

Ing. Santiago Marín Vicuña

Los caminos en los Estados Unidos

(Páginas del libro *Por los Estados Unidos*, (en prensa))

LOS BUENOS CAMINOS:

- Minoran* el costo de transporte vehicular.
- Ensanchan* el área de los cultivos.
- Aumentan* el valor de la propiedad.
- Facilitan* el transporte de la producción.
- Acrescientan* el intercambio comercial.
- Mejoran* las condiciones sociales del pueblo.
- Coadyuvan* al incremento de la instrucción.
- Estabilizan* los Gobiernos.
- Consolidan* la unión nacional.
- Incrementan* el bienestar económico del mundo.

HASTA antes de la guerra europea en los Estados Unidos no se daba a la cuestión caminos la extraordinaria importancia que hoy tiene, probablemente porque en esa gran nación se creía como suficiente para su expedita movilización la enorme red de sus ferrocarriles, cuyo desarrollo era entonces alrededor de 500,000 Kms., o sea superior a la suma de lo que se explotaban en el resto del mundo. Pero la gran actividad industrial que hubo de desarrollar en la provisión de los países beligerantes y el estado de relativa estagnación productiva en que yacían algunas apartadas zonas agrícolas e industriales del

país, lejanas a sus vías férreas, incrementaron considerablemente la movilización y con ello el uso del transporte automovilístico, lo que en suma vino a originar un trastorno radical en los sistemas de calzadas, que se hicieron, no sólo inconvenientes e incapaces para el buen servicio, sino también inaptas para el correcto tránsito.

Este fenómeno se debió principalmente al hecho cierto y comprobado de que la velocidad y peso de los automóviles, como asimismo el empleo de las llantas de goma, se traducían en una aspiración y desintegración tales, en la superficie de los rodados y cuerpo interno de los caminos, que se impuso la necesidad de modificar en forma sustancial los sistemas constructivos en uso, de lo cual deja constancia un ingeniero inglés, Mr. Fred A. Talbot, al decir «que caminos con aspecto tan sólido e inmovible como una roca, con una superficie excelente, que habían soportado por más de una centuria el pesado tráfico de los pesados carros tirados por caballos, fueron hechos pedazos por los pulverizadores camiones y ómnibus».

Esa necesidad de reforma, impulsada por una extraordinaria y considerable acción pública, dió origen en algunos Estados a la creación de Oficinas técnicas especiales, encargadas de estudiar la manera práctica de salvar tales deficiencias y más tarde, en Julio de 1916, al dictado de una ley federal, *The aid road act*, por la cual el Poder Central otorga ayuda financiera a todas aquellas construcciones camineras que sean previamente aceptadas por el Consejo Directivo de una Oficina *ad-hoc*, establecida en Wáshington D. C., (*The bureau of public roads*), y que funciona como dependencia inmediata de la Secretaría de Agricultura.

Desde ese momento entraron, pues, a intervenir en la formación y ejecución del programa de mejoramiento de las carreteras norte-americanas, dos autoridades: los *Gobernadores de Estados*, con la cooperación directa de sus propias Oficinas técnicas y la *Secretaría de Agricultura*, asesorada asimismo por el *Bureau* a que se ha hecho referencia, quienes acordaron para

la inmensa red caminera de la República la siguiente clasificación:

1.º Los altos caminos, denominados allá *highways*, que son los que comunican entre sí las grandes ciudades y los centros industriales de señalada importancia, a cuya construcción o mejora debía cooperar con su ayuda financiera el Poder Central, y

2.º Las vías restantes, cuya construcción y conservación debía seguir a cargo únicamente de las Gobernaciones estatales.

En conformidad a esta clasificación se acordó por de pronto declarar *highways* el 7% de la red total de caminos, que entonces se elevaba 4.5 millones de Kms. y propender a que esa primera cuota quedara terminada en un período de tiempo no superior a diez años. Pero la trascendencia y éxitos obtenidos en la ejecución de ese programa, originaron posteriormente una enmienda ampliatoria de la ayuda federal otorgada en 1916, dictándose al efecto, en Noviembre de 1921, una nueva ley, llamada a fortalecer considerablemente la acción y fiscalización del Poder Central, sea incrementando la ayuda financiera o mejor controlando la inversión de los fondos otorgados.

