

he visto nunca que los dos auxiliares sean de provecho, y he visto muchas veces que uno á otro se estorban.

Más podría decir acerca de lo que he tratado en los párrafos anteriores; pero basta á mi propósito iniciar esta cuestión, que creo de bastante transcendencia para el país y para el Cuerpo al que me honro en pertenecer, y que con escasa y muy lamentables excepciones siente los más nobles estímulos y el más vivo deseo de ser útil á su Patria en todas las misiones que se le confían. Comprendo que al escribir, llevado de mi buena voluntad, lo he hecho de forma que alguien supondrá en mí la presunción de ejercer alguna influencia con mis opiniones personales. No hay nada de eso: sé muy bien que *apenas me llamo Pedro*; pero si consiguiera mover la opinión de mis compañeros más ilustres y más ilustrados, y de ello resultara algún bien para el desdichado servicio de conservación y para el prestigio del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, sería tal mi satisfacción, que, á trueque de tener alguna probabilidad de lograrlo, no vacilo en acometer la publicación de este desaliñado artículo, lo cual es sin duda á modo de una imprudencia temeraria en quien para ello carece por completo de condiciones.

ALFREDO MENDIZÁBAL.

Madrid 28 de Junio de 1907.

EL POLVO DE MÁLAGA ⁽¹⁾

Un hecho muy elocuente para nuestra desventura, del que fui testigo presencial, ha apesadumbrado mi ánimo, y quizá determinado que trate ante este docto Congreso del asunto que sirve de tema á este modestísimo trabajo. En el mes de Marzo último llegaron á ésta buen número de médicos alemanes con sus señoras, los que después de asistir al Congreso Internacional de Lisboa recorrieron parte de España, deteniéndose especialmente á visitar la renombrada Andalucía.

Llegaron á Málaga una tarde en que el terral levantaba en nubes densas el polvo que tanto abunda en calles y paseos; no necesitaron más para formar juicio de nuestro pueblo, y al siguiente día salieron en el primer tren haciendo los comentarios que son consiguientes al estado de limpieza, y, por consiguiente, de higiene de nuestra población.

Los que hemos vivido fuera, hemos podido apreciar que el elevado concepto que de Málaga se tiene como estación de invierno decae de día en día, por la fama justificada de población sucia y antihigiénica, y que las actuales corrientes llevan el contingente de enfermos ó personas delicadas pudientes á Alicante, nuestra rival afortunada, que siguiendo procedimientos opuestos á los nuestros, mejora, limpia é higieniza su solar, desterrando la fama de polvorienta que de antiguo tenía.

El polvo es el agente principal para la propagación de gran número de enfermedades, clasificándolo el ilustre Proust en inerte, tóxico é infeccioso. Los primeros, los menos dañinos y objeto principal de nuestro estudio, ejercen una acción irritativa sobre los órganos de la respiración, llegando, si ésta es prolongada, á producir trastornos que alteran su nutrición y que trans-

forman su tejido en escleroso y á producir la tuberculosis, la bronco pneumonia y otras infecciones del pulmón. Estas enfermedades debidas á la acción del polvo sobre los pulmones, llevan el nombre genérico de pneumoconiosis, y cuando en el polvo predomina el carbón ó el mineral de hierro, como ocurre en los muelles de nuestro puerto, las grandes enfermedades á que da lugar su aspiración prolongada se conocen por los nombres de anthracosis y siderosis. Si agregamos á la acción tan perjudicial del polvo, considerado sólo como materia inerte, la que en nuestro organismo pueden producir los gérmenes y bacterias infinitas, provenientes de las deyecciones y fermentaciones consiguientes, del extraordinario número de animales que pululan por las calles, las que proceden de las barreduras de las habitaciones y locales, y, sobre todo, los bacilos de la tuberculosis, estafilococos y gérmenes de los exantemas agudos que se transportan con el polvo seco de las habitaciones de los enfermos, se comprenderá el papel tan importante que para la higiene de una población representa el combatir por todos los medios y á todo coste la producción del polvo, y encontraremos justificada la atención tan preferente que se concede hoy á los procedimientos tan enérgicos é ingeniosos á que se recurre para fijar y hacer desaparecer el polvo.

