

Notas sobre la Pavimentacion de Buenos Aires

POR

JOSÉ LÓPEZ I LÓPEZ

Considerando que las presentes notas se refieren solo a la pavimentacion de la ciudad de Buenos Aires, no creo necesario estenderme detallando las multiples razones que hacen considerar la buena pavimentacion de las ciudades, como uno de los factores principales que contribuyen al saneamiento de ellas; solo haré presente que despues de construida la red de cloacas se hace indispensable modificar i completar los pavimentos, para regularizar los niveles de las calzadas de modo que queden con pendientes uniformes hacia los sumideros de dichas cloacas, evitando asi los charcos pútridos, que si no son ellos mismos, focos de infeccion, son, por lo menos, terreno propicio para el desarrollo de los insectos, temibles vehiculos de toda clase de infecciones. También haré presente, que si se tiene pavimentos en los que el tráfico no levante nubes de polvo que esparcen los jérmenes de muchas enfermedades, comunicando a los pacíficos transeuntes, desde el terrible jérmen de la tuberculosis hasta el de la mas sencilla infeccion nasal el estado de salubridad de las poblaciones mejorará.

Buenos Aires es una ciudad especialmente dispuesta para estudiar la cuestion pavimentacion, porque, no solo tiene una gran estension de buenos pavimentos, sino que tambien, en dicha ciudad se han ensayado casi todos los procedimientos importantes de pavimentacion i ademas los estudios comparativos estan despojados del prejuicio, proteccion a la industria nacional, tan comun en los paises de Europa, pues, abstraccion hecha de los pavimentos de madera, en todos los demas se usa mucho material extranjero; a menudo la arena que se coloca entre el afirmado i los adoquines es extranjera. (Durante el año 1907 se importó del Uruguay arena por valor de \$ 431.247,00 oro de 48 d., adoquines por \$ 97.289,00 oro de 48 d., i cordones de vereda \$ 33.016,004 de la misma moneda) (1). Se ha traído adoquines, hasta de Spezzia.

(1) Estudio sobre el comercio Argentino con las naciones limítrofes.—Ricardo Pillado—páj. 92.

En la ciudad de Buenos Aires, se usan principalmente, el Mac-Adam, el pavimento de madera, el de asfalto natural i el de asfalto artificial; fuera de estos pavimentos llamados lisos se usa tambien el adoquinado, ya sea sobre afirmados de concreto con piedra, arena i portland o de ladrillo chancado, arena i cal hidráulica, o simplemente, de arena sola, tambien se usa como pavimento la piedra de cerro arreglada formando superficie lo mas lisa posible; en muchas calles con este último pavimento se coloca en el centro dos carreras anchas de piedra labrada lisa que sirven de superficie de rodadura para los vehículos, es decir una especie de rieles.

Antes de describir cada uno de estos pavimentos, diré algunas palabras sobre algunos elementos de la pavimentacion que son un poco independientes de ella, como son los estudios hechos en Buenos Aires sobre las causas de destruccion de los pavimentos i medios de combatirlas, las clases de cordones de veredas o soleras, como se hacen los afirmados i las juntas.

CAUSAS DE DESTRUCCION DE LOS PAVIMENTOS

En Buenos Aires se han considerado tres causas principales de destruccion de los pavimentos:

1.º Una causa procedente de defectos en la construccion de los vehículos que transitan sobre ellos.

2.º Otra debida á los obstáculos inevitables que hai en la calzada, tales como, tranvías, llaves de agua, bocas de visita de las cloacas.

3.º La causa proveniente de las zanjas i remociones no solo del pavimento sino tambien del subsuelo i afirmado que son muy difíciles de reparar en buenas condiciones.

Para disminuir la primera causa de destruccion el Sr. C. C. Dassen hizo un estudio experimental muy completo para averiguar qué porcion de la llanta de la rueda es la que está en contacto con el suelo, segun las distintas clases de pavimento llegando a deducir de esas esperiencias que:

En pavimentos de madera, los vehículos estacionados están en contacto con el suelo solo por intermedio de una superficie rectangular que tiene por lados la mitad del ancho de las llantas i 8 cm. en el sentido de la marcha, los que a veces pueden llegar a medio cm.

En pavimentos de granito las ruedas apoyan solo $\frac{5}{12}$ del ancho de la llanta i 3 cm. en direccion del movimiento.

En el asfalto, la parte en contacto de la llanta con el pavimento es muy variable debido a que este se deforma adaptándose a la forma de la rueda.

