

REVISTA
DE
OBRAS PÚBLICAS
EDICIÓN INDUSTRIAL

Año 1907. 7 Febrero. Núm. 1637.

EL ASFALTO Y SUS APLICACIONES

Conferencia dada por el Ingeniero D. Eugenio Col'and en la Asociación de Ingenieros Ingleses del Río de la Plata. (Continuación)

Pero además de las ciudades europeas, se ha cubierto con asfalto superficies conside-

rables en los Estados Unidos, México, Brasil, Australia, Egipto é Indias; y en efecto, dirigiendo una mirada al mundo civilizado, son muchas en realidad las ciudades en que ha sido empleado el asfalto, en mayor ó menor cantidad.

Por lo que se refiere á la ciudad de Londres, puede tener interés citar un extracto de un informe del Ingeniero municipal á la Corte del Ayuntamiento. Dice el informe: «Respecto del asfalto, en 1869 fué cubierta con él, en vía de ensayo, una parte de la calle Threadneedle. En cuanto á todas las principales calles de la ciudad, que han sido pavimentadas con asfalto comprimido, éste ha

durado, por todo el tiempo del contrato de veinte años, sin una reposición entera; mientras en algunos casos, en calles menores y de tráfico limitado, para las cuales se había alargado el plazo de contrato para la conservación, los pavimentos han durado treinta años. En el viaducto de Holborn, el pavimento duró diez y siete años; en London Wall, veinte años y en Poultry y Cheapside, diez y nueve años, antes que fuera revestido de nuevo».

Los mejores revestimientos para calles se hacen con polvo de roca natural, extendido caliente sobre un lecho de buen concreto, y comprimido uniformemente con pisones de

Alambrados Artísticos

PRIVILEGIADOS

PARA BARANDILLAS DE OFICINAS,
BIBLIOTECAS, ESCALERAS, BALCONES,
CERCAS DE JARDINES, ETC.

CIERRES ENVOLVENTES DE ASCENSORES, ETC.

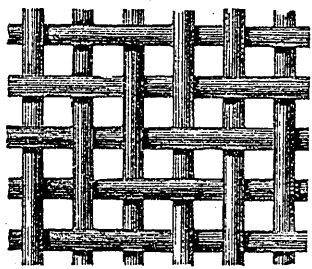
Pueden utilizarse en multitud de aplicaciones como elemento decorativo, por su esbeltez y elegancia. — Adquieren suntuoso aspecto en combinación de hierros labrados. — Los Arquitectos y Contratistas suplirán con el Alambrado Artístico costosas verjas, rejas, balcones y barandillas de cerrajería, logrando mayor belleza, con ventaja en el precio

RIVIÈRE

Ronda San Pedro, n.º 58 - Barcelona

Sucursal en Madrid: Calle del Prado, n.º 2

Pídanse datos y prospectos

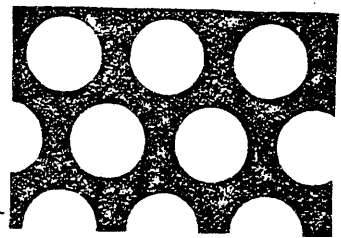


CASA FUNDADA EN 1854

RIVIERE

Ronda San Pedro, 58 — BARCELONA

Sucursal en Madrid: Calle del Prado, 2



TEJIDOS METÁLICOS especiales para el tratamiento de MINERALES

TEJIDOS METÁLICOS para todas las aplicaciones INDUSTRIALES

ENREJADOS de todas clases. — ALAMBRE y artículos de alambre.

CABLES. — ZARANDAS. — CRIBAS. — ESPINO ARTIFICIAL. — CHAPAS PERFORADAS

LÁMPARAS DE SEGURIDAD PARA MINAS

Pídanse Catálogos, precios y muestras.

hierro. Nadie puede negar las grandes ventajas que ofrece un sistema semejante de pavimento, entre las cuales pueden citarse como primeras la limpieza y la ausencia de ruidos. Sólo por su limpieza, debería ser preferido á cualquier otro sistema de pavimentos.

Hay, en general, bastantes defectos que observar en cada ciudad, para que se deban evitar los provenientes del pavimento de las calles. La higiene depende en gran parte de las calles, que reciben constantemente toda clase de impurezas que pueden originar epidemias, cuando no sean prontamente sacadas; de modo que todo revestimiento de calle que pueda constituir un foco de infección debe evitarse en las grandes ciudades. Es indiscutible la obligación de las municipalidades y autoridades gubernativas de adoptar el método más higiénico de pavimento para las calles de las ciudades.

