

mientos más ó menos importantes que en cuanto sean observados, deben someterse á continua vigilancia, estudiando de antemano el remedio para poderlo aplicar en tiempo oportuno. Si no se toman las convenientes precauciones puede llegar á cortarse la vía y entonces se impone el restablecimiento de la circulación á toda costa, y no disponiéndose del tiempo necesario para tomar datos y hacer estudios, hay que recurrir á muros de sostenimiento, cuyos espesores suelen exagerarse para asegurar su éxito y á otros medios costosos, obteniéndose á expensas de considerables gastos resultados frecuentemente muy poco satisfactorios. Cuando se trate de construir una línea deberán estudiarse los saneamientos y ejecutarlos á la vez que aquélla, pues de este modo el establecimiento de cunetas de contorno y otras medidas preventivas, evitarán corrimientos y desprendimientos que obligan á adoptar costosos medios cuando ya la línea está abierta al público.

Las circunstancias especiales que han concurrido en la línea de Jaca, obligaron á ejecutar durante su explotación muchas obras importantes de consolidación de terrenos, habiendo sido dichas obras las únicas que se han descrito por ser las de mayor interés, puesto que á las dificultades de la construcción se han sumado las creadas por la necesidad de no interrumpir el tránsito. A pesar de todas estas dificultades, han cumplido perfectamente sus fines, y desde Abril de 1895, en que se terminaron las últimas, no ha sido preciso reparar ninguna, habiéndose detenido todos los corrimientos de los terrenos saneados.

Madrid 14 de Junio de 1897.

NARCISO PUIG DE LA BELLACASA.

## PAVIMENTOS DE ASFALTO

El empleo del asfalto para pavimentos en la vía pública es casi desconocido en España, y no decimos que lo es en absoluto porque hace ya bastantes años que algunas poblaciones, principalmente San Sebastián y Vitoria, han empleado el asfalto en una gran parte de sus aceras y también en algunos centros de calles, y los resultados que han obtenido no pueden ser más satisfactorios, pues hay pavimento asfaltado que lleva más de veinte años de uso y hoy se conserva en muy buen estado, al igual de lo que viene sucediendo en el extranjero, donde no hay población de alguna importancia que no tenga asfaltadas una gran parte de sus vías, y principalmente aquellas en que es mayor el tránsito de carruajes.

Los primeros ensayos de pavimentos en la vía pública con el asfalto natural, ó sea con el mineral calizo impregnado naturalmente de betún asfáltico, se hicieron en París el año 1838, y sus resultados fueron tan satisfactorios que desde aquella fecha empezó á hacer competencia á los demás materiales que se empleaban hasta entonces en esta clase de trabajos, y muy pronto obtuvo la preferencia sobre todos ellos.

No vamos á seguir paso á paso el desarrollo del empleo del asfalto para pavimentos en la vía pública en las diferentes ciudades del extranjero, ni citaremos tampoco los informes que eminentes ingenieros que han estado al frente de los negociados de vías en esas importantes ciudades,

han emitido para recomendar el empleo de dicho mineral; pero sí haremos constar que todos esos ingenieros están conformes en que bajo el punto de vista higiénico no tiene rival ninguno.

Respecto á las demás condiciones que lo hacen recomendable, vamos á extractar algo de lo que dice la Memoria presentada al Comité de la Cité de Londres por el coronel de Ingenieros Mr. Haywood, jefe de vías en dicha Cité en 1870:

*Comodidad y confort.*—Los pavimentos de asfalto presentan una superficie unida y compacta, sin junta ninguna, lo que hace que los carruajes rueden sobre ellos tan fácil y suavemente como sobre una vía de hierro. Son tan impermeables, que el agua corre por su superficie sin penetrar absolutamente nada y se evapora con rapidez dejándolos secos al poco rato de haber cesado la lluvia. El ruido de los carruajes no molesta, pues son casi tan insonoros como los pavimentos de madera.

*Seguridad.*—Depende mucho del estado de limpieza en que se conserven. En tiempo seco no son más resbaladizos que los de adoquín de granito; con tiempo húmedo tampoco, si se los mantiene convenientemente limpios. Con grandes heladas una ligera capa de arena es bastante preservativo.

*Limpieza.*—Como no tienen soluciones de continuidad en la operación del barrido, puede hacerse en los asfaltados mucho mejor que en los demás pavimentos, bien empleando escobas de mano ó barrederas mecánicas; pero el mejor sistema es lavarlos con mangas de riego.