Cuando los vehículos están en movimiento la superficie en contacto es aun menor.

Todos estos estudios tienden a demostrar que si el ancho de las llantas es proporcionado a la carga por rueda al pavimento se destruiria mucho menos.

El señor Dassen ha hecho tambien estudios comparativos entre el efecto producido por cargas estáticas i el producido por saltos i pequeñas caidas, llegando a explicar claramente porqué es que cuando apenas se produce una pequeña falla, esta se agranda rápidamente.

A pesar de todos estos estudios tan completos, no hai ninguna disposicion reglamentaria respecto al tráfico, peso de los vehículos i dimensiones de las llantas de sus ruedas.

Las otras causas de destruccion de los pavimentos: chapas (1), tranvías, etc. se aminoran bastante cumpliendo las disposiciones que recomienda el Sr. Dassen, que paso a copiar.

«En jeneral contra un obstáculo cualquiera, reja, chapa, via de tranvías, será necesario seleccionar los adoquines que deberán colocarse junto a él a fin de no tener que cortarlos, luego se asentarán sobre una capa de arena esmeradamente comprimida i regada a fin de conseguir su conocida incompresibilidad, cuidando de dejar el adoquín suficientemente elevado para que luego de asentado definitivamente, quede a un nivel algo superior al del obstáculo i que en ningun caso haya choques sobre el material del pavimento en todo el tiempo que dure su existencia natural. Propondría una innovacion que consiste en asentar la primera fila de adoquines sobre un macizo asfáltico a fin de hacerla inmóvil i no mui ruidosa, pues los concretos asfálticos son mui duros é insonoros, de esta manera la junta de resistencia mínima no podrá ser destruida por el tráfico i ya en la segunda hilera resistiría la trabazon. Debe pues considerarse como un mal sistema colocar junto a las vías del tranvía, una hilera de adoquines paralelos a ellas, pues así, lejos de mejorar la cuestion, se crean dos lineas de resistencia mínima destrozadas a la larga por las ruedas de los carros (en la Arjentina llaman carro lo que nosotros llamamos carreton). Si en algunas partes parecen haber dado buenos resultados en comparacion con otras en que no se ha colocado así, es cuestion puramente de mejor construccion i no de sistema».

En Buenos Aires se usa para evitar la ruptura del asfalto cerca de los rieles, el procedimiento que describiré al tratar del pavimento de asfalto.

La otra causa principal de destruccion de pavimentos, las zanjas, se aminora reconstituyendo el piso en las mejores condiciones posibles siguiendo poco mas o menos el siguiente procedimiento indicado por el Sr. Dassen:

«El apisonamiento debe ser vigoroso, por capas no mayores de cinco centímetros con pisones bien planos en su parte inferior, de 30 a 20 klg. de pesos debiendo regarse a medida que se apisonan; debe trabajarse a razon de un hombre con pala i dos con pison; llegando al concreto se tallará en forma de bisel los bordes del ya existente a fin de que el nuevo se apoye en él a manera de bóveda adintelada reforzándose en lo posible su espesor. Si se trata de un pavimento de granito se colocará en seguida la capa de arena bien comprimida i empapada i sobre ella los adoquines cuidando de que las hileras vengán bien en la direccion de las existentes formando el mismo apa-

(1) Chapas o boca llaves de canalizaciones subterráneas.

rejo primitivo manteniéndolo un centímetro mas alto, pero cortando aristas vivas o picos que puedan ocasionar choques. Esta primera colocacion deberá vijilarse durante tres o cuatro semanas, segun la importancia del tráfico de la calle, de la humedad i composicion del suelo; si en ese tiempo queda aun visible la compostura se hará una reparacion definitiva, estrayendo los adoquines y la arena que se haya ensuciado volviéndolos a colocar óuidadosamente despues de bien limpios, se apisonan enérgicamente dejando ahora una sobre elevacion imperceptible i luego se protege la compostura tapándola con arena».

«En los pavimentos de madera se sacará alrededor de la zanja un buen numero de adoquines a fin de que al hacer la nueva chapa las reglas alisadoras se apoyen sobre la primitiva así puesta en descubierto para obtener perfecta uniformidad de superficie. Será prudente no emplear los mismos adoquines estraidos al efectuar la zanja pues quedan bastante estropeados despues de los varios dias trascurridos ántes de cerrarla».

