

EL PROBLEMA ECONOMICO DE LA MODERNIZACION DE LAS CARRETERAS

Por JOSE LUIS ESCARIO,
Ingeniero de Caminos, Director del Transporte
y Mecánica del Suelo.

Defiende el autor en este interesante trabajo el sano criterio, que ya se ha impuesto en varios países, de que los ingresos que el transporte proporciona a la Hacienda deben pagar los gastos anuales necesarios para la buena conservación de la red de carreteras, y deben servir de base para garantizar el empréstito preciso para su modernización.

Cuando en 1825 se inauguró el primer ferrocarril, el "Stockton and Darlington Railway", la carretera fué rápidamente desplazada por el nuevo medio de transporte, cuyas características de capacidad y rapidez no admitían comparación con los transportes de tracción animal, forzosamente de pequeña capacidad y velocidad reducida; el desenvolvimiento industrial del siglo XIX se inició primero y alcanzó después su colosal desarrollo, alrededor de los ejes ferroviarios; los centros industriales bien situados dentro de la red de ferrocarriles fueron los que más crecieron y a mayor ritmo; no era posible el desarrollo de una industria de importancia, si no existía ferrocarril que la sirviera; y el transporte por él sólo tenía la competencia económica del realizado por agua, especialmente cuando la vela empezó a ser sustituida por el motor de vapor. Las carreteras quedaron reducidas al servicio afluente del ferrocarril; viajeros y mercancías que utilizaban los vehículos de tracción animal para llegar a la estación ferroviaria más próxima. Por ello no es de extrañar que las carreteras, que los países construyeron en el siglo XVIII, no se mejoraran; es más, en muchos casos, fueran abandonadas, ya que su función económica iba siendo cada vez más secundaria. Por eso el rápido desarrollo del vehículo de motor en la primera mitad del siglo XX, se encontró con unas viejas carreteras para carros, absolutamente incapaces del tráfico que habían de soportar. Al principio, el automóvil fué un deporte; y el deportista tenía que aguantar los inconvenientes de la mala carretera, con polvo y con baches; tener una buena carretera era un lujo que sólo se podían permitir los países ricos, porque era un servicio que el Estado prestaba en déficit, prácticamente sin contrapartida. Hoy este viejo concepto ha cambiado; tener unas malas carreteras es un despilfarro, que la mayoría de las Haciendas de los países no sospechan; la inversión en una buena red de carreteras es una de las mejores que pueden acometerse en un país; se empieza a sentir la intranquilidad del "problema económico de la carretera". Problema que ha sido ignorado hasta hace pocos años; yo recuerdo que fué por primera vez en 1949 cuando se elaboraba en París el programa del IV Congreso Internacional de Carreteras de Lisboa, que una tímida propuesta

nuestra, que fué apoyada por el colega inglés, propuso por primera vez el tema valor económico de la carretera, que se acordó figurase en el programa, donde continúa con la importancia que merece. Concretamente se presenta en la forma siguiente: Las carreteras actuales en todos los países son incapaces para servir en condiciones de seguridad y economía el tráfico presente, y mucho más lo serán de servir el de un futuro próximo; hay que hacer una profunda modificación técnica, lo cual impone un fuerte sacrificio económico. ¿Es posible hacerlo? Desde el punto de vista de la economía nacional, ¿está justificado?

Estado de las redes actuales. Modificaciones técnicas imprescindibles.

En las redes actuales faltan las condiciones fundamentales siguientes:

1.º No existe la visibilidad en planta y perfil imprescindible para desarrollar en condiciones de seguridad una velocidad aceptable; hay que mejorar los trazados aumentando los radios de las curvas horizontales y verticales para poder cumplir las condiciones que impone una velocidad específica o de cálculo de la carretera de acuerdo con su categoría. Aunque siempre al proyectar hay que hacerlo con ambición, pues frecuentemente la realidad va más allá de nuestras previsiones, a nuestro juicio la velocidad de cálculo no debe ser superior a los 110 Km./hora; experiencias realizadas en las autopistas americanas demostraron que el 90 por 100 de los vehículos no exceden de 80 Km./hora; de esta velocidad no se pasa por una consideración humana; fijar una velocidad de cálculo mayor representa un gasto que no está justificado. Sólo cuando sea una realidad el mando electrónico de los vehículos, será posible hacerlo en carreteras eje, especialmente preparadas.