En conformidad a lo anterior se estableció que cada Estado constituyera por su cuenta una Oficina técnica, provista del personal y laboratorios adecuados, a fin de que procediera al estudio razonado, en todas sus facetas, del problema de su expedita vialidad, como asimismo para que atendiera directamente la construcción y conservación de su propia red caminera, sobre la base e instrucciones que oportunamente le fueran enviadas por el *Bureau* de Wáshington, como organismo encargado de determinar el monto financiero de la ayuda federal.

Los detalles de esta organización, que son muy completos e interesantes, pueden consultarse en una reciente monografía del *Bureau*, suscrita por el ingeniero W. Stull Holt y en las publicaciones periódicas del *Institute for Government research* y de la *American road builders association*, que dan minuciosa cuenta de las inversiones verdaderamente fabulosas, hechas año a año por los Estados y el Poder Central, que sólo en los dos últimos años sumaron 1.500 millones de dólares.

A fin de cooperar en la mejor forma a esta trascendental acción de los poderes públicos, y tomando en cuenta que en todos los caminos en uso, sean estos de concreto, mac-adams, top-soil, o simplemente de tierra, etc., actúan hoy automóviles y camiones, cuyas influencias dinámicas sobre las calzadas no son aún bien conocidas, tanto los Estados, como el *Bureau* de Wáshington han creído conveniente establecer en diversos puntos de la República, campos y laboratorios de experimentación, sumamente interesantes de conocer, entre los cuales merecen cita especial los de Arlington, en Virginia y de Bates, en Illinois, por la amplitud y lujo de sus dotaciones.

El primero proporciona a las Oficinas técnicas estatales y a las Empresas industriales que lo solicitan, un cúmulo de experiencias sobre las más variadas observaciones que directamente hacen, valiéndose de instrumentos y laboratorios de la más variada índole, como ser: *Contadores*, que registran automáticamente el número de vehículos que pasan por puntos determinados; *Acelerómetros*, que miden la intensidad del movimiento vehicular; *Medidores de esfuerzos*, que indican gráficamente las deformaciones del pavimento; *Prorilómetros*, que registran en marcha el perfil del camino seguido por un automóvil; *Máquinas de impactos*, que simulan los golpes en las calzadas producidos por la circulación vehicular, etc., y otros que se relacionan con el tránsito y los gastos derivados del tráfico.

Son tan valiosos y variados estos experimentos, que entre otros se nos citaron los resultados obtenidos en el estudio de los desgastes en las bandas de contacto de los frenos en los auto-motores, a virtud de los cuales se ha llegado a modificaciones o perfeccionamientos tales, que por sí solos significan a los automovilistas mundiales una economía superior a diez millones de dólares al año y lo propio ha pasado con otras mejoras introducidas en la volatilización de la gasolina, aconsejadas por la Oficina experimental a que estamos aludiendo.

En cuanto al segundo, se refiere a un camino *ad-hoc* de experimentación, que tiene 5 Kms. de largo, 63 secciones y 200

mil dólares de costo, destinado a estudiar las ventajas e inconveniencias de todos los pavimentos en uso en la gran República, lo que es recogido y analizado por una Oficina técnica, dirigida por Mr. Clifford Older, que publica periódicamente folletos llamados a una amplia circulación entre los Funcionarios de Estados y hasta de quienes privadamente los soliciten. Fácil es, pues, comprender la utilidad de estos experimentos controlados y los yerros que ellos corrigen, como asimismo las ventajas incalculables que ellos pueden reportar a las naciones sud-americanas, que sólo ahora se inician en una política caminera activa y consciente.

Tenemos, pues, en conformidad a lo anterior, que los Estados disponen para el estudio, construcción y conservación de sus redes de caminos, de tres importantes cuotas financieras:

- a) La ayuda federal;
- b) Los fondos que anualmente consulten los presupuestos estaduales; y
- c) Los producidos de empréstitos que legalmente autoricen los Gobernadores de Estado.