«El aparejo será esmeradamente conservado, cuidando de dejar los nuevos adoquines exactamente a la misma altura de la calzada, cortándolos si fuera necesario porque de lo contrario se producirian sobre elevaciones antiestéticas en un pavimento liso e inútiles (porqué al poco tiempo el tráfico la emparejaría) si no hubiera choques o perjudiciales si los hubiera».

«Durante el tiempo que se mantengan frescos el concreto, la chapa i las juntas de los adoquines se protegerá la compostura cubriéndola con tablas bien aseguradas—cosa que nunca se hace entre nosotros».

«Igual cosa diremos de las composturas de zanjas en los pavimentos de asfalto—Salvo las diferencias naturales a ámbos sistemas—La soldadura entre la nueva i la antigua capa de asfalto será hecha en forma de bisel, despues de haber bien limpiado i cortado con la achuela los bordes a soldar».

«En los afirmados sin base de hormigon será necesario dejar algo mas elevado el nivel de la superficie reparada pues es mas fácil su descenso. En todos casos se efectuará la compostura definitiva al mes de hacer la primitiva salvo que se viera su inutilidad».

CORDONES DE VEREDA O SOLERAS

Los cordones de vereda se hacian con piedra de pizarra o piedra calcárea, pero debido al feo aspecto que presentaban se hacen hoy dia de granito i de 12. 5 cm. de espesor, 30 cm. de altura i 70 cm. de largo mínimo; las curvas de las esquinas que se hacian con trozos rectos se hacen ahora con trozos labrados en curva, con la misma seccion de los trozos rectos pero con la longitud mínima de 50 cm.

Todos los cordones se asientan en concreto de la misma composicion que el del afirmado, de este modo, reforzados en sus dos tercios forman un monolito que es muy difícil destruir quedando de esta manera reforzada esa parte de la calzada que es débil a consecuencia de la juntura a lo largo.

AFIRMADOS

El afirmado es constituido a menudo por una capa de concreto que antes de 1900 era invariablemente con cemento Portland; pero durante el año se constató que, el m² de afirmado con hormigon con cal hidráulica resultaba a \$ 1,20 m/n i con hormigon con cemento a \$ 2,30 m/n o sea \$ 1,10 m/n de economía, en vista de lo cual se presentó i se despachó un proyecto por el cual se establece que solo debe emplearse para los afirmados, concreto formado con cascote, arena i cal aun para el caso de cubiertas de madera o asfalto; pero a pesar de este proyecto se ha seguido usando concreto con cemento para estos dos últimos pavimentos, en vista de que el concreto con cal demora mas tiempo en fraguar que el con cemento causando así perjuicios en el tráfico mayores que la economía conseguida. La fig. 1 representa un gráfico comparativo de los afirmados para adoquines hechos con hormigon con cal i con hormigon con cemento.

Las proporciones que se han usado para el hormigon son las siguientes:

1 m³ de cascote de 2—7 cm. o de 2—5 cm.
 600 klg. arena de rio.
 200 klg. de cal hidráulica.

tambien se forma otra fórmula que es la mas reciente.

1 m³ cascote de 2—7 cm.
 1/2m³ arena Oriental.
 150 klg. de cal hidráulica.

Para la madera se sigue usando la primera fórmula pero reemplazando el cascote con pedregullo, la cal por portland i la arena del rio por arena Oriental. Ademas se pone una chapa sobre el hormigon hecha con mezcla 1 m³ de arena Oriental por 450 a 500 klg. de portland. Esta mezcla tambien se ha usado para rellenar la junta de los adoquines.

Para el asfalto de fórmula Barber (Posteriormente se indicará en que consiste esta Fórmula) se ha usado;

2/3 m³ pedregullo de 2—7 cm.
 1/3 m³ de arena Oriental.
 200 kilg. de portland.

Antes de colocar la capa de concreto de la composicion ya descrita, el suelo de la calzada que se va a pavimentar se comprime previamente con rodillos i a este respecto es interesante presentar una enseñanza que viene a solucionar el siguiente pro-

blema ¿Qué es mas conveniente para consolidar el subsuelo, un rodillo de ruedas anchas o un rodillo de ruedas angostas entendiéndose que ambos cargan el suelo con igual presion por cm²?

En calle Rivadavia entre Callao i Larrea el pavimento de madera fracasó; de las investigaciones hechas para averiguar la causa de este fracaso resultó que ello se debia a que en el subsuelo se habia hecho una zanja que no fué debidamente consolidada, zanja que no se notó al cilindrar porque era angosta i la rueda del rodillo porque era mui ancha pasó por encima de la zanja apollándose en las dos orillas sin comprimir la parte removida. Si el rodillo hubiera sido de ruedas con llanta angosta la rueda se habria metido en la zanja dejándola completamente visible i se habria consolidado debidamente como se hizo despues quedando el pavimento en buenas condiciones.