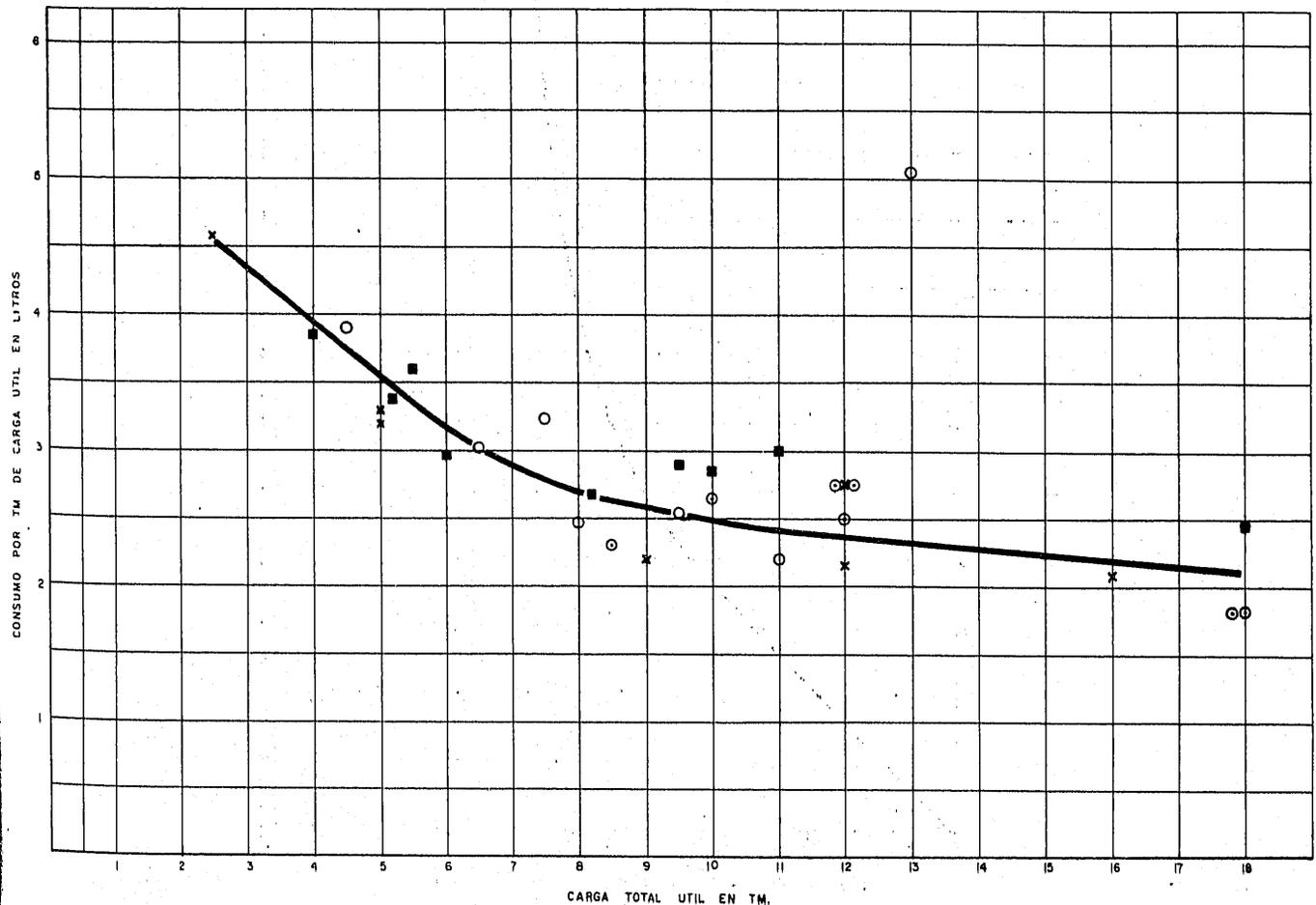
2.º Hay que proyectar el perfil transversal de la vía de manera que los vehículos no queden nunca parados en el firme; ello obliga a habilitar paseos, como mínimo de 2,5 metros de ancho; en carreteras para las cuales se prevea en el futuro un aumento importante de tráfico, conviene tener en cuenta el ensanche preciso en el porvenir, dándolo, si es posible, en los pa-