El asfalto comprimido reúne todas las condiciones requeridas una vez colocado, presenta una superficie impermeable, fácil de mantener limpia, y que sólo requiere un lavado con agua para sacar todas las impurezas.

El asfalto requiere una manipulación delicada y es importante confiarla á personas competentes y experimentadas. Es creencia popular para muchos que es tan fácil colocar el asfalto como los ladrillos. El hecho de hallarse esta industria limitada á pocos competentes y de ser pocos por consiguiente los especialistas, puede impedir que se popularice su reputación: pero una vez más conocidas y apreciadas en su verdadero valor las preciosas calidades del asfalto, su uso se generalizará más aún.

La historia de este material merecería mayor atención por parte de los Ingenieros civiles y Arquitectos, especialmente cuando es aplicado á trabajos que han sido hechos previamente con imitaciones de mala clase, lo que ha contribuido en gran parte á disminuir la completa confianza en el artículo genuino.

Anteriormente, el uso del asfalto ha sido limitado casi exclusivamente al revestimiento de calles y caminos y á ciertas industrias privadas en que los resultados fueron excelentes, y sólo requiere ser más conocido para asegurarse un uso y aprecio general.

Mejora por el tráfico.—Contrariamente á lo que ocurre con la mayoría de los revestimientos, el asfalto mejora con el tráfico que se efectúa en su superficie, pues no se gasta con el contacto continuo, sino que se comprime siempre más y es, por consiguiente, más difícil que se altere su forma original de roca.

Impermeabilidad.—El asfalto comprimido es absolutamente impermeable; el agua es expulsada antes de colocar el material, y se toman todas las precauciones posibles contra las infiltraciones de agua entre la capa de asfalto y el concreto. Os diré algo al respecto más adelante. El asfalto no es poroso y no admite, en consecuencia, ninguna materia extraña á su masa.

Ausencia de ruidos.—El ruido es casi nulo en el asfalto; el de los vehículos es imperceptible. No hay en él vibración alguna y, por consiguiente, no afecta la estabilidad de las construcciones cercanas; el ruido de los cascos de los caballos se oye como un suave «tío

toc» que avisa á los peatones el aproximarse de un vehículo, mientras en el pavimento de madera el ruido de los cascos de los caballos no se oye y es un peligro para los sordos ó descuidados que crucen las calzadas, y se ha dicho muy acertadamente que el pavimento de madera cura la sordera matando al sordo.

Higiene.—Limpieza.—El asfalto comprimido es reconocido como el más higiénico de los revestimientos de calzada, y se conserva limpio muy fácilmente. Sólo se necesita barrer la tierra y las impurezas hacia las cloacas y limpiar con agua. Si se cuida esta sencilla precaución, la limpieza é higiene de la calzada serán infinitamente superiores á las de cualquier otro revestimiento.

No hay, sin embargo, nada perfecto en este mundo, y el asfalto tiene, como dicen los franceses, «los defectos de sus cualidades»: el agua condensada de la atmósfera queda en su superficie, en lugar de ser absorbida. El único remedio para este pequeño inconveniente, es la inapreciable escoba de goma (de las que se usan á bordo de los buques). No lo he visto usar aún aquí (1). El asfalto no oculta la humedad: descubre al enemigo que, habiendo sido visto, puede ser atacado.

Los opositores del asfalto han proclamado, durante muchos años, que este material es demasiado resbaladizo para el uso general.

Esta aserción ha sido completamente refutada por el mero hecho del aumento de su uso en las grandes ciudades. Este cargo es, además, de poca importancia, pues es formulado en general por personas incompetentes que sólo han observado el efecto sin intentar explicar la causa. Si la calzada se conserva en perfecto estado, es decir, siempre *limpia*, sea húmeda ó seca, no habrá entonces causa alguna para producir el resbalamiento. Es este un punto importante, pues el asfalto no es más resbaladizo con tiempo húmedo que con tiempo seco. El peligro de resbalar con tiempo húmedo es mucho mayor con un pavimento de madera, que tiene siempre una cierta cantidad de basura en su superficie. Naturalmente, en una zona templada, hay días en que llovizna. Entonces, el polvo fino extendido sobre el asfalto se convierte en seguida en una capa delgada de barro, que puede hacer resbalar los caballos, si no son bien manejados por sus cocheros. Una lluvia fuerte, nunca produce daño alguno y, por el contrario es benéfica, pues lava la superficie. En algunas ciudades, hay, junto á las aceras, cajones conteniendo provisiones de arena fina. Los barrenderos la desparraman en seguida sobre la superficie y se evita entonces el resbalamiento; pero el modo mejor es atornillar la manguera en la boca de agua de la calle, y arrojarla sobre la superficie, después de haber usado la escoba de goma. Es natural que cuando se hacen calzadas perfeccionadas, hay que aplicar también métodos perfeccionados de limpieza.