Respecto al perfil del bombeo de la calzada se usa en Buenos Aires un perfil parabólico definido por la fórmula de Allard $f = k \cdot L^2/L - 1$ en que f es la flecha, L el ancho de la calzada i k un coeiciente variable que es 0,015 para el granito con basmonolítica i 0,012 para los pavimentos lisos.

Respecto al ancho de las calzadas como considero que no pertenece a la pavimentacion sino en jeneral a edilidad me limitaré solo a decir que en vista del ancho de los vehículos, i tomando en cuenta de que no sobre ni falte calzada para la circulacion de ellos, sacando así el máximo de utilidad a la calzada, se ha establecido una escala de anchos de calzadas, que no doi aquí por su inutilidad para Chile ya que los vehículos de acá no tienen los mismos anchos que los de allá.

JUNTAS

Las juntas de los adoquines se han rellenado con asfalto o materias betuminosas, pero actualmente se ha abandonado esto, que aumentaba en 1 \$ el precio del m² de pavimento, reservándolo solo para los parajes donde las aguas tienen gran corriente i arrastran la arena de las juntas.

MAC-ADAM

Respecto al Mac-Adam repetiré las palabras que el ingeniero Sr. Carlos N. Morales dijo en su estudio de los afirmados de Buenos Aires publicado en la «Ingeniería» de Mayo de 1898.

«Mac-Adam.—Tambien se empleó el Mac-Adam en ciertos caminos como los que conducen a Flores Belgrano i Palermo».

«A este respecto debo manifestar mi opinion contraria en absoluto a este sistema. En una ciudad como Buenos Aires en que la piedra es cara i el subsuelo tan poco resistente, el Mac-Adam resulta excesivamente costoso tanto en su construccion como en la conservacion, en la Avenida Jeneral Alvear que conduce a Palermo no obstante

estar prohibido el tráfico de carros que seria causa principal para su deterioro, hai que mantener un personal numeroso ocupado constantemente en su conservacion».

«Para tenerlo en buen estado hai que regarlo constantemente, no siendo tan sencillo como parece esta operacion, pues como habran notado los que por él trafican, si el riego es excesivo se forma barro, si poco, se seca en seguida levantándose nubes de polvo».

«En otras localidades en donde abunda la piedra i en donde el suelo sea mas resistente quizá no presente todos los inconvenientes que hemos apuntado, pero en Inglaterra mismo, donde tanto se ha usado, muchos reconocen el inconveniente que presenta por su excesivo costo de conservacion».

«Ademas el costo de construcciones es elevado, puede estimarse en \$ 9 m/n el m². Si se emplea el sistema Telford, esto es, poniendo sobre la base del Mac-Adam un empedrado comun i sobre este las capas sucesivas de piedra quebrada, el costo, como se comprende, es mayor, asciende a \$ 13 m/n el m². Sin embargo con esto no se evita el desgaste en la parte superior i por consiguiente la conservacion permanente que hai que hacer, sin lo cual se destruye, rápidamente como sucedió en la calle Rivera, de la Av. Canning hacia el Oeste».

«El costo de conservacion por m². i por año es de ochenta centavos m/n por tanto, el solo trozo de la Av. Alvear entre la Recoleta i Palermo demanda un gasto anual de ochenta mil pesos m/n, i nótese, como he dicho, que en esa parte solo se permite el tráfico de carruajes, estando prohibido en absoluto el de los carros».

«Desechemos pues este sistema».

Por mi parte agregaré que del año 1898 al presente el costo de construccion ha subido considerablemente i el costo de mantencion tambien puesto que ahora se le riega con petróleo, segun me dijeron, tres veces a la semana; en cambio se tiene un pavimento mui hermoso, cuya construccion no costaría en Chile tan caro como en Buenos Aires.

MADERAS

El señor Dassen dice en su «Estudio crítico de la pavimentacion de Buenos Aires durante el año 1905.»

«El pavimento de lujo por excelencia, el mas hermoso, es el enmaderado bien entendido en la intelijencia de ser cuidadosamente construido i conservado, debiendo renovarse de los 9 a 10 años segun la importancia del tráfico. El aspecto desagradable de los antiguos enmaderados de nuestras calles se debe a que fueron mal construido, peor conservados i que se han dejado subsistir sin reconstruirlos totalmente, mucho mas tiempo del conveniente.»