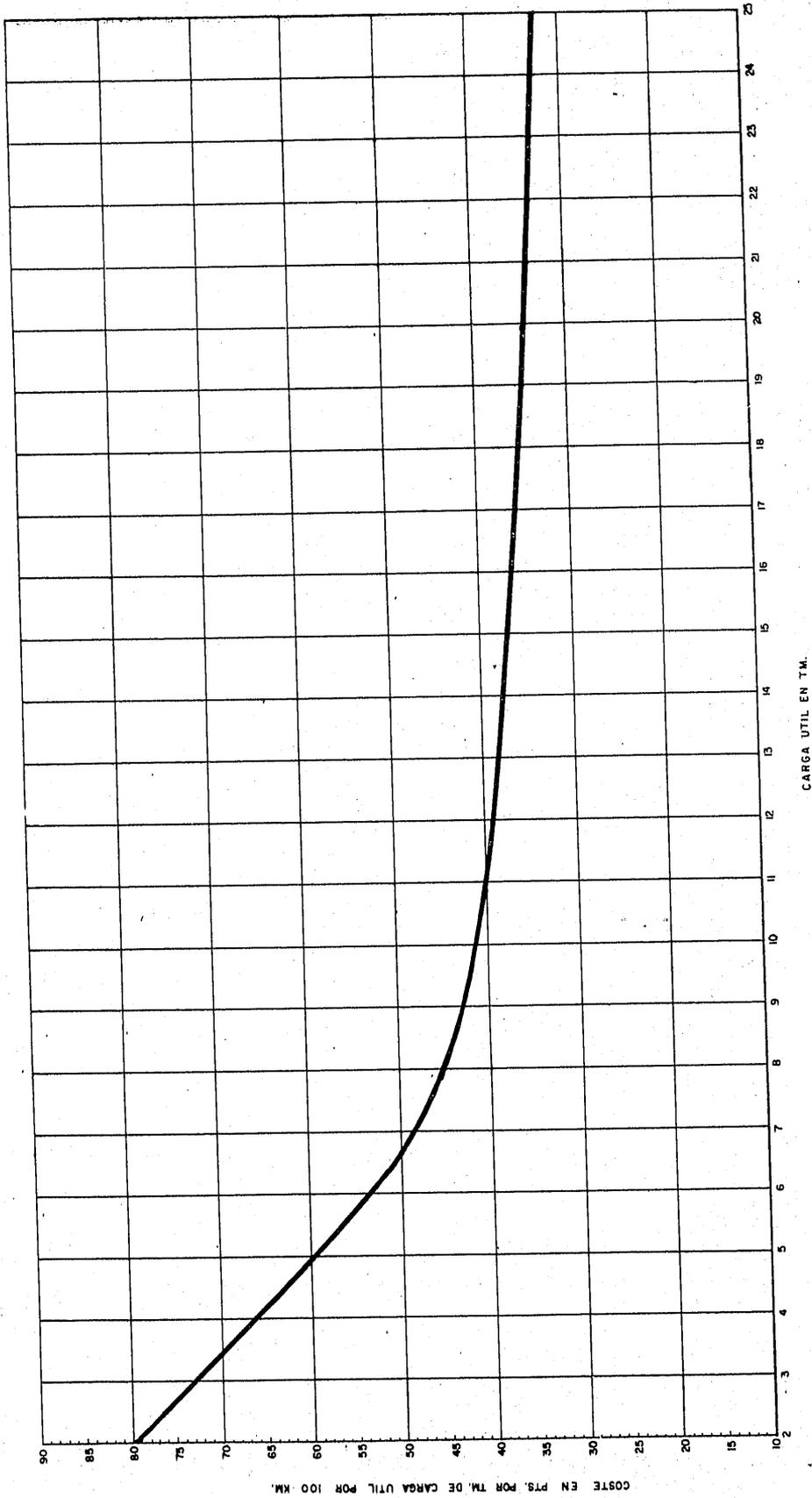
seos, y en todo caso en el de obras de fábrica y expropiaciones.