Si un caballo cae sobre el granito, sufrirá seguramente lastimaduras serias; pero sería difícil citar un caso en que un caballo se haya lastimado seriamente cayendo sobre el asfalto, siendo un accidente semejante, muy

(1) En la capital ha funcionado un carro de riegos, tipo alemán, con escoba de caucho.—(Nota de la Dirección.)

raro. Esta afirmación queda corroborada por los cuerpos de bomberos de Nueva York, Londres, Berlín y otras ciudades: los caballos resbalan muy raras veces, aunque galopen por las calles.

El coronel Haywood, el finado Ingeniero Jefe de la ciudad de Londres, dijo, muchos años ha, que llama más la atención la caída de un solo caballo sobre el asfalto que la de diez sobre el granito, pues este último es un hecho del cual el público no hace mayormente caso.

En el informe administrativo del concejo municipal de Berlín, del año 1899, se establece, de acuerdo con la experiencia propia, que la madera es mucho más resbaladiza que el asfalto. En vista de estas conclusiones oficiales, las críticas arriba mencionadas pueden pasarse por alto.

Duración de la calzada de asfalto comprimido.—La duración de una calzada de asfalto depende del número de vehículos que pasen sobre él durante veinticuatro horas, de su peso y velocidad, de la presencia de líneas de tranvías, de la cantidad de lluvia, hielo y del calor del sol. Si ha sido construida con material de primera clase que haya resistido á la prueba del tiempo, por obreros prácticos y sobre una capa perfectamente sólida y suficientemente espesa de concreto de cemento, su duración es extraordinaria, aunque sea sometida á un tráfico muy pesado, como, por ejemplo en Londres, donde el tráfico en el interior de la City es tal que difícilmente podría ser alcanzado, en ninguna parte del mundo. Antes de exponer datos sobre la duración de algunas calzadas de asfalto que han alcanzado pública notoriedad, permitidme que determine las razones de esta capacidad de resistencia.

Una calle recién revestida con asfalto comprimido, tiene generalmente un espesor de dos pulgadas de asfalto comprimido; en cuanto se libre el tráfico, se efectúa una compresión ulterior que continúa, por regla general, durante dos ó tres años, si el material es de buena calidad.

Con arreglo á experiencias que se han hecho, la gravedad específica media de una capa recién colocada de buen asfalto es cerca de 2,19, mientras la de la misma, comprimida después de muchos años de tráfico, es de cerca de 2,39; la pérdida de peso, después de unos años de uso, representa sólo un pequeño porcentaje sobre el peso original. Cuando la capa está completamente comprimida, la superficie empieza á gastarse, siendo el desgaste anual, con un tráfico mediano, al rededor de 1/25" y, con un tráfico pesado, de 1/16".

Son interesantes estos dos ejemplos: en 1869 se cortó un pedazo de asfalto en la calle Bergère, en París, que había soportado el tráfico desde 1874, es decir, durante quince años. El espesor original era de 2 1/2"; en 1869, tenía aún un espesor de 1 3/4", mientras el peso había sólo disminuido en un 5 por 100. El asfalto en la calle Threadneedle en Londres, junto al Banco de Inglaterra (donde, según Mr. Ellice Clark M. I. C. E., hay un tráfico anual de vehículos de 200.000 toneladas por cada yarda lineal de superficie de la calzada), se halló, después de diez y seis años, en buena condición. Resultados más concluyentes aún se ha conseguido con el asfalto

colocado en Cheapside, una de las principales calles en el corazón de la City, y que ha durado perfectamente bien. En esta calle pasan diariamente más de 15.000 vehículos en ambas direcciones, correspondiendo á un tráfico medio anual de 500.000 toneladas por cada yarda de superficie de calzada. Al cabo de los diez y seis años, se halló que el espesor era de $2\frac{2}{3}$ á $3\frac{1}{4}$ ".