La ayuda federal, que aproximadamente se eleva a unos 60 millones de dólares por año, es repartida proporcionalmente entre los trabajos acordados en los 48 Estados que forman La Unión y sólo puede invertirse en la *construcción* de los caminos que figuren en la lista aprobada por el Departamento de Agricultura de Wáshington, lo que no pasa con los otros renglones, que son directamente distribuidos por los Gobernadores, de acuerdo con las Oficinas técnicas respectivas, tanto en la construcción, como en la *conservación* de los caminos, lo último de los cuales es extraordinariamente atendido. En cada Estado hay cientos de cuadrillas, perfectamente dotadas de personal y maquinarias, que atienden y reparan permanentemente —y sobre todo después de las lluvias y nevadas, allá tan frecuentes y considerables,—el menor desperfecto que se note, ya que todos están conscientes de que moriría en el acto el entusiasmo y fe que hoy se tiene en la eficacia de las grandes inversiones que a este respecto se hacen, si no se tuviera todo la

red caminera en el más perfecto estado de conservación y movilización.

Pero como los ítems *a* y *b* citados más atrás son, hoy por hoy, insuficientes para satisfacer las exigencias constructivas manifestadas por los industriales y la población que se moviliza en forma imponderable, se ha debido recurrir a los empréstitos señalados en el ítem *b*, que suman cientos y miles de millones de dólares, y que son cubiertos con una facilidad asombrosa y en especial por los propios usufructuarios de los *highways*, o sea por los constructores de automóviles, camiones, maquinarias de caminos y aun por los mismos automovilistas, constituidos en asociaciones.

Es también digno de dar a conocer la forma sencillísima en que se hace el servicio y amortización de esos empréstitos, que sólo gravan a los principales beneficiados por las ideales vías de movilización a que se ha hecho referencia, o sea por los propios dueños de los auto-motores que por ellas transitan y expendedores de bencina, a los cuales se les cobran las siguientes contribuciones extras:

- 1.º Una que pagan los automovilistas, en proporción al número de caballos de fuerza de sus máquinas;
- 2.º Otra que se aplica a los camiones en circulación, que es proporcional al tonelaje que ellos pueden trasportar; y
- 3.º Una última que actúa sobre el expendio de la bencina necesaria a las movilizaciones anteriores.

Estas contribuciones varían de Estado a Estado y por lo general su monto es *inversamente* proporcional al número de auto-motores inscritos en los roles de tráfico; pero, según detalles que he podido tomar en el *Highways green book* de 1922, sus promedios pueden estimarse en las cantidades siguientes, expresadas en oro americano:

Automóviles.....	\$ 0.50 por H. P.
Camiones.....	25.00 por tonelada
Bencina.....	0.03 por galón

Un galón equivale a 3.5 litros.

Para formarse concepto de lo que estos coeficientes significan en las rentabilidades estatales, es indispensable dar a conocer algunos datos generales sobre la extraordinaria importancia que en los Estados Unidos tiene la industria automovilística y su movilización actual, que no tiene paralelo en el mundo, como paso a manifestarlo.

* * *

La industria de automóviles, que es originaria de los Estados Unidos, ha incrementado su importancia en los últimos años en forma tal, que la producción de cuatro mil automóviles en 1900, con un valor de 5.5 millones de dólares, ha llegado en 1923 a más de cuatro millones, con un valor muy próximo a 3,000 millones de dólares...

Este extraordinario incremento queda mejor de manifiesto en el cuadro siguiente, que da el número de auto-motores producido y su *valor*, expresado en millones de dólares:

	Producción	Valor
1900.....	4.100	5.5
1910.....	192.000	235.3
1920.....	2.430.700	1.975.6
1923,.....	4.087.000	2.805.1

La producción del año último se puede detallar así:

	Número	Valor
Automóviles.....	3.694,240	2,494.0
Camiones.....	392.760	311.1
Total	4,087,000	2.805.1

Y curioso es observar que más del 90% de esta enorme producción queda en el país, para atender a las crecientes ne-

cesidades del tráfico. La exportación de 1923 sólo subió a 330.000 unidades, con un valor de 190 millones de dólares.

En esta forma, según lo expresa la estadística, se puede establecer el hecho perfectamente extraordinario y quizás único, de que sobre 18 millones de automóviles que actualmente circulan en el mundo, al rededor de 16 millones trafican en los Estados Unidos, siguiéndole en importancia, pero muy distanciadamente, el Canadá, que cuenta 640,000.

De manera que en esa República se puede trasportar *simultáneamente* toda su población de 115 millones de habitantes, a razón de *siete personas* por vehículo...