La superficie aproximada de la ciudad de Málaga es de metros cuadrados 2.285.50⁰, de los que 1.459.700 metros corresponden á la parte edificada y 826.800 metros á calles, plazas y paseos. Entre éstos existen 161.660 metros superficiales con afirmados ó terrizos, pudiendo calcularse de los primeros una superficie de 46.470 metros solamente. No se incluye en esta área la zona de servicio del puerto que mide 73.200 metros cuadrados, ni la Cortina del Muelle y paseo de la Farola, ni las partes de carreteras que penetran dentro de la parte urbanizada de la ciudad. Puede, por tanto, asegurarse que más de una tercera parte de la superficie de calles, paseos y plazas carece de pavimento más ó menos perfeccionado, lo que unido á lo deficiente de los afirmados que existen, á la mala calidad de la piedra en ellos empleadas, á su defectuosa conservación, y á la falta absoluta de prácticas modernas de limpieza, hacen que la producción del polvo sea enorme, y muy superior á la que se nota, no ya en las poblaciones del extranjero similares á la nuestra, sino á la de todas las capitales de España.

Si á esto se agrega que las zonas y calles que sufren más tráfico y desgaste, como los muelles y principales calles que á ellos concurren, pertenecen á esta última categoría, y que los vientos reinantes encuentran al tocar nuestro suelo zonas cubiertas de espesas capas de polvo, enemigo implacable y persistente que nos asedia, se comprenderá la importancia de su invasión y el por qué Málaga es su presa y, por lo tanto, su víctima.

Para evitar que se produzca la cantidad tan enorme de polvo que nos ahoga, debe recurrirse, en primer término, á sustituir los mal llamados arrecifes por pavimentos más perfeccionados, empezando por el asfaltado comprimido para las calles y paseos principales, adoquinados ó empedrados, y por último afirmados, por materiales duros, resistentes y silíceos que sufran menos desgastes que los actuales, hechos con piedra caliza ó pizarra blanda que se desagregan y pulverizan con gran facilidad, y tratar de conseguir en un plazo, el menor posible, pisos resistentes que den la menor cantidad de polvo, y que puedan ser lavados y tratados por los procedimientos modernos para la limpieza é higienización de las calles.

El riego desempeña un papel muy importante para combatir el polvo, y esta operación que parece tan trivial y sencilla, ha sido y es objeto de preferente estudio por gran número de Ingenieros é higienistas del extranjero.

La mayoría de las poblaciones del litoral de Inglaterra hacen uso del agua del mar para el riego, y especialmente en Londres se ha hecho un ensayo en gran escala (40 á 45.000 metros cúbicos por día elevados á un depósito á 60 metros sobre el nivel del mar y distribuidos á presión), demostrando la experiencia que

(1) Copiamos este artículo de las comunicaciones presentadas al último Congreso provincial de Higiene celebrado en Málaga, del cual fué Presidente nuestro distinguido compañero Sr. Rodríguez Spiteri.

El celo con que éste atiende á cuanto pueda redundar en beneficio de dicha provincia, ha merecido felicitaciones de la Cámara Agrícola, de la Liga de Productores y de Contribuyentes, de la Cámara de Comercio y de la opinión pública en general, y nosotros añadimos la nuestra, porque también creemos que la misión del Ingeniero de Caminos no estriba sólo en el cumplimiento de sus deberes oficiales, sino en impulsar la vida de su país, del cual es importante elemento social.

el agua del mar conserva el piso húmedo mucho tiempo, sin producir barro, endurece el afirmado formando una costra que evita la producción del polvo, mejora, preservándolos los entarugados, y evita la producción de malos olores. Además en Málaga el riego con agua del mar tendría la ventaja de reducir considerablemente el consumo de agua de Torremolinos, la que por empobrecimiento de los manantiales, ó deficiencias en su distribución, escasea en proporciones que produce un malestar y preocupación grande en el público y las autoridades.

Para llevar á cabo el riego con agua del mar deben emplearse cubas, pues no sólo se ahorraría el gasto considerable que ponen las tuberías, máquinas y depósitos para los riegos con dicha agua á presión, sino que en las grandes poblaciones se emplean las cubas de distintos sistemas, no sólo por razones de economía, sino porque el servicio se realiza de modo más racional y perfecto. En París el riego con cubas se aplica á una superficie de 5.710.000 metros cuadrados, empleando unas 500 cubas tiradas por caballerías y 150 cubas de mano. Con las cubas del sistema Hellmers se economiza una mitad del agua que la empleada con manga, y sale el metro cuadrado á 0,000224 pesetas, precio que supone una economía de 33 por 100 con relación al del riego con manga. Además, para los grandes espacios como el Bois de Boulogne y la plaza de la Estrella, el último modelo utilizado con gran éxito es una cuba automóvil con motor Dion-Bouton, de fuerza de 30 caballos, con velocidades de 8 á 12 kilómetros por hora y una capacidad de 5 metros cúbicos, y pudiendo regar por medio de una bomba Farcot que lanza el agua á presión, un ancho de 8 metros y con un gasto de 0,520 litros por metro cuadrado. Dicha cuba se vacía en ocho minutos, se llena por medio de bocas de toma rápida en siete, y cuesta, teniendo en cuenta todo gasto, incluso su amortización, 32,06 francos diarios. Además, con objeto de emplearla en las épocas en que el riego no es necesario, tiene una disposición especial que permite utilizarla como camión para el transporte de basuras.