«Que es mas lujoso el enmaderado que el asfaltado es cosa facil de comprender. El asfaltado en resumen, es una piedra plástica, ruidosa bajo la accion de los cascos de los caballos, de gran poder absorbente para el calor i de menos elasticidad que la

madera; los enmaderados son algo menos durables, mas delicados en su construccion i conservacion i de mas agradable aspecto por su aparejo, caracteres todos que fuera de costo constituyen, en jeneral, el lujo.»

«En cuanto a los buenos asfaltados, seran, si se quiere el pavimento ideal bajo el punto de vista de triple caracter simultáneo de lisura, hijiene i duracion; a no mediar otras circunstancias, su rol seria intermedio entre los adoquines de granito con base resistente i los enmaderados, de manera que el pavimento de una ciudad que dispusiera de los tres elementos en igualdad de condiciones económicas debiera ajustarse a esta norma:»

«*Calles apartadas i centrales de tráfico lento i mui pesado;* adoquinado de granito con base resistente.

«*Calles centrales de edificación lujosa i de pasco* enmaderados.»

«*Calles restantes de tráfico lijero sin tranvías i sin lujo;* asfaltados.»

La circunstancia especial de ser la madera de algarrobo tan abundante en la Argentina hace que este pavimento sea mas barato que los de asfaltos i por esto es que las superficies de calzadas pavimentada con madera es casi igual a la pavimentada con asfaltos.

Creo que no sería difícil encontrar en Chile una madera abundante, apropiada para pavimentos, que bien ejecutada daría, con menores costos, tan buenos resultados como los que el algarrobo ha dado en la Argentina.

Al principio, en la Argentina como en Chile, los enmaderados dieron malos resultados; se ensayó pino de Suecia i de Landes que a los dos años necesitaban reparaciones i en diez años hubo que renovar 3 veces toda la capa de madera.

A principios de 1895 se hicieron los primeros enmaderados con adoquines de algarrobo de 0.20 de largo, 0.08 de ancho i 0.13 de alto con juntas de 1 cm.; despues se adoptaron las dimensiones de 0.15 por 0.06 i por 0.10 respectivamente porque al cambiar los adoquines se notaba que una gran parte de la cara de asiento estaba todavía en buenas condiciones i cuanto menores fueran las dimensiones menos madera en buenas condiciones se perdería; además el desperdicio al fabricar adoquines de dimensiones mas pequeñas sería menor.

Tambien se han ensayado para pavimentos otras maderas como son, el quebracho, el karri de Australia, Cedro, Coihue, Pacará, etc. pero todos han dado resultados inferiores al que ha dado el algarrobo.

Los adoquines de madera se colocan sobre una chapa lisa, intermedia entre el concreto i la madera, de composicion ya indicada con juntas de 4 mm. rellenas con la misma mezcla de cemento portland de la chapa, la que dá mejor resultado que el asfalto.

Los pavimentos de madera se destruyen frecuentemente por las causas siguientes, el encorvamiento o torceduras de hileras i el empuje que los enmaderados producen contra las soleras o cordones de vereda i que produce a menudo el volcamiento de dichas soleras.

El empuje contra las soleras se produce por la dilatacion de la madera cuando se moja. Este empuje es mui pequeño con la madera de algarrobo, asi p. ej. adoquines de pino despues de un mes de immersion han alcanzado, en el sentido del ancho, un aumento 0,0015 i en el del largo, de 0,002 mientras que el algarrobo ha permanecido practicamente invariable.

El volcamiento de los cordones se impide fundándolos bien sobre concreto.

Las hileras de adoquines, colocadas perpendicularmente a dichos cordones de vereda, aunque mui poco, se dilatan con el agua e impedida, con un buen cimiento, la volcadura del cordon de vereda se forma una especie de pieza cargada de punta, con un empuje perpendicular al eje de la pieza en su zona central producido por el tráfico, empuje que es unas veces en un solo sentido produciendo el encorvamiento en ese sentido o alternativamente en los dos sentidos lo que es peor por ser entonces las solicitaciones de distinto signo. Con esta clase de solicitaciones la menor falla en las juntas, ya sea por defecto de construccion, por haberse entregado al tráfico antes de que el cemento de las juntas haya fraguado completamente o por poca resistencia del sub-suelo es causa de que con el tráfico se produzca la arqueadura de las hileras.