3.º Hay que suprimir los pasos a nivel con el ferrocarril y aquellas travesías de aglomeraciones que por su trazado disminuyan, en proporción importante la velocidad comercial de la vía.

4.º La mayoría de los firmes actuales son incapaces para soportar las cargas de los vehículos modernos por falta de espesor; en este punto hay que proceder con la máxima prudencia: limitar alegremente los pesos de los vehículos para defender el firme es un grave error económico. ¿Qué hubiéramos pensado del ferrocarril si para defender el carril de 30 Kg. se hubiera limitado el peso de las locomotoras y como consecuencia la composición de los trenes? El coste de la tonelada/kilómetro aumenta rápidamente al disminuir la carga útil del vehículo; y el refuerzo de los firmes, en cuanto el tráfico pasa de un cierto valor, no es de la capa de rodadura, sino del cimiento, que normalmente está constituido por materiales locales. La disminución del coste del transporte representa una disminución importante del consumo de carburante, que en España alcanza el 30 por 100 del valor de aquél, y así resulta que por el empleo de materiales locales podremos reducir considerablemente el consu-

mo de carburante, producto de importación (figs. 1.ª y 2.ª). La primera es la curva de consumo por tonelada de carga útil, transportada a 100 Km., obtenida como media de una serie de vehículos comerciales. Partiendo de ella se ha deducido la curva de coste del transporte a 100 Km. de una tonelada. Observando esta curva se deduce la acusada disminución que experimenta el coste hasta un tonelaje del vehículo de unas 12 toneladas: el precio, efectuado el transporte en un camión de 3 toneladas, es, aproximadamente, el doble del precio en un vehículo de 12 toneladas. Lo que, como anteriormente decimos, no significa que sea lógico aumentar, sin sentido económico, el peso de los vehículos de carga; aquí, como en todos los problemas de la carretera, hay que llegar a un balance económico entre la inversión precisa y el beneficio obtenido; realizar este balance es perfectamente posible. Según la carga máxima, es posible calcular el espesor necesario de firme y, por tanto, su coste. Es fácil deducir cuál será el número de Tn./Km. que habrán de pasar en un gran camión, en vez de en un camión ligero, para que pueda amortizarse el valor del exceso de cimentación preciso. El problema del refuerzo de los firmes tiene una grave dificultad de orden práctico: si se permiten las grandes cargas antes que los firmes ten-





gan los espesores necesarios, las carreteras se destrozarán, causando al país un perjuicio económico gravísimo. Para evitarlo es imprescindible limitar los pesos admisibles en los tramos de carretera que no sean capaces de soportarlos, concentrando la labor de refuerzo en aquellas arterias eje que sirvan la mayoría del tráfico.

Además del acondicionamiento de la red existente, en aquellos países donde el tráfico actual ha alcanzado o se prevé ha de alcanzar cifras muy importantes, existe un plan de nuevas carreteras, tipo autopista, que representa una importante inversión.

En los países, además de las consignaciones ordinarias, se hace un esfuerzo para acometer la modificación a fondo de su red; así, por ejemplo, sin citar el plan colosal de los Estados Unidos:

Francia. — “Le fond spécial d’investissement routiers” dispone anualmente y durante quince años, de 30.000 millones de francos (3.700 de pesetas) para construcción de autopistas:

150 Km. en 1959 ... 25.000 millones de francos.
 159 » en 1960 ... 45.000 » »
 174 » en 1961 ... 54.500 » »

Alemania. — Dedicó al año 1958 2 150 millones de D.M. (21 500 millones de pesetas) a la reconstrucción de sus autopistas y construcción de otras nuevas y atenciones generales de la red.

Bélgica. — Tiene un presupuesto de 22 500 millones de pesetas para la mejora de las carreteras actuales y construcción de 1 000 Km. de autopistas.

Holanda. — Dedicó 600 millones de pesetas anuales a la construcción de autopistas.

Suiza. — Cuenta con 15 000 millones de pesetas para mejorar su red y muy especialmente construir 500 Km. de autopistas.

