



ARTÍCULOS

Economía Vial

Juan S. Revuelta

Revista de Economía y Estadística, Segunda Época, Vol. 8, No. 1-2 (1955): 1° y 2° Trimestre, pp. 253 -267.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3451>



La Revista de Economía y Estadística, se edita desde el año 1939. Es una publicación semestral del Instituto de Economía y Finanzas (IEF), Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria. X5000HRV, Córdoba, Argentina.

Teléfono: 00 - 54 - 351 - 4437300 interno 253.

Contacto: rev_eco_estad@eco.unc.edu.ar

Dirección web <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/index>

Cómo citar este documento:

Revuelta, J. (1955). Economía Vial. *Revista de Economía y Estadística*, Segunda Época, Vol. 8, No. 1-2: 1° y 2° Trimestre, pp. 253 -267.

Disponible en: <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3451>

El Portal de Revistas de la Universidad Nacional de Córdoba es un espacio destinado a la difusión de las investigaciones realizadas por los miembros de la Universidad y a los contenidos académicos y culturales desarrollados en las revistas electrónicas de la Universidad Nacional de Córdoba. Considerando que la Ciencia es un recurso público, es que la Universidad ofrece a toda la comunidad, el acceso libre de su producción científica, académica y cultural.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/index>



REVISTAS
de la Universidad
Nacional de Córdoba



Universidad
Nacional
de Córdoba



FCE
Facultad de Ciencias
Económicas



1613 - 2013
400
AÑOS

ECONOMIA VIAL

Ing. JUAN S. REVUELTA

Consideraciones generales

En el presente trabajo no vamos a tratar de efectuar un estudio exhaustivo de la materia, sino que por el contrario, nos vamos a limitar a presentar un enfoque de los aspectos de mayor importancia del tema, con miras a obtener una adecuada comprensión del mismo.

De esta manera estaremos en condiciones de conseguir que el transporte por caminos nos preste su máximo rendimiento, en las funciones para las cuales es particularmente apto.

En el transporte ferroviario cada línea férrea es operada por una sola empresa la cual incluye en sus negocios el establecimiento y explotación de la vía.

En el transporte caminero, en cambio, cada camino puede ser operado por varias empresas de servicio público de pasajeros o de cargas, aparte de numerosos vehículos que realizan servicios particulares de sus propietarios.

Resulta por esto lógico, que en el transporte por caminos, el establecimiento y administración de la vía sea independiente de la explotación de los vehículos.

Pero de todas maneras el transporte por caminos deberá pagar el costo de la vía, sin perjuicio de la independencia que exista entre la explotación de la vía y la de los vehículos.

Los usuarios del camino son sus beneficiarios directos y por consiguiente deben contribuir fundamentalmente a pagarlo.

Estimamos que debe existir simultáneamente una contribución de los propietarios situados en la zona de influencia del camino, y otra contribución de rentas generales del Estado; a efectos simplificativos consideraremos que dichas contribuciones igualarán a los gastos administrativos de las reparticiones viales.

El sistema de peaje

En el sistema de peaje, el Estado, o un concesionario del mismo, toma a su cargo la construcción y conservación de un camino, y para resarcirse de su costo cobra a cada vehículo que en él circula, un derecho llamado portazgo.

Es el sistema más natural y lógico; por otra parte cuando se trata de carreteras económicamente justificadas, este sistema permite una adecuada financiación de cada una de ellas, con equilibrio entre los costos y las recaudaciones, pudiéndose establecer derechos de portazgo diferentes para cada camino, según el costo y el tráfico de cada uno de ellos.

Sin embargo el sistema de peaje tiene un inconveniente práctico, que en nuestro país lo hace inaplicable en la mayoría de los casos, dado que la percepción del portazgo insuena un apreciable porcentaje con relación a las sumas recaudadas.

Por ello será necesario desechar el sistema de peaje, como de aplicación general para nuestro país, debiendo quedar limitado a determinados casos especiales.

Diversos tipos de caminos

Los caminos carreteros pueden tener diversos grados de perfeccionamiento, que los hagan más o menos adecuados al tránsito.

En particular, en zonas de llanura, y mediante el empleo de máquinas niveladoras es posible construir a un costo pequeño, caminos abovedados que permitan el tránsito cuando las condiciones climatéricas son favorables.

Pero al producirse lluvias de cierta intensidad estos caminos se inundan, formándose pantanos y/o erosiones que interrumpen el tránsito por períodos relativamente largos (de una a varias semanas después de la lluvia).