Entrando en mayores detalles, podría agregar aún que actualmente hay cinco Estados (New York, California, Ohio, Pensylvania e Illinois) que poseen más de *un millón* de automóviles cada uno y todavía, que el grado de saturación ha llegado a tal punto, que en uno de ellos, California, se cuenta con *un automóvil por cada tres habitantes*...

El Estado peor dotado, el de Nevada, cuenta con más automóviles que todo Chile.

De lo anterior se deduce que en los Estados Unidos los automóviles no constituyen artículos de lujo, sino de imprescindible necesidad.

Para aquilatar aún en forma más fehaciente la extraordinaria importancia que tiene en ese país la industria automovilística, podemos agregar que ella ocupa en sus faenas hoy día, cerca de tres millones de operarios, lo que representa, con sus familias, una población no inferior a 15 millones de habitantes y todavía que el valor de 2,805 millones de dólares a que ascendió la producción automovilística de 1923, equivale a la *suma* del producido por la minería de Chile (salitre, cobre, carbón, etc.) durante los 15 últimos años.

Esta serie de interesantes datos, que he extractado de una publicación oficial muy reciente (*Facts and figures of the automobile industry.—1924*), explican que el producido por los impuestos automovilísticos a que he hecho referencia más atrás, ha subido el año pasado a la enorme suma de 475 millones de

dólares, de los cuales 40 millones corresponden a la contribución sobre el expendio de bencina; cantidad que por sí sola bastaría al servicio y amortización de un capital o empréstito no inferior a 10,000 millones de dólares, cien millones de nuestros actuales pesos!...

* * *

Estas cuantiosas cifras, que podrían parecer fantásticas si no estuvieran derivadas de la estadística oficial, manifiestan la enorme potencialidad financiera de las Oficinas técnicas encargadas de la constante construcción y mejora de los caminos de la gran República y predicen incrementos incalculables en ese ramo de la actividad nacional, ya que, como es fácil comprenderlo, el número de automóviles en circulación y de kilómetros de carreteras de calzada dura o definitiva tendrán siempre que marchar en proporción aritmética, si no geométrica. Mientras más automóviles, mejores caminos y mientras mejores caminos, más automóviles.

Este tendrá que ser el círculo de las realidades.

Creo de oportunidad citar aquí un fenómeno que allá observé y que parece una paradoja, pero que es perfectamente lógico y explicable después de apreciar los hechos, y es que los que más piden *good roads* sean los propios contribuyentes, los propios automovilistas.

La razón científica de esto es que la experiencia dice que lo que ellos pagan a título de impuestos, es apenas *un tercio*, si no un cuarto, de lo que a su vez economizan en bencina, reparaciones, neumáticos, tiempo, etc., a virtud del aprovechamiento de los buenos caminos.

A este respecto podría citar muchas y muy concluyentes observaciones prácticas, basadas en la estadística y en la práctica real en los Estados Unidos; pero, para abreviar, me limitaré a decir que sólo la economía de bencina que tiene un automóvil al traficar en un camino de afirmado duro, comparada con el gasto que tendría en una calzada de tierra, se estima en 20

dólares por año o sea algo equivalente al monto total de la contribución anual.

De ahí que sea perfectamente justificada una expresión que muchas veces oí a las autoridades de los Estados Unidos, refiriéndose a los *highways*:

—No construimos buenos caminos para satisfacer un *lujo* o una aspiración personal, sino meramente por *negocio*, por evidente conveniencia financiera en tenerlos, ya que a la economía de movilización que ellos producen, hay que agregar el incremento de la valoración territorial.

Huelgan a este respecto mayores informaciones, que por lo demás podrían consultarse en un folleto que sobre la ley de caminos de Chile escribí en 1909, cuando se discutían sus disposiciones en el Congreso Nacional.

Como complemento obligado de lo anterior, podrían darse datos minuciosos sobre los diversos sistemas de construcción y conservación en uso en los Estados Unidos; pero ellos deben ser reservados para el *Informe Oficial* que la Delegación Chilena ante la *Pan-American Highways Commission* tiene el propósito de presentar a nuestro Gobierno, limitándome sólo a decir que la tendencia general es construir caminos de calzada dura y, cualquiera que sea la naturaleza de ésta, de adoptar siempre trazados definitivos, susceptibles de ser aprovechados en todo tiempo, como asimismo que nada ni nadie aconseja *exagerar* los anchos de la sección de tránsito. Los caminos de concreto sólo tienen 6 metros de calzada dura.