Suecia. — 230 000 millones de pesetas para la modernización de su red y construcción de 1 860 Km. de carreteras de cuatro circulaciones.

En España, en el estudio del desarrollo económico formulado por el Instituto de Cultura Hispánica, ciframos la inversión a realizar en la red de carreteras españolas en

	Millones de pesetas
Modernización de la red existente	45 826,65
Nuevas vías	8 495,50
<i>Total</i>	54 322,15

El plan formulado es modestísimo, pues salvo en accesos a grandes poblaciones y en algunos tramos especiales, no se proyecta la construcción de autopistas; solamente se pretende modernizar la red existente de acuerdo con las directrices antes indicadas, preparándola, eso sí, para que su ensanche sea fácil cuando el tráfico lo exija.

Una inversión tan considerable, ¿está económicamente justificada?

Gasto que representa el transporte por carretera.

En el Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo, en el año 1956, se realizó un estudio piloto para determinar el gasto de transporte en España. Como método lógico y económico utilizamos un muestreo, repartiendo a un número de usuarios fichas sencillas en las cuales se pedían los gastos fundamentales de su vehículo y el servicio por él prestado.

Aplicando a los datos obtenidos en el Laboratorio los métodos de estadística matemática (Estudios Hispánicos de Desarrollo Económico, fascículo IV-B, Carreteras), llegamos a la siguiente descomposición de la inversión nacional en el transporte por carretera:

Coste de explotación en el transporte por carretera.

Componentes del coste	Coste miles pesetas	% del coste
Carburantes	5 224 713	29
Lubricantes	445 905	3
Cubiertas	1 607 592	9
Gastos de reparación	2 154 241	12
Engrases	152 504	1
Mano de obra	1 076 969	6
Amortización vehículos	4 970 474	28
Otros gastos	2 131 691	12
<i>Total</i>	17 764 089	100

Por haber sido el muestreo reducido, dado el carácter de estudio piloto del método, aplicamos un coeficiente de seguridad, que nos permite afirmar que la cifra obtenida es bastante inferior a la real; pero hemos preferido hacerlo así porque, aun con este margen de prudencia, los resultados son concluyentes. En las cifras anteriores no se ha tenido en cuenta el valor de los accidentes; no disponemos en España de una estadística seria que nos permita valorarlos. En reciente estudio del Road Research Laboratory, su Director, el Dr. Glandville, los valora, en su país, en 1956, en 110 millones de libras, unos 15.000 millones de pesetas; teniendo en cuenta la relación del número total de accidentes en las dos naciones, es presumible que la cifra española sea del orden de los 1 500 millones de pesetas al año. Sumando ambos factores podemos valorar en números redondos el gasto español del transporte en 20 000 millones de pesetas. Esta cifra es muy reducida, el 6,45 por 100 de la renta nacional de aquel año; en otros países de Europa oscila entre el 7 y el 14 por 100.

Los datos anteriores son partiendo del parque español en 1955: 232 238 vehículos, bastante inferior al que corresponde a la renta *per capita*; estamos en una cifra de 0,0075 vehículos por dólar de renta, cuando debería correspondernos 0,013. La razón es clara: en España ha habido una enorme escasez de ve-

hículos de importación; hoy día la fabricación de vehículos nacionales, Seat, Renault, Citroen, Pegaso y D.K.W. aseguran el abastecimiento de nuestro mercado; teniendo en cuenta esto y las previsiones de incremento de la "renta per capita", llegamos en el citado estudio a los resultados siguientes:

Possible abastecimiento de turismos.

Quinquenios	Produc. nacional	Importaciones	Total bruto	Menos renovaciones	Incremento neto
1958-1962	175.000	15.000	190.000	35.000	155.000
1963-1967	200.000	20.000	220.000	35.000	185.000
1968-1972	225.000	20.000	245.000	30.000	215.000

Evolución del parque de turismos.

AÑOS	Núm. de unidades
1957	170 000
1962	325 000
1967	510 000
1972	725 000

y para vehículos industriales:

Demanda total de vehículos industriales.

Quinquenios	Incremento bruto	Menos renovación	Incremento neto
1958-1962	64 000	20 000	44 000
1963-1967	87 000	23 000	64 000
1968-1972	110 000	24 000	86 000

Evolución en el parque de vehículos industriales.