Estas interrupciones son tanto más perjudiciales, cuando la época lluviosa coincide con los períodos en que debe transportarse la cosecha agrícola.

La producción de los inconvenientes referidos se evita construyendo a todo lo largo del camino, los terraplenes, alcantarillas, desagües, etc., necesarios, es decir lo que se denomina las obras básicas completas.

Estas permiten circular por el camino salvo las 24 horas siguientes a lluvias de gran intensidad.

La construcción de las obras básicas completas representa la primera etapa decisiva en la efectividad del transporte caminero.

Las calzadas enarenadas y enripiadas pueden resultar de interés en los casos en que existen materiales granulares en las cercanías del camino; no las consideraremos aquí para no extender demasiado este trabajo.

La otra etapa decisiva en la efectividad del transporte caminero, está representada por la construcción sobre las obras básicas completas, de una calzada pavimentada de 1 trocha (de 3,00 m. a 3,50 m. de ancho), obteniéndose así las condiciones mínimas que aseguran el tránsito permanente cualquiera sean las condiciones climatéricas.

La etapa siguiente es la calzada pavimentada de 2 trochas.

Finalmente se encuentran las supercarreteras de 4 o más trochas con separación intermedia del tráfico en ambos sen-

tidos, y cruces a diferente nivel con otras vías de comunicación.

Costo anual

El costo anual de un camino está dado por la fórmula:

$$C = I \cdot i + (I - F) \cdot a + J \cdot a_1 + M \quad (1)$$

siendo:

C = costo anual, en \$/km-año

I = inversión o costo inicial, en \$/km

i = tasa de interés anual

F = valor final o residual, en \$/km

a = tasa de amortización para una vida útil del camino de "n" años

J = costo de los trabajos de renovación parcial que se realizan periódicamente cada "n₁" años en \$/km

a₁ = tasa de amortización de las renovaciones parciales

M = costo del mantenimiento o conservación, en \$/km-año.

Vamos a calcular el costo anual para los 3 tipos de camino que se presentan más generalmente:

a. — camino de llanura con obras básicas completas.

$$I = 80.000. — \$/km \quad F = 0 \quad n = 40 \text{ años}$$

$$a = 0,01 \quad M = 1.200. — \$/km-año$$

$$C = 80.000 (0,04 + 0,1) + 1.200 = 5.200 \$/km-año$$

b. — camino de llanura con obras básicas completas y 1 trocha de base estabilizada con tratamiento asfáltico superficial.

Se hará un retratamiento asfáltico cada 5 años.

$$I = 200.000.— \$/\text{km} \quad F = 0 \quad n = 40 \text{ años} \quad a = 0,01$$

$$J = 50.000.— \$/\text{km} \quad n_1 = 5 \text{ años} \quad a_1 = 0,18$$

$$M = 2.400.— \$/\text{km-año}$$

$$C = 200.000 \times 0,05 + 50.000 \times 0,18 + 2.400 = \\ = 21.400 \$/\text{km-año}$$

c. — camino de llanura con obras básicas completas y 2 trochas de base estabilizada con tratamiento asfáltico superficial.

$$I = 300.000.— \$/\text{km} \quad F = 0 \quad n = 40 \text{ años} \quad a = 0,01$$

$$J = 100.000.— \$/\text{km} \quad n_1 = 5 \text{ años} \quad a_1 = 0,18$$

$$M = 2.400.— \$/\text{km-año}$$

$$C = 300.000 \times 0,05 + 100.000 \times 0,18 + 2.400 = \\ = 35.400 \$/\text{km-año}$$

Coste relativo de la vía en el transporte ferroviario

Ha sido el transporte ferroviario el primer medio de transporte terrestre que permitió en forma general, la conducción de grandes volúmenes de tráfico, con adecuadas condiciones de velocidad, regularidad, seguridad y costo.

El transporte ferroviario ha resultado ser uno de los más firmes puntales para el desarrollo social y económico de las naciones.

El transporte por caminos en su forma moderna, es decir por medio de vehículos automotores, tiene enormes posibilidades para acrecentar ese desarrollo social y económico, especialmente en aquella parte del campo del transporte en que el ferrocarril no puede actuar eficazmente.

Dado que el transporte ferroviario se ha desarrollado primero, es cosa prudente analizar cómo ha sido posible ese desarrollo, para que nos pueda servir de referencia al tratar el del transporte caminero.