Para efectuar los riegos con más rapidez y economía se han ensayado recientemente en Colonia, con extraordinario éxito, el empleo de grandes cubas de 10 metros cúbicos que circulan sobre los rieles del tranvía con tracción eléctrica. Dichas cubas han regado de 500 á 600.000 metros cuadrados por día y han producido una economía diaria de 40 francos con relación á los sistemas de riego en uso.

Pero no basta regar, aunque sea con agua de mar y aun electrolizada. En los recientes Congresos de higiene se preconiza que el riego no sea copioso, sino lo necesario para aglomerar los polvos é impedir su dispersión por la atmósfera, exigiéndose tres operaciones sucesivas, el riego, barrido y recogido de basuras ó barros y para realizarlas con el menor intervalo posible, se han construido aparatos especiales que llevan á cabo dichas operaciones del modo más satisfactorio.

La barredera, regadera y recogedora sistema Hechtheim que figuró en la última Exposición de Dusseldorf (sección de salubridad pública), se emplea con gran éxito en Colonia, Amberes y París, y la barredera Bergeman humectadora y aspiradora del polvo para depositarlo en cajas cerradas, también goza de gran reputación en Alemania donde se emplea desde hace muy poco tiempo.

Estos aparatos tan modernos y perfeccionados dan excelentes resultados en calles bien conservadas y que producen relativamente poco polvo; pero, á nuestro juicio, sería quimérico emplearlos en calles ó vías en que la capa de polvo es de varios centímetros de espesor y su superficie no tiene nada de tersa y uniforme. Además, pretender combatir las masas de polvo que se producen en algunas vías y calles de Málaga á fuerza de agua, aparte que este procedimiento desde el punto de vista puramente higiénico tiene sus detractores, lo que se conseguiría sería sustituir el polvo por el barro y aumentar considerablemente el gasto de agua. La falta de agua precisamente fué la causa de que los americanos para combatir el polvo en los Ángeles (California del Sur) empezasen por regar sus calles y ca-

rrereras con un producto de aplicación nueva, los aceites pesados, ó en bruto, de petróleo.

Los resultados obtenidos con un empleo tan singular de los productos naturales de aquellas regiones de la América septentrional, han abierto un ancho campo á la experimentación que desde algún tiempo á esta parte se han emprendido en Europa, América, la India y Argelia, no sólo por los Ingenieros y funcionarios encargados de los diversos servicios concernientes á viabilidad, sino por Corporaciones municipales y aun Sociedades y Ligas creadas expresamente para combatir el polvo.

Los productos experimentados son el petróleo bruto, los alquitranes de petróleo ó mazouts, los derivados de la hulla como el alquitrán y el aceite pesado de hulla, los vegetales como el aceite de aloe ó pita empleado en la Argelia (Orán), y productos especiales como la westrumita (alquitrán de aceite mineral hecho soluble por saponificación amoniacal) y la inyectolina, producto secante inventado para la inyección de maderas y preconizado para revestir carreteras en Italia por el Ingeniero Ramiñi. De éstos, los que principalmente se emplean y dan brillantes resultados, son el alquitrán y la westrumita. De su comparación desde el punto de vista de la higiene, resulta, según trabajos y experiencias de los higienistas Cristiani y Michelis, que el petróleo y la westrumita fijan rápidamente los polvos y los gérmenes; pero los retienen mal y los abandonan á la menor corriente de aire, mientras que el alquitrán los absorbe y fija por completo. Las propiedades antisépticas son también más pronunciadas para el alquitrán. El petróleo mata los gérmenes poco resistentes, como el bacilo del cólera en algunos días; pero el alquitrán lo destruye en pocas horas. En cuanto á los microbios más resistentes, sobreviven más de tres meses sobre un suelo westrumitado, mientras que bastan quince días para su total destrucción sobre el alquitrán. El gasto á que resulta esta preparación del piso de carreteras y calles, es el siguiente: en Meaux, de 0,063 á 0,188 francos el metro cuadrado; en Versalles, á 0,181 francos; en Vincennes, á 0,150 francos.