AÑOS	Unidades
1957	126 000
1962	170 000
1967	234 000
1972	320 000

que estaría compuesto en la forma siguiente:

Possible composición del parque de vehículos industriales en 1972.

	Unidades	Total
Autobuses	26 000	
Camiones	272 000	
Remolques	22 000	
Vehículos industriales deducidos		320.000

Todo ello representará la siguiente evolución del parque español:

Evolución del parque de vehículos.

AÑOS	Turismos unidades	Industriales	Total vehículos
1957	170 000	126 000	296 000
1962	325 000	170 000	495 000
1967	510 000	234 000	744.000
1972	725 000	320 000	1 045 000

Entonces quedaríamos en la siguiente situación:

	CARRETERAS		VEHICULOS	
	Por mil habitantes	Por superficie	Por mil habitantes	Por 100 Km ²
<i>Media de Europa:</i>				
Año 1955	7,3	0,55	48	358
<i>España:</i>				
Año 1955	4,3	0,25	8	46
Año 1972	5,4	0,34	34	208

El cuadruplicar nuestro parque representaría, a su vez, multiplicar por 4 el valor del transporte, y entonces quedaríamos perfectamente encajados en un valor del transporte del orden del 12 por 100 de la renta nacional, que se habría duplicado.

¿Qué función cumple el transporte por carretera en la economía nacional? Con un parque reducidísimo en relación con el estado de nuestra economía, el transporte por carretera en España ha realizado en 1956:

Toneladas-Km, transportadas 6 061 349 100
Viajeros-Km, en servicio público 5 068 188 400

El número de toneladas-kilómetro por unidad camión fué de 57 000 en dicho año, cifra altísima, ya que la análoga de otros países europeos oscila entre 10 000 y 38 000 toneladas; la economía nacional ha exigido un colosal esfuerzo, antieconómico, a nuestro parque de camiones, que ha suplido con un transporte desproporcionado la falta de unidades disponibles. Ello ha llevado, asimismo, a un consumo de carburantes elevadísimo.

Relación consumo de gasolina-vehículos al año.

PAISES	Tm. gasolina por mil habitantes	Vehículos por mil habitantes	Tm. gasolina vehículos
Reino Unido	111	73	1,52
Francia	76	68	1,12
Alemania	36	38	0,95
Austria	23	17	1,35
Italia	20	17	1,18
Portugal	18	12	1,50
España	17	7	2,43

El consumo de carburante en España, por mil habitantes, es similar al de Portugal, que tiene un par-

que casi doble: el consumo por vehículo y año es un 60 por 100 superior a los mayores de los países estudiados. Ello es debido a dos causas: al mal estado de conservación del parque y a su edad; las dificultades de adquisición de vehículos, que afortunadamente van superándose, obligan a malgastar combustible de exportación. Por otra parte, nuestras carreteras, muy deficientes en trazado y firme, especialmente en la red secundaria, es causa indudable de un aumento de consumo por tonelada-kilómetro.

Los hechos expuestos son aleccionadores; una política de transportes sin una visión clara del problema económico es causa de un despilfarro muy superior a la inversión que representa una ordenación lógica. Esto en España, afortunadamente, va superándose, por cuanto a vehículos se refiere; no sucede lo mismo en relación con las carreteras; las pequeñas consignaciones disponibles son causa de que sólo se pueda hacer un poco más de lo preciso para mantener la red; el ritmo de modernización es muy lento y además, por tener que acudir a todos lados, no se terminan itinerarios completos, con lo cual la labor, desde el punto de vista económico, pierde eficacia. Lo que ocurre en España ha sucedido también en otros países; cuando al acometer los problemas se fué a la solución simplista en vez de ir a la económicamente recomendable, la solución no es eficaz; se malgasta el tiempo y el dinero.