Esto lo digo después de recorrer miles y miles de kilómetros de carreteras, desde la región accidentada de Carolina del Norte, hasta la plana y cenagosa de Minnesota, por algo denominada de los Cien mil lagos, donde tuvimos oportunidad de transitar por cientos de kilómetros de caminos de grava y concreto, relativamente baratos y perfectamente estables, siendo que al lado, a pocos metros, se extendía una región tan pantanosa que sólo la débil presión del cuerpo, permitía hincar en el terreno una varilla de fierro de más de cinco metros de largo. Esa zona de *tembladeras* era muy semejante a determinadas

regiones del sur de Chile, por lo cual nos interesó vivamente el sistema constructivo que en ella se usaba, basado principalmente en un drenaje profundo y en el empleo de arcillas plásticas, que se comprimían por el tráfico continuado de muchos meses y no por el empleo de rodillos pesados, tan comunes e indispensables en otras partes del país.

Las características principales de estas calzadas, muy frecuentes en el Condado de Aitken y otros, se pueden resumir así:

En los propios pantanos, formados por detritus vegetales hasta de 15 mts. de espesor (peat swamp) se labran hondos pasos laterales, que sirven de drenaje a la faja de 7 mts que tiene el camino, la que una vez nivelada, se la cubre de una *capa de grava* (800 yardas cúbicas por milla) que se abandona a su propio peso, a fin de que se solidifique más y más a virtud del tránsito vehicular y la acción del tiempo.

Digno es de notar que estos caminos, al parecer tan deleznable, se conservan en perfecto estado, a pesar de llevar ya seis años de servicio activo y de tener un tránsito de más de 500 automóviles por día. Los costos de construcción y conservación anual se estiman en una cifra aproximada a 1,800 y 400 dólares por Km respectivamente.

Podemos aún agregar que en algunas partes, como ser en la sección de Hibbing a Eveleth, de 45 Kms., donde el tránsito actual sube ya de 2,500 vehículos diarios, ha sido menester reemplazar la superficie de grava, por una de concreto, reforzada por malla pesada, con lo cual el costo de construcción se ha elevado a 30,000 dólares por Km; pero es curioso anotar el hecho comprobado de que las grietas observadas en este camino y que por lo general se deben a la acción de las heladas, ahí muy considerables, no se producen en las secciones pantanosas, sino en los cortes de terreno duro.

Como se ve, la tendencia general y lógica de los Estados Unidos—y a ese *desideratum* se llegará tarde o temprano, dado el extraordinario crecimiento de su tráfico vehicular—es de dotar a todos los caminos de pavimento duro, de conereto,

cuyo espesor fluctúa entre 0.25 y 0.30 mts., sobre el cual se coloca una capa lisa de concreto-asfáltico de 0.05 mts. En esta forma el costo medio de estos *highways* se estima en unos 20,000 dólares por Km. con lo cual se tienen calzadas algo caras; pero muy durables y con un costo de conservación mínimo

Sin perjuicio de lo anterior, bueno es decir que en ese país se construyen caminos de toda índole (concreto, bitulithic, granítico, madera grava, asfalto-esquitoso, mac-adam, top-soils, topeka, tierra, etc) como pudimos verlo en nuestra reciente gira y aun podría citar casos en que en Estados tan ricos y progresistas como el de Illinois, cerca de Goodfield, se utilizan calzadas de tierra, que se conservan y lubrican admirablemente. Como se ha dicho, el costo del camino siempre se trata que sea proporcional a la intensidad de su tránsito, y de ahí la variedad de sus construcciones; y tanto es así, que en zonas muy pobladas, como las del Estado de New Jersey y otras de Ohio que nos fué dado visitar, pudimos ver caminos extra-buenos y cuyos costos subían a cien y más miles de dólares por kilómetro, lo que en gran parte depende de las dificultades topográficas a vencer, ya que la calzada misma (ancho, espesor, componentes, etc.) no varía sustancialmente. Las valiosas y permanentes experiencias que se realizan en Bates y otros laboratorios, vienen, por lo demás, conduciendo a tipos *standards*, que paulatinamente serán adoptados por las Oficinas Técnicas estadales.