*Construcción y reparaciones.*—Lo mismo la construcción que las pocas reparaciones que estos pavimentos necesitan se efectúan en menos tiempo que el exigido por los demás sistemas, punto de gran importancia, por cuanto la tiene siempre la interceptación de la vía pública.

*Duración y coste.*—En Londres el asfaltado cuesta algo más que el adoquín de granito, menos que el entarugado de madera y mucho menos que el macadam en las calles de gran tránsito de carruajes, y como el asfalto dura en buen estado mucho más tiempo que los pavimentos contruídos con otros materiales, y necesita menos reparaciones, resulta el más económico de todos.»

A los expuestos datos añadiremos por nuestra cuenta, que desde su publicación el empleo del asfalto natural en la vía pública ha tomado un incremento considerable. Ya en 1886 París, en el centro de la población, tenía asfaltadas casi todas sus calles, principalmente las de mayor circulación. En esa misma fecha en Londres, sólo en la Cité, había más de 50.000 metros de asfaltado, y la mayor parte de las capitales y ciudades importantes de Europa emplean el asfalto natural con preferencia al macadam, al adoquín granítico y aun al entarugado de madera.

No tratamos de establecer comparaciones entre los pavimentos de asfalto y los de madera, porque no es nuestra misión favorecer ni perjudicar á ninguna empresa industrial; pero sí hemos de contribuir en cuanto podamos á ilustrar la opinión para conseguir que las calles y paseos de Madrid se pavimenten del modo más conveniente á la salud y á la comodidad del vecindario.

El adoquinado de piedra es desterrado de las calles de gran tránsito en las más importantes poblaciones por lo insoportable del ruido y trepidaciones que dan al paso de los vehículos. El asfalto natural y la madera puede decirse que son actualmente los únicos materiales que cubren el

suelo de las principales ciudades continentales y de algunas americanas. El entarugado de madera hace ya bastantes años que viene empleándose en Madrid, y en ninguna parte mejor que en las oficinas del Ayuntamiento podrá saberse cuáles han sido los resultados, tanto respecto al coste de instalación como al de conservación; pero este último creemos sea bastante elevado, á juzgar por las muchas veces que hemos visto interceptada la vía por las reparaciones.

Respecto al asfalto natural, como hemos dicho al comienzo de este artículo, podría asegurarse que no hay en España noción de sus excelentes condiciones para pavimentos de vía pública, si no fuese por San Sebastián y Vitoria, que lo usan hace algunos años. Ahora, recientemente, la municipalidad de Bilbao ha cubierto con ese mineral muchos miles de metros en sus calles y paseos más concurridos. En Mayo de 1895 en Madrid, y, si nuestros informes son exactos, por iniciativa del Excmo. Ayuntamiento, se hicieron dos ensayos asfaltando un pequeño trozo en la calle del Arenal y otro de uno de los paseos del Retiro, trozos que hemos visitado recientemente y hemos podido observar que prueban las buenas condiciones de la caliza asfáltica de mina.

Esos dos trozos son los únicos de la vía pública de Madrid que tienen asfalto natural, que aquí es absolutamente nuevo. No hay, pues, para qué traer el recuerdo de antiguas aceras, puesto que jamás se ha visto en esta capital asfalto auténtico hasta que se han puesto las reteridas dos muestras hace dos años. Las antiguas aceras que muchas personas recuerdan eran de ciertas mezclas de industria llamadas asfalto indebidamente, y cuyos resultados son contrarios á los del asfalto verdadero.

Siendo los de este último, como son, en todas partes excelentes, nos permitimos recomendar al Municipio de Madrid que, descartando preocupaciones, ensaye el nuevo pavimento, pues, según todas las probabilidades, ha de ser una mejora interesantísima bajo los puntos de vista de la higiene y de la comodidad de los transeuntes y del vecindario.