¿Qué ingresos directos produce al Estado español la carretera? En el año 1956 fueron los siguientes:

	Millones de pesetas
Impuesto del transporte	278
Impuesto sobre gasolina y gas-oil. 3 739 (90 % gasolina 73 % gas-oil.)	
Patente nacional	119
Impuesto sobre cubiertas	110
Total	5 246

Estas cifras no son exageradas en países pequeños. Suecia, con 855 148 vehículos, tiene un ingreso tributario de 1 000 millones Cr. S., y Dinamarca, con 398 000 vehículos, 806 millones Cr. D., aproximadamente 10 000 y 5 600 millones de pesetas.

Importancia del turismo.

En países como es la Península Ibérica, el turismo tiene una importancia económica trascendental; el número de viajeros entrados en España ha sido:

AÑOS	Viajeros	AÑOS	Viajeros
1951	748 888	1955	1 513 213
1952	851 761	1956	1 713 758
1953	992 481	1957	2 018 687
1954	1 095 192		

Para el turismo, que crece, como puede verse, con enorme rapidez, la carretera es fundamental. En primer término, porque por ella entra el mayor contingente. En 1956, las cifras de reparto entre los diferentes medios de transporte fueron las siguientes:

Ferrocarril	250 659	viajeros.
Carretera	1 089 727	»
Puertos	167 889	»
Aeropuertos	210 483	»

Pero aún más aleccionador que los números absolutos es la tendencia:

Medios de transporte utilizados por frontera. (Tanto por ciento.)

AÑOS	Ferrocarril	Carreteras	Puertos	Aeropuertos	Total
1951.	27	55	10	8	100
1952.	24	56	12	8	100
1953.	20	57	13	10	100
1954.	22	55	12	11	100
1955.	17	62	10	11	100
1956.	15	63	10	12	100

Y hay que tener en cuenta que aun los viajeros que vienen por otro medio de transporte, la carretera es la que les sirve para conocer y apreciar el país. En el aspecto turismo, España está progresando rapidísimamente; la iniciativa privada ofrece al viajero cada vez mayores comodidades, hasta en los lugares más apartados; pero, evidentemente, es preciso que se acometa a fondo un plan de acondicionamiento de sus carreteras; puede afirmarse que sólo el capítulo turismo podría justificar un amplio programa de mejora de las carreteras. El ejemplo de Italia, maestra en la industria del turismo, es aleccionador; no sólo mejora sus carreteras, sino que construye actualmente la autopista del Sol "Milán-Roma-Nápoles", 740 Km., con un valor aproximado de 12 000 millones de pesetas; gran parte de esta vía, eje del turismo italiano, está terminándose; quedará totalmente concluida dentro del año 1960. En España existe una costa mediterránea, que desde Gerona a Algeciras ofrece posibilidades turísticas insospechadas; a lo largo de ella, las carreteras son bastante deficientes.

Balance económico de la inversión.

Aun en países como España, donde el parque de vehículos, por cuanto hemos dicho, está muy por bajo del que corresponde a su economía, la inversión en carreteras tiene una serie de contrapartidas claras que permiten acometer su financiación: los ingresos directos por impuestos, los producidos por el turismo, la

reducción del número de accidentes, y otra serie de ellos indirectos, pero económicamente perfectamente valorables.

El transporte en España, de 6 000 millones de toneladas/Km. y 5 000 de viajeros/Km., frente a 8 200 y 8 000 que dió el ferrocarril, es decir, el 40,4 por 100 del total transporte nacional, no sólo es fundamental para la agricultura y la industria, sino que abre asimismo la posibilidad de la descentralización industrial y de la explotación intensiva de regiones agrícolas hasta ahora difícilmente explotadas, porque la carretera, diferentemente de lo que sucede con el ferrocarril, puede establecerse económicamente para tráficos relativamente reducidos.

¿Cómo acometer el problema? Las carreteras de Europa, como decíamos al principio de estas notas, han quedado viejas. Hay que resolver el problema que su modernización representa, con rapidez y de una manera definitiva; económicamente es un despropósito hacer firmes sin preparar las bases con vistas al futuro; una capa de rodadura de hormigón asfáltico sobre un buen cimiento, *debe durar por lo menos diez años*, y normalmente llegará hasta los veinte con un gasto de conservación muy reducido; asentada sobre un cimiento, deficiente, sin las debidas condiciones de drenaje, puede durar meses; el metro cuadrado vale unas 60 pesetas; el refuerzo del cimiento con materiales locales, pues otra cosa no es precisa generalmente, cuesta, como término medio, otro tanto.