En Italia, según las experiencias realizadas por Cesari, á 0,162 liras y en las realizadas en España en la provincia de Lugo, á 0,22 pesetas el metro cuadrado.

La importancia del alquitranado es tal y se ha extendido tanto, que en el vigente presupuesto del Ministerio de Fomento, capítulo IX, art. 3.º, se consigna una partida para el ensayo de alquitranado en las carreteras. Dichos ensayos, que no tienen, á mi juicio, campo de experimentación más adecuado que las vías públicas de Málaga, se realizan en otras provincias. ¡Qué enseñanzas más provechosas podríamos sacar de las experiencias que hiciéramos en nuestras polvorientas vías, y qué beneficios tan considerables para la higiene y el tráfico si se implantasen aquí procedimientos tan en uso en el extranjero y que despiertan tan vivo interés! ¿Por qué no lo intentamos?

Conclusiones.

1.ª Se propondrá al Excmo. Ayuntamiento de Málaga que vaya dotando de pavimentos perfeccionados é higiénicos las calles, plazas y paseos, terrizos ó arrecifados que en extensión tan considerable existen actualmente, debiendo en la construcción y conservación de los afirmados ó macadams, proscribir en absoluto la piedra caliza blanda y las pizarras, sustituyéndolas por dioritas y oftas con recebos arenosos.

2.ª Se invitará á la Junta de Obras del puerto á que aumente en sus muelles y zona de servicio la superficie adoquinada, afirme las partes terrizas que son objeto de tránsito, alquitranándolas ó westrumitándolas, y de no poder realizarlo, que sean regadas con agua de mar electrolizada.

3.ª Se recomendará al Municipio el riego de las calles y plazas con agua de mar, con preferencia electrolizada, verificándolo con cubas de los modelos más perfeccionados, y utilizando la red de tranvías para aplicar cubas de gran capacidad y de tracción eléctrica.

4.^a Se emplearán en las calles que sus pavimentos lo permitan, barrederas humectadoras y aspiradoras de los modelos más usados en Alemania.

5.^a Se solicitará del Excmo. Sr. Ministro de Fomento que sea Málaga una de las designadas para ensayar el alquitranado en las carreteras.

6.^a El Ayuntamiento en vista de los resultados que se obtengan con los ensayos que practique el Estado en sus carreteras, deberá aplicar el procedimiento que dé mejores resultados á las calles, paseos y plazas que sufran más tránsito y desgaste, y que no hayan podido ser dotadas de pavimento más perfecto y costoso.

JOSÉ RODRÍGUEZ SPITERI.

COMBUSTIBLES LÍQUIDOS

Y SU UTILIZACIÓN EN LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN

El *Elektrotechnik und Maschinenbau* ha publicado un interesante estudio sobre los combustibles líquidos y su utilización en los motores de combustión, tomando como punto de vista el caso del motor Diesel. Los combustibles líquidos ofrecen muchas ventajas bien conocidas, pero su empleo está todavía poco generalizado. La causa debe buscarse en las dificultades con que se tropieza en el empleo de los combustibles líquidos, entre los cuales, excepción hecha del alcohol, deben considerarse principalmente los productos de la destilación de los aceites minerales. La combustión va siempre precedida de una vaporización que desempeña un papel muy importante. En los aceites generalmente empleados (compuestos hidrocarbonados de la serie de la parafina y de la serie etílica), el punto de ebullición se eleva sensiblemente cuando el volumen de vapor disminuye, es decir, cuando aumenta su densidad, así como su peso específico.

En la vaporización, puede ocurrir que las partes constitutivas ligeras, fácilmente combustibles, se vaporicen primero y dejen un residuo pesado, mientras que al contacto de las paredes frías las partes constitutivas pesadas se condensan fácilmente. Con presiones elevadas, las temperaturas de ebullición crecen. Cuanto más pesado es el aceite, hace falta más aire, y es menor su facultad de mezclarse.

Para obtener una buena mezcla es preciso acudir á uno de los siguientes procedimientos:

1.º Vaporización antes y después de la mezcla; mezcla del vapor con el aire en parte mecánicamente, y en parte con ayuda de la absorción del vapor por el aire, que puede haberse calentado previamente.