* * *

Lo anterior demuestra ampliamente que la potencialidad económica de los Estados Unidos en materia de caminos no es comparable con la de ningún país del orbe y menos con los de Sud-América, cuyas finanzas siempre han vivido en situación precaria y restringida; sin embargo, los datos analizados pueden conducirnos a observaciones aprovechables entre nosotros.

En primer lugar, es un principio universalmente aceptado allá, que la solución del problema de los *buenos caminos* habrá de significar siempre a las naciones que la acometan, inversiones sumamente cuantiosas de dinero y todavía que estas, para su correcto aprovechamiento, deben realizarse al tenor de un programa previo, bien estudiado, y que abarque la cuestión en conjunto y no por parcialidades, como desgraciadamente pasa entre nosotros.

Estudiando las modalidades de nuestra ley de caminos de 5 de Marzo de 1920, vemos que estos *desideratums* son difíciles, si no imposibles de obtener, tanto porque los *items* que forman el *fondo* de sus actividades son insuficientes, si se atiende a las crecientes necesidades modernas en materia de inversiones, como porque el mecanismo engorroso de *Juntas Departamentales* y *Comunales* hace casi impracticable todo trabajo ordenado y de conjunto. En el estado actual de cosas ese fondo suma alrededor de 20 millones de pesos anuales.

Conviene, pues, *incrementar* la Caja de inversiones a lo posible y *suprimir* las Juntas Comunales, tal como lo propuse previsoriamente en un detallado estudio que, con el título *La Ley de Caminos*, publiqué en 1919, cuando se discutía este asunto en el Congreso Nacional.

De ahí la necesidad de provocar una enmienda moderada de esa ley, que en sus términos generales es buena; enmienda que se podría acometer al tenor de un programa definido de política-caminera, cuyas bases generales podrían ser las siguientes:

1.—En términos generales y salvo las objeciones hechas a los escasos fondos de que se dispone y a la existencia de organismos incongruentes y obtacularizadores, las modalidades de la Ley de Caminos vigente son convenientes y apropiadas; pero se ha burlado en tal forma su aplicación, que hasta se han dispuesto en fines extraños, los fondos acumulados para su servicio. Esto es fácil corregirlo, mediante una fiscalización correcta de los poderes públicos.

2.—Para obviar la falta de fondos y poder realizar un programa eficiente y práctico en materia de caminos, es indispen-

sable disponer de una suma *inicial* de dinero suficientemente cuantiosa, no inferior quizás a cien o ciento cincuenta millones de pesos, que se podría obtener mediante la contratación de un empréstito, cuyo servicio y amortización se podría hacer con parte, el 60 % por ejemplo, de los fondos a que hace referencia el Art. 25 de la ley. Si fuere menester se podría incrementar esa cuota con un impuesto-extra que grave prudencialmente el expendio de la bencina, tal como se practica en los Estados Unidos.

3.—Como base inicial de esta política caminera es indispensable constituir un ministerio u otro organismo central, que forme de una vez un programa constructivo adecuado, garantice el fiel cumplimiento de las disposiciones de la ley, inspire confianza pública en la correcta inversión de los fondos y otorgue al capítulo de la conservación de los caminos igual, si no superior importancia que a la construcción misma de las vías de comunicación.

4.—Dentro de ese plan o programa constructivo debe consultarse con *calzada dura*, todo camino que tenga una intensidad de tránsito *compatible* con el crecido gasto que esto signifique, cuidando de seleccionar en la mejor forma los materiales de construcción y los tipos o normas en uso; y

5.—Los demás caminos deben construirse sobre la base de trazados y niveles *definitivos*, a fin de que en lo futuro, cuando la intensidad del tránsito aconseje una mejora en la calzada, puedan ser aprovechados sin mayores inconvenientes.

Omito, por innecesarias y haberlas desarrollado en otra oportunidad, la justificación de cada una de estas medidas, cuya importancia sabrá aquilatar el recto y prestigiado criterio del actual Ministro de Obras Públicas, cuya dedicación y entusiasmo en pro de la mejora de nuestra vialidad pública son suficientemente conocidos y apreciados en el país.

Ing. SANTIAGO MARIN VICUÑA.
(Miembro de la Pan-American Highway Commission)