En particular nos será de fundamental utilidad determinar en el transporte ferroviario, la importancia del costo anual de la vía con relación al costo anual de los vehículos.

Tomando los datos contenidos en Railway Location de Wellington A. M., Cap. III, tabla 14, la proporción de la inversión correspondiente a la vía férrea es del 63 % al 67 %; tomaremos el promedio o sea el 65 %.

De acuerdo a la Estadística de los Ferrocarriles en Explotación de la República Argentina Ejercicio 1939-40, el capital invertido en nuestro país, en promedio por km. de vía era de 48.949 pesos oro.

Corresponde pues a:

Vía y obras:	65% x 48.949	31.700 pesos oro
Mat. rodante y estaciones:	35% x 48.949	17.200 " "

Según la misma Estadística citada, los gastos anuales de explotación en el ejercicio 1939-40 fueron, en pesos oro por km. de vía:

Vía y obras	514
Tracción	1.614
Movimiento	671
Tráfico	873
Dirección	342
<hr/>	
Total	4.014

En consecuencia los gastos de explotación de material rodante y estaciones, sin incluir vía y obras fueron de 3.500 pesos oro por km.

Obtendremos los gastos anuales por km. de vía tanto para Vía y obras, como para Material rodante y estaciones, adicio-

nando en cada caso los valores correspondientes a cargas del capital y gastos de explotación.

Vía y obras

cargas del capital =	31.700 x 0,04 =	1.262	pesos oro.
gastos de explotación =		514	km. "
Suma		1.782	" "

Material rodante y estaciones

cargas del capital =	17.200 x 0,04 =	688	" "
gastos de explotación =		3.500	" "
Suma		4.188	" "
Total General		5.970	" "

El porcentaje de los gastos de vía y obras con relación a los otros gastos del transporte resulta de:

$$\frac{1.782 \times 100}{4.188} = 42,6 \%$$

La tasa a la nafta

La aparición y posterior desarrollo de los vehículos automotores de combustión interna a nafta, hizo concebir la posibilidad de que el tráfico pagara el costo del camino carretero de una manera indirecta, mediante un determinado adicional o tasa por litro de nafta.

Esta forma de cobrar el costo del camino es equitativa en líneas generales, por cuanto a una mayor utilización del mismo, mayor consumo de nafta, y por lo tanto un aporte más elevado.

Por otra parte su cobro no origina prácticamente gastos adicionales pues la tasa es percibida por intermedio de las compañías expendedoras de nafta.

Los importes que ellas recaudan ingresan al fondo vial de los organismos autárquicos encargados por el Estado Nacional o de las diversas Provincias de realizar la gestión caminera.

El hecho de que de tal manera no quede determinada la parte que le corresponde a cada camino en la recaudación total, hace necesaria la realización de censos de tránsito para tener una idea al respecto.

La recaudación anual por km. de un determinado camino estará dada por la expresión :

$$R = \frac{365 T t}{r} \quad (2)$$

en la que :

R = recaudación anual en \$/km-año

T = tasa a la nafta en \$/litro

t = tráfico diario de automóviles

r = la distancia que puede recorrer un automóvil por litro de nafta, que en término medio es de 6 km.

Como la distancia que puede recorrer un camión o un ómnibus por litro de nafta, es la mitad de la correspondiente a un automóvil, para considerar la recaudación que aquéllos producen deberá computarse que cada camión y cada ómnibus vale por 2 automóviles.

La condición fundamental para que un camino esté debidamente financiado, es que la recaudación anual que él produce, iguale a su costo anual; en consecuencia substituiremos

en la expresión (2), “R” por el valor de “C” obtenido de la fórmula (1), quedando:

$$C = \frac{365 T t}{6} \quad (3)$$

despejando “t” resulta:

$$t = \frac{6 C}{365 T} \quad (4)$$

De ella podemos obtener para las etapas fundamentales de mejoramiento y diversos valores de la tasa a la nafta, el tráfico medio necesario para justificar la construcción de aquellos mejoramientos.

CUADRO I

Tráfico medio durante la vida del camino para justificar cada tipo de mejoramiento

Tasa	Obras básicas completas C = 5.200	Obras básicas y pavimento de 1 trocha C = 21.400	Obras básicas y pavimento de 2 trochas C = 35.400
1,80	48	196	324
1,50	57	235	388
1,20	71	294	486
0,90	95	372	650
0,60	143	587	970
0,30	285	1.170	1.940
0,17	502	2.070	3.440

Ahora bien si suponemos que el tráfico actual se duplicará a los 20 años o sea al llegar el camino a la mitad de su vida útil, obtendremos el tráfico actual dividiendo por 2 los valores del cuadro I.