Este inconveniente se ha suprimido casi por completo en Buenos Aires aparejando los adoquines en la forma que se vé en la figura 3.

El pavimento de madera dura hasta 10 años al cabo de los cuales es menester renovar la cubierta de algarrobo,

ASFALTO NATURAL I ASFALTO ARTIFICIAL

En Val de Travers, Francia, se explotaba una mina de roca asfáltica con el objeto de extracr el asfalto i emplearlo en las artes i en la medicina. Uno de los ingenieros a cargo de la explotacion que notó que los pedazos de mineral o roca que caian i eran aplastados, habian formado un afirmado mui duro, tuvo la idea de emplear este mineral que es un carbonato de calcio intima i naturalmente impregnado de asfalto, tal como salia de las minas para calzadas, haciendo un ensayo en la ciudad de Travers que a pesar de las malas condiciones en que se ejecutó duró cerca de veinte años.

En 1854 se ejecutó en la calle de Bergère, en Paris, la primera calzada de asfalto puro i 15 años despues solo se notaba en el espesor un desgaste de 15%.

Despues de algun tiempo durante el cual esta clase de pavimento sufrió diferentes contijencias, debido a falsificaciones, etc., se cimentó su reputacion i rápidamente su uso se estendió de Paris a Londres, a Viena, a Berlin, etc., i en vista de este éxito se pretendió formar artificialmente esta roca por medio de mezclas con el alquitran que se obtiene en la fabricacion del gas de alumbrado o con otros betunes. Al principio los resultados fueron bastante malos, hasta que el ingeniero Belga De Smedt ideó utilizar los betunes naturales de Méjico, Cuba i de Trinidad, consiguiendo, con este último, una mixtura que duró algun tiempo en las calles de Nueva York i que

despues en la Avenida Pensilvania de Washington duró 13 años en contraposicion con el asfalto da roca de Neuchatel que duró 10 años; este triunfo lo hizo adoptar por muchas ciudades de los Estados Unidos.

Posteriormente se han confeccionado otras mixturas, unas superiores i otras inferiores a las con betun de Trinidad.

En la República Argentina el pavimento con betun de Asfalto de Trinidad se ejecuta de la siguiente manera:

En grandes cubas de fierro, se calienta, a 360° F. una mezcla 83,4 % de betun de Trinidad, refinado, tal como llega de la Isla con 16,6 % de aceite pesado de petróleo tal como llega de Norte América ajitando durante algunas horas la mezcla por medio de una corriente de aire. Esta mezcla así obtenida se llama *cemento asfáltico*. Con este cemento asfáltico se confecciona con piedrecilla una especie de concreto llamado *Binder* del que se pone una capa de 3 a 4 cm. sobre el concreto de cemento. La capa de mixtura con betun de Trinidad que se coloca sobre el Binder formando la superficie de rodado de la calzada, se obtiene mezclando en un aparato especial 15,4 % de cemento asfáltico a 73,6 % de arena (esta arena es formada de una mezcla de arena fina del Plata i arena Oriental) a 4,4 % de cemento Portland i 6,6 % de polvo de cal o de arcilla o de piedra, de suerte que esquemáticamente puede escribirse:

$$\begin{array}{l} \text{Mixtura} \\ \text{de betun} \\ \text{de} \\ \text{Trinidad} \\ \text{(Fórmula} \\ \text{Barbier)} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 15,4 \% \text{ Cemento asfáltico} \\ 73,6 \text{ Arena (arena del Plata i Oriental)} \\ 4,4 \% \text{ Cemento Portland} \\ 6,6 \% \text{ Polvo de piedra} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} 83,4 \% \text{ betun Trinidad} \\ 16,6 \% \text{ aceites de petroleo} \end{array} \right. \end{array}$$

Se saca esta mezcla de la usina a 160° C i se coloca sobre el Binder formando una capa de 5 cm.

En cuanto al asfalto de roca se prepara del modo siguiente:

Las rocas traídas de las minas se chancan previamente, despues se reducen a polvo, no mui fino, por medio de un *desintegrator* i luego se calientan en cilindros de palastro jiratorios, que tienen en sus paredes fierros angulos para revolver la materia i de aquí toman este polvo caliente los carretones que lo llevan al lugar de colocacion, donde se estiende en una capa de 5 cm. de espesor.

Respecto de cual de las dos clases de pavimento es el mejor, no es mui fácil dictaminar, pues cada uno tiene sus ventajas i sus inconvenientes mui difíciles de pesar.