Se cree en general que es necesario renovar completamente la capa de asfalto, cuando su espesor queda reducido á $3\frac{1}{4}$ ". La duración de la fundación de concreto, si está construida originariamente de una manera perfecta, se ha hallado que es casi ilimitada, permitiendo renovar la capa de asfalto sin renovar la fundación.

Debo decir aquí algo respecto de la influencia que ejercen las líneas de tranvías sobre el pavimento de asfalto, viendo que esta ciudad posee una red tan completa de ellos. Sin querer perjudicar á las Compañías de tranvías ni á los que tienen interés en ellas, las líneas de tranvías, consideradas bajo el punto de vista de la ingeniería callejera, son un gran inconveniente. Cito á continuación un extracto de un reciente informe sobre calzadas, presentado por un eminente Ingeniero de la ciudad de Berlín á la municipalidad:

«Las líneas de tranvías son la ruina de cualquier pavimento, sea éste de piedra, madera ó asfalto. Los rieles, muy desgraciadamente, interrumpen la continuidad de la sección transversal de la calle; detienen las aguas que corren libre y fácilmente hacia los canales, y si hay allí la más pequeña deformación de la superficie, el agua queda entre los rieles y los estanques así formados, ofrecen una vista desagradable, y, por último, y no es esto lo menos, los rieles son la causa de continuas reparaciones al pavimento. Las líneas de tranvías son, sin embargo, un mal absolutamente necesario, y no hay nada más que hacer que tolerarlos.»

Para remediar los inconvenientes y perjuicios de las líneas de tranvías, tanto los Ingenieros municipales como los asfaltistas, han hecho estudios especiales durante varios años, y son muchas las experiencias que se han realizado hasta ahora.

Este argumento exigiría que entrara en pormenores detallados al respecto; creo, en consecuencia, sea suficiente diga que la primera y más importante condición es que se usen rieles del tipo más pesado, y colocados según el principio admitido de asegurar una rigidez absoluta, uniéndolos del modo más perfecto posible y evitando las infiltraciones de agua debajo de la capa de asfalto. En Berlín, por ejemplo, el sistema adoptado por la municipalidad para establecer la fundación, capa y lecho de los rieles, se ha vuelto un arte verdadero. Es sabido desde mucho tiempo que es muy ventajoso usar el mejor material y hacer el trabajo según los mejores métodos, pues el gasto originario tiene una importancia secundaria: el artículo superior parece caro al principio; pero resulta siempre el más barato á la larga.

Sería en realidad de desear que todas las municipalidades siguieran tan buen ejemplo, pero casi siempre se tiene más en cuenta el presupuesto, y á veces hay otras condiciones

locales que, aunque tengan conexión con la estabilidad definitiva del pavimento, no pueden ser cambiadas ó alteradas inmediatamente. Pero no es menos cierto—y debería fijarse bien en las mentes—que ninguna ciudad es bastante rica para justificar el lujo de un mal pavimento de calle.

Tracción en las calzadas de asfalto comprimido.—Se ha hecho varios ensayos dinámicos para establecer el coeficiente de tracción para cada clase de calzada. El pavimento de asfalto proporciona una economía considerable en la tracción, pues se ha demostrado que sobre el asfalto, la fuerza necesaria para arrastrar un vehículo es cerca del 56 por 100 menor que sobre la piedra; en otras palabras, un caballo arrastrará sobre el asfalto la misma carga que dos sobre la piedra en condiciones favorables de superficie.

Pero, dejando de un lado la economía del 50 por 100 en el esfuerzo de tracción, y las reparaciones á los vehículos, que en las grandes ciudades, ascienden á sumas cuantiosas, la introducción del asfalto en lugar de piedra produce una economía enorme en el costo anual de la limpieza de las calles y de la extracción de detritus, según ha sido actualmente demostrado en la práctica.

Mr. Ellice Clark M. I. C. E. ha demostrado que el pavimento de asfalto produce una cantidad de detritus menor que los pavimentos de otra clase, pues 344 yardas cuadradas de macadam, 500 de granito, 1.666 de madera y 4.000 de asfalto producen, cada uno, una carrada de basura ó detritus; en otras palabras, el granito produce ocho veces más detritus que el asfalto.