El costo del transporte en automóvil incluyendo interés y amortización de la inversión, conservación, combustibles y lubricantes, es aproximadamente de \$ 1,00 por km. recorrido.

Por otra parte el costo del camino para el transporte en automóvil, se obtiene dividiendo el valor de la tasa a la nafta, por el recorrido en kms. que el automóvil puede efectuar con un litro de nafta, que hemos considerado anteriormente como de 6 kms. en promedio.

Podemos obtener para diferentes valores de la tasa a la nafta, el costo de la vía en el transporte por caminos, y el porcentaje que él representa con relación al costo de transporte del vehículo.

CUADRO II

Tráfico actual para justificar cada tipo de mejoramiento

Tasa	Obras básicas completas C = 5.200	Obras básicas y pavimento de 1 trocha C = 21.400	Obras básicas y pavimento de 2 trochas C = 35.400
1,80	24	98	162
1,50	29	118	194
1,20	36	147	243
0,90	48	186	325
0,60	72	294	485
0,30	143	585	970
0,17	251	1.035	1.720

Como vemos en el Cuadro II, el volumen de tráfico que se requiere para pagar un determinado tipo de mejoramiento depende únicamente del valor de la tasa a la nafta, y es tanto menor cuanto mayor es la tasa.

Si se fija a la tasa a la nafta un valor demasiado pequeño, solamente estará justificada la construcción de caminos mejorados, para el caso de grandes volúmenes de tráfico; es decir que el transporte caminero eficaz quedará limitado a una tarea que también puede ser cumplida por el transporte ferroviario.

En dicho supuesto el transporte caminero no podrá llevar a cabo eficientemente la función en la que el ferrocarril no es económico, esto es el transporte de las corrientes de tránsito de volumen no muy grande.

El tránsito con automóviles y camiones puede realizarse en muchas oportunidades aunque no exista un camino adecuado, pero esto solamente en forma irregular e intermitente.

El transporte marítimo también podía realizarse con buques a vela que utilizaban una fuente de energía de costo nulo, la producida por los vientos, pero sin embargo ellos han sido reemplazados por los buques a vapor con una mayor inversión por el costo de los motores, y un mayor gasto por el consumo de combustible. Ello se justifica porque esas mayores erogaciones estaban compensadas ampliamente con las ventajas derivadas de la mayor velocidad y regularidad de la marcha.

De la misma manera la construcción de obras básicas completas, y pavimento en los casos correspondientes, aumentará en grado notable la velocidad, regularidad y seguridad de realización del tránsito caminero.

Así como una tasa a la nafta demasiado pequeña es ineficaz para el objetivo a cumplir, una tasa demasiado grande gravaría innecesariamente el costo del transporte por caminos.

Si consideramos las tasas a la nafta incluidas en los cuadros II y III, podemos estar completamente seguros que ninguna de ellas es excesiva, pues aún para la más alta o sea de \$ 1,80 por litro, la parte correspondiente a la vía en el cos-

to del transporte caminero con relación a la parte correspondiente a los vehículos, representa un porcentaje del 30 %, porcentaje inferior al calculado para los mismos conceptos en el transporte ferroviario o sea del 42,6 %.

CUADRO III

Tasa a la nafta	Costo de la vía	Costo del vehículo	Costo de la vía respecto al del vehículo
\$/litro	\$/km.	\$/km.	%
1,80	0,30	1,00	30
1,50	0,25	1,00	25
1,20	0,20	1,00	20
0,90	0,15	1,00	15
0,60	0,10	1,00	10
0,30	0,05	1,00	5
0,17	0,028	1,00	2,8

La fijación de la tasa a la nafta más conveniente no puede hacerse mediante cálculos exactos, y es más cuestión de apreciación y criterio.

Una guía muy importante es efectuar una apreciación de la distribución del tráfico entre los diferentes caminos de un país o zona.