El asfalto natural o de roca, es mas duro, mas homogéneo, i de composicion mas uniforme, en algunas partes ha resultado mas durable que el Trinidad (en ciudades con neblinas mui densas) pero en cambio es mas sonoro i mas resbaladizo a pesar de

que este último inconveniente se puede evitar en gran parte lavándolo bien i secándolo con rasquetas de goma, como se hace en la Avenida de Mayo en Buenos Aires. Su colocacion en el terreno es mui molesta porque debe hacerse en caliente i con rodillos calientes.

La mezcla con betun de Trinidad se coloca tambien caliente, pero no con rodillos calientes, es menos resbaladizo, pero se ablanda con el calor (El Gilsonite que es un pavimento análogo al con betun de Trinidad i que se está usando en Mar del Plata i se usa mucho en Estados Unidos se ablanda menos con el calor) i como es una mezcla de diferentes materiales da en algunas partes buenos resultados i en otras malos resultados debido muchas veces a falta de atencion en la confeccion de las mezclas, a que la proporcion de los materiales no es la conveniente o que por fraude se coloquen materiales de mala calidad, arenas sucias por ejemplo.

El señor Dassen dice... el norte americano con betun de Trinidad, mixtura artificial i el Europeo con asfalto de roca, producto natural, es indiscutible la conveniencia de este último para nosotros, pues siendo ambos sistemas productos exóticos, el segundo tiene sobre el primero la ventaja que es preparado por la naturaleza i por tanto no hai peligros de fraudes i errores de fabricacion, en tanto que aquel es indiscutiblemente un material menos noble, sin embargo, hasta ahora, por una u otra razon, siempre que se había presentado una propuesta para asfaltado Europeo, había sido esta desperdiciada, no obstante ser esa mas ventajosa que las contrincantes.»

Ambos sistemas de pavimentos presentan el inconveniente, que se puede notar aqui en Santiago, los agujeros al lado de los rieles, pero este inconveniente se ha subsanado en lo Argentina de una manera mui feliz.

Esta destruccion del pavimento de asfalto contiguo a los rieles se produce por dos causas principales combinadas que son: 1° cuando el riel no reposa en toda su lonjitud i de una manera íntima sobre la base tal como en la figura 4 entonces los puntos A. B. C. D. en contacto, son puntos débiles que no resisten el peso del vehículo, ni las vibraciones que produce destruyéndose la base en esos puntos, quedando entonces el riel sujeto a la influencia tan perjudicial de los choques que continuan la destruccion de la base i desintegran el pavimento adyacente.

2° Los vehículos tienden a seguir el camino de los rieles i entonces las ruedas toman las juntas del riel con el pavimento lonjitudinalmente i destruyen el pavimento.

El primer inconveniente se ha salvado en Buenos Aires colocando entre la zapata del riel i el concreto que le sirve de base una capa de asfalto fundido que realiza un contacto íntimo entre el riel i la base; el segundo punto se ha salvado colocando al costado del riel adoquines de madera en la forma que se indica en la fig. 5 formando un endentado para suprimir la junta lonjitudinal entre el adoquin i el asfalto i ademas se tiene que, dichos adoquines de madera al mojarse se hinchan i se apretan fuertemente contra el riel impidiendo que el agua penetre i se detenga debajo de la capa de mixtura de betun.

Ademas de este dispositivo, todas las juntas de menor resistencia como ser cruces de vias o cambios son fundidos con los angulos agudos o rectos que deberían ser llenados con mixtura de asfalto, llenos con fierro; no quedando de esa manera trozos pequeños de mixtura que no resistirían al tráfico. fig. 6

El asfalto Trinidad dura entre 13 i 15 años al fin de los cuales hay que renovar completamente la cubierta. Del asfalto de roca no se puede decir nada respecto de su duracion, porque no hace mucho tiempo que se empezó a usar en Buenos Aires.

