder la propiedad de aglutinar el polvo.

La ventaja del alquitrán es interesante en cuanto á su acción bactericida. Manifiestan Cristiani y Michelis que mientras el petróleo destruye los gérmenes débiles en algunos días, el alquitrán los destruye en horas; y en cuanto á los gérmenes más resistentes, el petróleo es impotente para destruirlos, mientras que el alquitrán acaba con ellos á lo sumo en quince días; hay que admitir que el alquitrán no obra enérgicamente más que cuando está recientemente extendido.

Las investigaciones de Cristiani y Michelis, interesantes aun cuando todavía incompletas, demuestran experimentalmente la acción de fijar el polvo que tiene el petróleo y el alquitrán; á este poder de fijar parece es debido la esterilidad relativa del aire; la acción bactericida no existe más que para el alquitrán y solamente algunos días después del alquitranado; parece, por lo tanto, por estos primeros estudios bacteriológicos ser favorables el petróleo y el alquitrán, llegando por lo tanto á las mismas conclusiones de los Ingenieros; pero antes de generalizar el empleo de estos procedimientos, manifiestan se precisarán otras investigaciones.

¿Cuál es, en efecto, la duración de esta acción *fixatriz* y *bactericida*? ¿Qué podrá suceder bajo la acción más ó menos prolongada del frío y de la humedad? Cuestiones son éstas que aún no están resueltas, pero que lo serán probablemente muy pronto. La Wistramita, alquitrán de aceite mineral y vegetal, soluble en el agua mediante una saponificación amoniacal, basta mezclarla en 10 por 100 para impedir la formación del polvo; pero hay que advertir que los ensayos de Cristiani y Michelis no son tan favorables á esta sustancia como al petróleo y alquitrán, la acción antiséptica es casi nula, y su acción de fijar los gérmenes y el polvo completamente insignificante; abandonada á sí misma una calzada impregnada de Wistramita, no tarda en cubrirse de una gran colonia de gérmenes, conteniendo el aire una cantidad muchísimo mayor que en los alquitranados ó con petróleo, y aún más, se ha observado ya en las carreteras normales.

RUFO G. RENDUELES.

EL PRIMER CONGRESO DE CARRETERAS

(CONCLUSIÓN)

Pavimento de madera en la vía de tranvías.—Los empujes del pavimento de madera sobre las vías de tranvías tienen consecuencias que es necesario atender, aparte de todas las consideraciones contenciosas que han podido retrasar la solución técnica de la cuestión.

En efecto, estos empujes desplazan casi todos los sistemas de vía férrea; por otra parte, toda vía férrea movida disloca y arruina con rapidez el pavimento de madera en el que está establecida. Importa evitar estos efectos perjudiciales recíprocos, porque no se puede pensar, como algunos han sostenido, en proscribir el pavimento de madera en las zonas ocupadas por las vías de tranvías.

En París, la Compañía general de ómnibus ha concluído por reclamar pavimentos de madera en todos los recorridos donde explota líneas de ómnibus automóviles.

La rápida destrucción de los pavimentos de madera por las vías férreas inestables merece ser puesto en claro.

Al principio de los entarugados los Ingenieros se inquietaron solamente por tener que yuxtaponer en las vías de tranvías materiales tan desemejantes como la madera y el hierro. La homogeneidad del revestimiento estaba así comprometida de una manera mucho más grave que con los pavimentos de piedra; el desgaste de los tarugos y de los rieles no podía ser de la misma importancia; el riel se hallaría muy pronto en saliente sensible respecto de los tarugos de madera adyacentes, y este saliente debía provocar en seguida la formación rápida de un carril.

Durante mucho tiempo hubo esta sola preocupación y se imaginaron toda clase de remedios. El más sencillo consistía en colocar los tarugos 2 ó 3 centímetros más altos que los rieles; se formaba así de antemano la rodada que se temía, á pesar de que se tenía cuidado de suavizar el talud con el empleo de tarugos chafanados. Después se ha pensado en hacer las vías móviles con relación al nivel de la fundación, habiendo hechos ensayos en este sentido. Otras veces se han encuadrado los rieles con tarugos de madera dura y hasta con adoquines metálicos y aun con tarugos que no se unían con morteros para reemplazarlos más fácilmente.

Por ingeniosas que fueran algunas de estas disposiciones, debían de ser completamente ineficaces; porque no se esforzaban en corregir más que una, y tal vez la menor de las causas del mal, despreciando la principal de entre ellas, á saber: la movilidad de los rieles.

Poco á poco algunas Compañías de tranvías, para reducir sus gastos de conservación y para ponerse en estado de emplear la tracción mecánica, tuvieron que consolidar sus vías férreas. Se apercibieron entonces de que á lo largo de las vías consolidadas la rodada se producía más lentamente y no aparecían rodadas más que alrededor de juntas cuyo ensamblaje se había hecho con imperfección. Se vino así á comprender la necesidad de no apoyar tarugos de madera contra rieles mas asentados.

Esta conclusión pudo ser prevista, porque el tarugo de madera no ofrece ninguna resistencia por sí mismo. Si el tarugo no reposa sobre hormigón, que tiene la misión de protegerle; si el movimiento del riel lo mueve y lo inclina, la circulación debe inmediatamente romperlo y despezarlo.

Para que un riel no perjudique á los tarugos de madera que se apoyan en él, es necesario que estos tarugos, gracias á su elasticidad, puedan seguir, sin desplazarse con relación á la fundación de hormigón, las flexiones y vibraciones que sufre el metal; la amplitud de estas flexiones y de estas vibraciones deben, por tanto, quedar muy débiles. En suma, se puede decir que, más que homogeneidad en la resistencia al desgaste, las calzadas mixtas donde se avencinan el hierro y la madera deben tener homogeneidad en la estabilidad de cada una de sus partes.

No se podrá entonces tener buenos pavimentos de madera en las vías de tranvías, si estas vías no son perfectamente sólidas. Es necesario exigir rieles robustos, juntas indeformables, bridas numerosas y fuertes; es necesario también que las escarpas hagan solidarios completamente los rieles y la fundación.

Nosotros no estudiaremos más detalladamente los elementos de una vía férrea. Para aplicar mejor el principio de homogeneidad que acabamos de enunciar, opinamos que procede colocar siempre los rieles sobre un larguero continuo de madera empotrado en la fundación de hormigón.

Los pocos ensayos hechos en este sentido en París, han dado hasta el presente resultado completamente satisfactorio.

Cuando se ha llegado á construir una vía realmente estable, la conservación del pavimento de madera á lo largo de los rieles cesa de ser difícil y cara.

Pero entonces es indispensable cuidar de que los pavimentos de madera á su vez no destruyan el resultado alcanzado. Si se deja á los empujes obrar libremente, pueden deformar los rieles, alterar las uniones, romper las bridas y arrancar las escarpas.

Coste de precio en obra de un pavimento de madera.—El precio de primer establecimiento de un pavimento de madera no puede ser igual en París que en otra villa de provincias en el extranjero; es en París, por metro cuadrado, el siguiente: preparación del terreno, 1 á 2 $\frac{1}{2}$ francos; fundación de hormigón, 3,65; enlucido de mortero, 0,55; abastecimiento de tarugos de 0,12 metro de alto de pino de Las Landas, creosotado, 10 francos; mano de obra del pavimento, 1,15; aprovisionamiento y extensión de gravilla de pórfido, 0,40, gasto de vigilancia, 0,25; total, 17 á 18 $\frac{1}{4}$ francos. La conservación comprende las grandes reparaciones, la