2.º Mezcla mecánica íntima del líquido con el aire antes de la vaporización. En este último método, sólo un procedimiento ha dado buenos resultados, el que consiste en emplear para la pulverización un gas comprimido. Entre los diferentes procedimientos, el de Diesel es el mejor, puesto que no solamente se aplica á los aceites pesados, sino que además tiene la ventaja de impedir el contacto entre los vapores de aceite y las paredes frías, de donde resultaría una condensación.

El autor estudia en seguida cómo debe tener lugar el funcionamiento del motor para realizar el máximo de economía.

Numerosos experimentos demuestran que para una presión máxima dada, el rendimiento es máximo para una combustión á presión constante. Además, en esta clase de combustión, el rendimiento aumenta cuando la cantidad que recibe de calor disminuye, mientras que en la combustión á volumen constante, el rendimiento es constante para una cantidad dada de calor.

El límite de compresión de una mezcla combustible viene dado por el peligro de la inflamación espontánea. Esta dificultad no se presenta en el motor Diesel, puesto que no comprime

más que aire puro. La compresión se lleva hasta 30 ó 40 atmósferas, lo que da por resultado una utilización muy buena del calor. El combustible se inflama espontáneamente al penetrar en la cámara de combustión, lo que hace innecesaria toda disposición para el encendido. Se obtiene una mezcla íntima del combustible con el aire de combustión, inyectando profundamente el combustible líquido en un pequeño espacio, por medio de aire fuertemente comprimido; se produce una combustión completa sin formación de residuos ni depósitos. La admisión del combustible se efectúa de manera que la combustión tiene lugar á presión constante; se obtiene así el mejor rendimiento térmico para condiciones mecánicas determinadas. Si el motor Diesel debe alimentarse con combustibles más difícilmente inflamables, como los aceites de brea, por ejemplo, se puede, para facilitar el encendido, utilizar una mezcla de aceites fácilmente inflamables, tales como los hidrocarburos de parafina.

Comparada con estos resultados, una instalación de motor de gas utiliza mucho menos completamente el combustible, porque la compresión es mucho menor (alrededor de 12 atmósferas), y porque las pérdidas en el generador disminuyen mucho el rendimiento total. Á esto deben todavía añadirse las pérdidas por combustión. Además, se ha encontrado que, bien sea porque los gastos en combustibles no sean mucho menos elevados en el motor Diesel á plena carga, se realiza una economía importante con cargas menores y durante las detenciones momentáneas. Los gastos relativos al engrasado, al entretenimiento y á las reparaciones, etc., son próximamente los mismos en las dos clases de instalación. El gasógeno exige un ventilador. Con relación á las máquinas de vapor, el motor Diesel ofrece muchas ventajas, que consisten principalmente en la supresión de las calderas.—H.

LOS PELIGROS DE LA VELOCIDAD

De la Memoria que acaba de dirigir á la *Railroad Commission* de Nueva York, Mr. Newman, Presidente del *New York Central Railway*, tomamos las dos declaraciones siguientes:

1.^a Los trenes rápidos han sido establecidos para satisfacer los deseos del público.

2.^a El límite de seguridad para los expresos más rápidos no ha sido todavía excedido.

La verdad de la primera de estas afirmaciones es incontestable. El ejemplo de los trenes que efectúan en diez y ocho horas el trayecto de Nueva York á Chicago y que transportan diariamente un buen contingente de viajeros, demuestra que existe clientela deseosa de viajar á una marcha tan rápida. Las Compañías no sostienen la lucha en el terreno de la velocidad por voluntad propia; más bien lo hacen movidas por su deseo de obtener el favor del público por un aumento de comodidad y de lujo, como puede verse en las seis líneas en competencia que hacen el servicio entre Chicago y San Pablo.

El segundo punto necesita el examen de algunos recorridos de trenes á velocidades muy grandes. El 26 de Octubre de 1891, el *Empire State Express* dió comienzo á un servicio regular entre Nueva York y Buffalo, que comprendía cuatro paradas intermedias, llevando una velocidad comercial de 83,7 kilómetros por hora. Desde hace más de quince años, este tren desempeña ese servicio rápido con una puntualidad notable. Más adelante la velocidad se llevó hasta 85,8 kilómetros por hora. En este recorrido, el tren rueda con una velocidad de 112 kilómetros por hora una extensión considerable, y se asegura que algunas veces ha llegado hasta la velocidad de 160 kilómetros por hora. Durante los 4.800 días últimos, los dos expresos que realizan este servicio en las dos direcciones han recorrido 6.840.000 kiló-