PAVIMENTACION de BUENOS-AIRES

Joni Lopez y Lopez

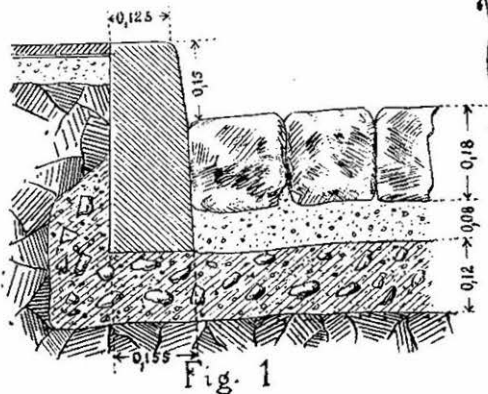


Fig. 1

Fig 2

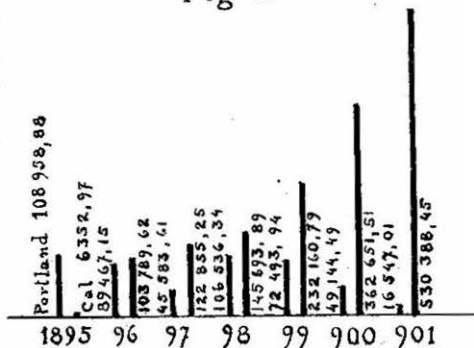


Diagrama comparativo de la superficie pavimentada de granito con base de hormigon de cal y de portland.

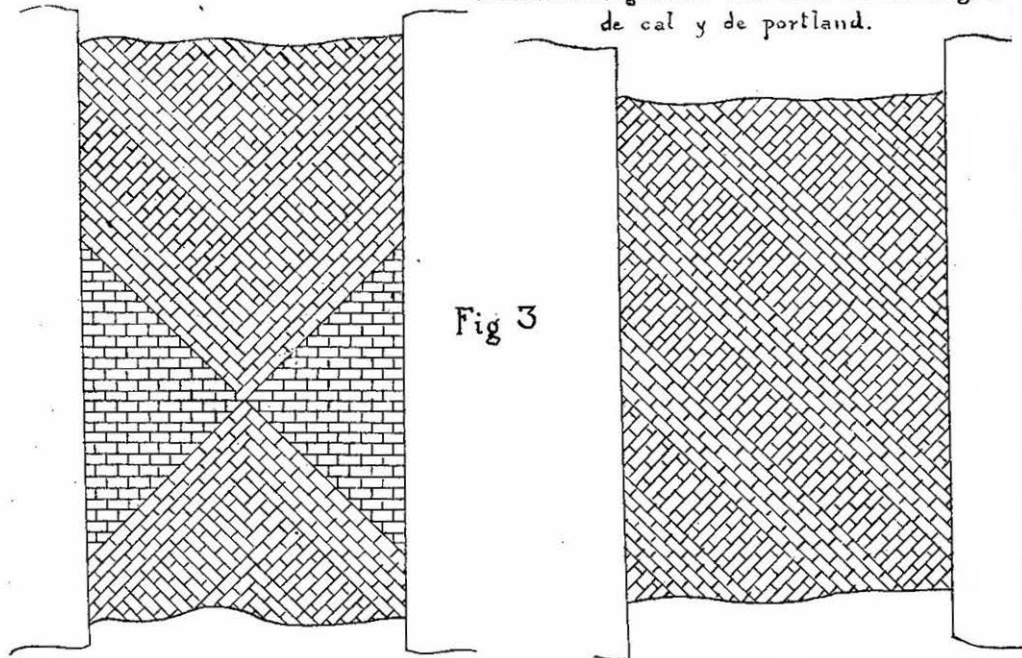


Fig 3

PAVIMENTACION de BUENOS-AIRES

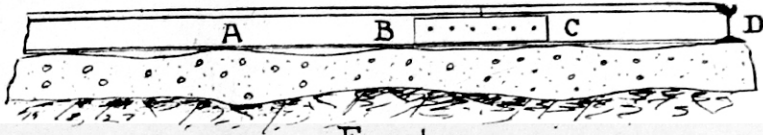


Fig 4

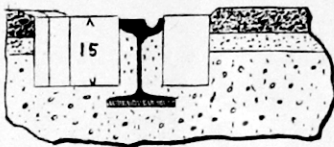


Fig 5

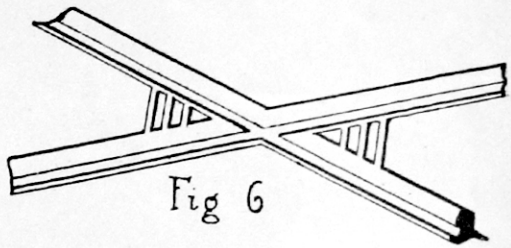
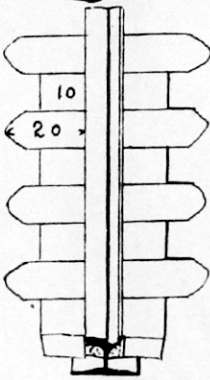


Fig 6