Considerando el territorio de la Provincia de Córdoba, en el cual hay un consumo anual de 200.000.000 de litros, calcularemos primero los km-automóvil por día y luego estimaremos en el cuadro IV, la distribución probable de ese tráfico.

$$\frac{200.000.000 \text{ litros/año} \times 6 \text{ km-aut./litro}}{365 \text{ días/año}} = 3.290.000 \text{ km-aut./día}$$

Si consideramos en forma simultánea los cuadros II y IV, podremos encontrar para cada tasa a la nafta, la extensión en kms. en que estará financiada la construcción de las principales etapas de mejoramiento, en los caminos de la Provincia de Córdoba.

CUADRO IV

Probable distribución del tráfico en la Provincia de Córdoba

km.	aut./día	km-aut./día
50	2.000	100.000
150	1.000	150.000
400	500	200.000
1.400	250	350.000
2.000	150	300.000
2.000	100	200.000
2.000	75	150.000
6.000	50	300.000
10.000	25	250.000
30.000	10	300.000
tráfico urbano		990.000
	Total	3.290.000

Así para la tasa de \$ 0,17 por litro que rige en la actualidad (Abril de 1955), estará financiada la existencia de 50 kms. de obras básicas y pavimento de 2 trochas; 150 kms. de obras básicas y pavimento de 1 trocha; y 1.800 kms. de obras básicas completas. Dicha tasa resulta en consecuencia insuficiente pues no justifica ni los mejoramientos que existen en la actualidad.

Considerando una tasa de \$ 1,20 por litro estará financiada la existencia de 2.000 kms. de obras básicas y pavimento de 2 trochas; de 2.000 kms. de obras básicas y pavimento de 1 trocha; y 10.000 kms. de obras básicas completas, todo lo cual puede tomarse como un mínimo aceptable y justifica ampliamente la tasa de \$ 1,20 por litro.

Una tasa de \$ 1,80 por litro financiará la existencia de 2.000 kms. de obras básicas y pavimento de 2 trochas; 4.000 kms. de obras básicas y pavimento de 1 trocha; y 18.000 kms. de obras básicas completas, lo que consideramos podría exceder levemente lo imprescindible, por lo que este valor de la tasa no está tan justificado como el anterior.

Para el caso en que la responsabilidad de los caminos esté dividida en dos o más jurisdicciones, la repartición de la tasa deberá ser hecha proporcionalmente a los km-automóvil que corresponden a cada una de las redes.

Así considerando el territorio de la Provincia de Córdoba, la Red Nacional tiene en el mismo 2.000 kms. de extensión, que son los de más tránsito; de acuerdo al cuadro IV le corresponde 800.000 km-aut. diarios, que con relación al total de 3.290.000 km-aut. diarios representa el 24,3 %; es decir que si adoptamos una tasa total de \$ 1,20 por litro, corresponderá a la Red Nacional \$ 0,30 por litro aproximadamente, quedando el resto de \$ 0,90 por litro para los caminos provinciales y vecinales.

Cabe hacer notar que los ómnibus urbanos utilizan los caminos en muy pequeña medida, y por dicha razón encontramos razonable no cargar la tasa a la nafta en las tarifas de los servicios públicos urbanos de pasajeros; a tal efecto se deberá reembolsar del fondo vial a las empresas prestatarias de dichos servicios, los importes correspondientes a la tasa, sobre las cantidades de nafta realmente consumidas.

Es de interés particular considerar la situación de los usuarios de los caminos que ya están pavimentados en la actualidad, pues erróneamente podría parecer que es injusto cargarles con una tasa a la nafta superior a la que pagan actualmente.

Debemos tener presente que todos los caminos que integran una red vial funcionan en realidad como en un régimen de crédito recíproco; cada uno de ellos aporta anualmente una suma al fondo vial, y de este fondo una vez deducidos los gastos de

conservación, el resto se destina como inversión para el mejoramiento de determinados caminos de la red.

Es decir que los caminos mejorados en los primeros años de la construcción de la red, lo han sido en base al préstamo recibido de los demás caminos, por lo que posteriormente deben devolver este préstamo.

Si en base a la tasa actual a la nafta un camino ya pavimentado no tiene el suficiente tráfico para pagar su costo anual, esto significa que este camino está siendo subvencionado por el tráfico que circula por los caminos sin mejorar.

Ello sí es una situación anormal, pues no sólo existiría falta de proporcionalidad en la distribución de los fondos entre los diferentes caminos que integran la red, sino que también iría en detrimento de la explotación de las líneas férreas paralelas a los caminos subvencionados.

En consecuencia los usuarios de los caminos subvencionados no tienen derecho a oponerse a que la tasa a la nafta sea reajustada adecuadamente.