E. O.

## SOBRE LA PERSPECTIVA

CONFERENCIAS EXPLICADAS EN EL CÍRCULO DE BELLAS ARTES (1)

Recordemos el partido que hemos sacado en cuanto precede de estas dos elementalísimas proposiciones: 1.<sup>a</sup> la perspectiva de una recta se determina por las perspectivas de dos de sus puntos, y 2.<sup>a</sup> la perspectiva de un punto se determina por la intersección de las perspectivas de dos rectas que pasan por él en el espacio. De suerte que la mayor ó menor facilidad con que se resuelvan los problemas de perspectiva depende de la habilidad que se tenga para hacer estas combinaciones, buscando para determinar la perspectiva de rectas puntos de ella fáciles de conocer y para determinar ciertos puntos, rectas cuya perspectiva se halle fácilmente. Ahora sabremos ya determinar en perspectiva el punto de concurso de rectas paralelas entre sí y no paralelas al cuadro, porque para ello no ha-

brá más que tomar dos de ellas y determinar la perspectiva de dos puntos de cada una, con lo cual se tendrán las perspectivas de dichas dos rectas. El punto donde vayan á concurrir en perspectiva será el de concurso de todas ellas en el cuadro. Este problema que hace un momento lo habíamos dejado pendiente, está ya también resuelto y ya veremos más adelante cómo se resolverá en el caso de que resulte dicho punto fuera del cuadro y á larga distancia, aunque siempre cabría ejecutar las operaciones en escala reducida y en un papel suficientemente grande y después copiarlo en el cuadro, con la sola condición de multiplicar las longitudes por el mismo número que representara la reducción hecha anteriormente.

Y como sabiendo hallar la perspectiva de un punto, se sabe hallar la de un objeto cualquiera, repitiendo la misma operación para tantos puntos como sean precisos para definirlo exactamente, vamos á hacer aplicación de ello á un cubo.

Supongamos que se halla situado en el plano horizontal y en la posición que indica la parte superior de la fig. 10, en la que se representa la base *abcd*: las dimensiones de las aristas verticales serán iguales á los lados *ab-bc-cd-da* y se proyectarán en *a, b, c* y *d*. El plano del cuadro estará representado por la línea AC y el otro plano vertical por AB. Por los puntos *a, d, c* y *b* tracemos las horizontales 1 2 3 y 4 y las verticales 5 6 7 8. Representemos en la parte inferior de la fig. 10 los bordes inferior é izquierdo del cuadro por AB y AC, y sean *d<sub>h</sub>* y *d<sub>v</sub>* la línea de horizonte, V el punto de vista, *d<sub>h</sub>* el de distancia horizontal y *d<sub>v</sub>* el de distancia vertical. Tracemos la línea AV perspectiva de la AB y llevemos sobre AC los puntos 1 2 3 y 4, que unidos con *d<sub>v</sub>* (basta poner la regla sin trazar la línea) determinarán las intersecciones 1' 2' 3' y 4' sobre la AV. Por estos puntos se trazarán las horizontales 1' 2' 3' 4', cuyas intersecciones con las que ahora diremos determinarán los puntos *a, b, c* y *d*. Llevemos sobre el borde inferior del cuadro los puntos 5 6 7 y 8 y uniéndolos con V tendremos las perspectivas de las perpendiculares al cuadro que pasan por los puntos *a, b, c* y *d* y que los determinarán por su intersección con las respectivas horizontales anteriores. Finalmente, por los puntos 5 6 7 y 8 se levantarán verticales iguales al lado del cubo 55' 66' 77' y 88', y uniendo los puntos 5' 6' 7' y 8' con el V se tendrían las perspectivas de las líneas que limitarían las alturas de las verticales levantadas en *a, b, c* y *d*, y por lo tanto, trazando éstas y hallando las respectivas intersecciones con las anteriores se determinarían los puntos *a', b', c'* y *d'* y, en consecuencia, la perspectiva del cubo, uniendo convenientemente esos puntos.

Este es el caso más general que se puede considerar, y para que se vea cómo se simplifica todo en los casos particulares vamos á hallar la perspectiva del cubo (fig. 11), suponiendo que su cara anterior sea el mismo cuadro (ó que tomamos por la línea AB de la página anterior la AB de ésta) y que el otro plano vertical sea otra cara del cubo (lo que equivale á tomar por la línea AC de la fig. 10 la AB de ésta).

En tal caso, la cara *abcd* está en el cuadro y es su propia perspectiva, y para hallar las perspectivas de las aristas perpendiculares á ella bastará unir esos puntos con el de vista V. Uniendo ahora el *c* con el de distancia vertical *d<sub>v</sub>* se determinará el punto *e*: trazando la horizontal de ese punto hasta que encuentre á la V se tendrá *f*: trazando la vertical *fg* hasta que encuentre á *bV* se tendrá *g*: y trazando la horizontal *gh* hasta

(1) Véase el número anterior.