En 1878, la comisión de obras públicas del Consejo Municipal de Berlín declaró que un mejoramiento en el pavimento produciría una economía, no solamente en el gasto de manutención de las calles, sino también de los vehículos y caballos; economía avaluada en 300.000 libras anuales. Y en realidad el pavimento de asfalto representa una gran ventaja financiera para la ciudad, aparte de la mejora estética y de las importantes ventajas higiénicas obtenidas, pues en 1879 el número de cerradas era de 106.659 y en 1899, casi el mismo, es decir, 105.952. Ahora bien, considerando que un cuarto de siglo atrás, la limpieza de las calles no se efectuaba con la prolijidad que ahora, y, además, que la población y el tráfico de Berlín han aumentado considerablemente en los últimos veinte años, estas cifras oficiales deben disipar cualquier duda que pueda existir sobre las ventajas del asfalto á este respecto.

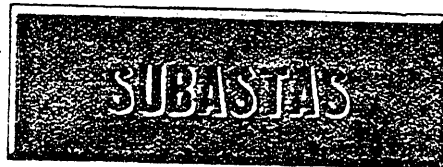
Gasto de conservación de las calzadas de asfalto comprimido.—En los países no muy bien informados, prevalece la falsa idea de que el asfalto es un pavimento costoso. Naturalmente, esto depende, hasta un cierto punto, de las condiciones locales; pero puede demostrarse que es el más barato de todos los pavimentos, tanto por su costo originario como por su conservación, pues para hacer justicia á una calzada es necesario tener en cuenta el costo primitivo, más el de conservación por un periodo de veinte años por lo menos. La duración máxima de un pavimento de madera—del que decía un eminente Ingeniero inglés: «El primer año, excelente; el segundo año, bueno; el tercer año, malo; el

cuarto año, malísimo; el quinto año, hay que sacarlo»—aun con reparaciones considerables es sabido que no excede de ocho años (1); la del asfalto es de diez y seis á veinte años, siendo las reparaciones muy reducidas para una calle hecha con el método mejor que aconseja la práctica. La consecuencia de todo esto es que mientras el pavimento de madera hay que hacerlo dos veces en veinte años, el de asfalto se hace una sola vez.

Además, el costo primitivo del pavimento de madera, por yarda cuadrada, es actualmente, por lo menos en Europa, generalmente más alto que el costo primitivo del asfalto (2). El granito queda completamente fuera de cuestión para un sistema moderno de pavimento. Ea consecuencia, sólo podemos elegir entre la madera y el asfalto. Las personas competentes han demostrado que el costo total de un pavimento de asfalto, calculado sobre la base de veinte años, es inferior en un 30 por 100 al de un pavimento de madera.

No es extraño que el asfalto, gracias á este solo hecho é independientemente de las otras numerosas ventajas, gane diariamente terreno; desgraciadamente, en algunos casos bien conocidos, sólo después que las experiencias con otros materiales de pavimentación hayan puesto en evidencia las tristes y costosas consecuencias, las que, sin embargo, abren el camino á un mejor pavimento, esto es, el de asfalto natural comprimido.

(Continuará.)



Subasta para el día 23 de Febrero,
á las once.

Anunciada en el Boletín oficial de 25 de Enero.

BADAJOS (Olivenza)

Servicio del alumbrado público por medio de la electricidad, durante un período de ocho años.—Presupuesto, 6.600 pesetas anuales.—Depósito provisional, 300 pesetas.

La subasta se celebra en el Ayuntamiento de Olivenza, en cuya Secretaría se hallan de manifiesto las condiciones.

Las proposiciones se presentarán en pliegos cerrados, extendidos en papel sellado de la clase II.^a, y con estricta sujeción al siguiente

Modelo de proposición.—D. ... vecino de ... según cédula personal que acompaña de ... clase, número ... expedida con fecha ... y documento que acredita haber constituido en la Caja municipal de esta ciudad la cantidad de ... pesetas importe de cinco por ciento que está determinado para hacer proposiciones de remat., se comprometo á instalar el alumbrado público de esta población por la cantidad de ... pesetas, sometiénlose á todas las condiciones contenidas en el pliego general aprobado por el Ayuntamiento y Junta municipal.—(Fecha y firma del licitador.)

Subasta para el día 26 de Febrero,
á las doce.

Anunciada en el Boletín oficial de 26 de Enero.

BALEARES (Palma)

Construcción de una acera y muro de contención en el camino vetnal de «Son Rapiña», lindante con el predio «Son Quint». —

(1) Estos datos y observaciones no resultan aplicables á los enmaderados de algarrobo contruidos aquí, los que duran diez años.—(N. de la D.)

(2) Véase á este respecto *La Ingeniería*, núm. 22, año IX.—(N. de la D.)