Lo mismo sucede con las modificaciones de trazado: el firme, paseos y cunetas, pueden valer una cifra del orden de 1 500 000 pesetas por kilómetro. ¿Es lógico gastar esta cifra sin dejar la carretera en buenas condiciones de trazado?; a los pocos años sería incapaz y carísima en accidentes...; se habría malgastado la inversión; unas 800 000 pesetas más, pueden dejar la carretera preparada para el futuro, y la inversión de los 2 300 000 pesetas por kilómetro será definitiva. Es decir, que los remedios para ir tirando, son los más caros; muchas veces se oyen críticas: ¿por qué modificaciones de trazado? Arreglar los firmes, dicen, es lo urgente; lo que piden, equivale a pedir se empiece la casa por el tejado.

La modernización de la red hay que hacerla de una vez y rápidamente, terminando itinerarios completos; si se realiza de una manera discontinua, por tramos sueltos, como forzosamente ha de hacerse cuando las consignaciones son escasas, no se puede recoger el fruto económico de la labor. No quedan itinerarios habilitados para grandes cargas, que no es posible autorizar, so pena de correr el riesgo de destrozar los tramos no reparados; tampoco se logra una velocidad comercial elevada; por otra parte, un itinerario a medio arreglar es peligroso, pues lo es, aunque se anuncie, el paso de un tramo terminado a otro en mal estado; la sorpresa es siempre en carretera un

gravísimo riesgo. Por otro lado, la realización de obras de gran volumen permite emplear maquinaria moderna, con la doble ventaja de rapidez y economía en el trabajo. El esfuerzo económico que ello representa es natural que no sea nuestra generación la única que lo pague; una inversión como ésta, debe hacerse por un empréstito a largo plazo, que nosotros empecemos a amortizar, pero que terminen de pagar los que vengan después, ya que han de ser ellos los más beneficiados por la herencia, si las obras se hacen con una visión clara del futuro y con las debidas garantías técnicas; ahora bien, construir carreteras hoy, no es sencillo; el antiguo "Servicio ordinario" es, en nuestros días, uno de los más complejos y difíciles que el ingeniero tiene ante sí; hay que estudiar muy cuidadosamente los proyectos y vigilar con todo rigor la ejecución; si no se hace así, la obra no dará el resultado esperado; gastar en estudiar seriamente, es fundamental; cuando los camiones eran de 3 toneladas, los espesores mínimos, desde el punto de vista constructivo, ofrecían un coeficiente de seguridad muy elevado; hoy, éste es mucho más reducido, porque las solicitaciones a que la carretera se ve sometida son muy fuertes, y como los kilómetros a construir son muchos, el ingeniero se ve obligado, por razón económica, a trabajar con un pequeño coeficiente de seguridad; puede hacerse si se estudian las cosas bien; si no, el riesgo del fracaso es muy grande.

La inversión puede pagarse perfectamente por los usuarios; hoy el tráfico da mucho más de lo que a la carretera se destina; aunque la Hacienda cobre e ingrese las tasas del transporte en el Tesoro, las cantidades recaudadas deben ir a una cuenta para atender, en primer término y por lo menos en una gran proporción, a pagar el servicio que la carretera representa; 3 000 millones de pesetas son suficientes para amortizar, al 4,5 por 100 en cincuenta años, la inversión proyectada para España; solamente los impuestos directos hemos visto suben a más de 5 000 millones al año, sin tener en cuenta ni el valor de los accidentes ni los ingresos del turismo, ni la importancia económica del transporte realizado por carretera; el ingreso directo puede pagar ampliamente los gastos del empréstito y los normales del servicio. Y no debe olvidarse que el usuario paga con gusto si sabe que lo que abona va a la mejora de la carretera, porque él más que nadie sabe la economía que obtiene con una red en buen estado. Machaconamente venimos insistiendo sobre este extremo desde hace muchos años, y este criterio va prevaleciendo cada día en mayor número de países y terminará por imponerse con carácter general; los ingresos del transporte deben pagar los gastos anuales necesarios de la red y servir de base a la Hacienda para garantizar el empréstito para su modernización.