

# RENTABILIDAD DE INVERSIONES DE TRANSPORTES

Por JUAN MIGUEL VILLAR MIR

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.  
Diplomado del Economic Development Institute.  
Licenciado en Derecho.  
Diplomado en Organización Industrial.

*Después de definir los conceptos de rentabilidad económica, rentabilidad financiera y rentabilidad interna, presenta el autor su aplicación a inversiones en transportes, haciendo un estudio interesante del tema.*

La rentabilidad económica y financiera de una inversión es siempre elemento de juicio fundamental en la decisión de invertir. En materia de transportes — por el carácter de servicio público que éstos tienen — la decisión de invertir no puede tomarse por razones únicamente económicas y ha de atenderse también a las sociales, políticas y de defensa. Tal vez eso explica que los criterios económicos sobre rentabilidad de inversiones están menos elaborados en el sector transportes que en la mayoría de los restantes sectores, hasta tal punto que — tanto en nuestro país como en el extranjero — las estimaciones sobre rentabilidad de transportes son generalmente muy groseras y carentes de una adecuada sistemática de estudio, incluso en los casos en que estas estimaciones son realizadas por “consultants”, a los que podía suponerse especializados en la materia.

A continuación, se exponen conceptos previos para el estudio de aquella rentabilidad, y se presenta luego una sistemática que permite — en todos los casos — determinar cuantitativamente las rentabilidades financiera y económica de cualquier inversión en transportes, sea en la vía o camino, en las estaciones de transbordo, en el material móvil o en la propia organización del sistema.

## Aspectos financieros y económicos.

Rentabilidad financiera es la que el proyecto produce al organismo o empresa que hace la inversión. Rentabilidad económica es la que el

mismo proyecto produce a la economía nacional en su conjunto.

La rentabilidad financiera es la de la inversión para ella misma; depende de la recaudación directa que produce la inversión (tarifas de aparcamiento, cánones de peaje en las carreteras de ese tipo, tarifas ferroviarias o portuarias, etc.). La rentabilidad financiera resulta, pues, de la comparación entre los desembolsos debidos al proyecto y los ingresos de caja que el propio proyecto produce.

Por el contrario, la rentabilidad económica resulta de comparar esos mismos desembolsos debidos al proyecto con los beneficios que el proyecto produce a la economía nacional en su conjunto, debiendo computarse como tales beneficios las reducciones de costos de transporte que el proyecto permite y los aumentos de bienes que son posibles gracias al mismo proyecto.

El que una tarifa sea más o menos alta, no representa, en principio, beneficio ni perjuicio para la economía en su conjunto, ya que el total de bienes y servicios producidos no aumenta ni disminuye, en principio, por ese hecho que sólo supone que mayor o menor cantidad de dinero cambie de manos. Así, puede haber proyectos de alta rentabilidad financiera (como elevar unas tarifas sin apenas mejorar el servicio) que tengan escasísima rentabilidad económica; y, al contrario, otros proyectos de escasa o nula rentabilidad financiera (como construir una carretera sin peaje) pueden tener elevada rentabilidad económica.

En el caso de inversiones realizadas por Servicios u Organismos del Estado deben distin-

guirse dos rentabilidades financieras: la obtenida por el Organismo o Servicio inversor y la obtenida por el Estado, a través de todos los ingresos públicos generados por el proyecto.

### La relación beneficios desembolsos.

Esta relación, y cuanto sigue sobre ella, puede referirse a beneficios financieros o económicos, según estudiemos uno u otro aspecto, siendo en todo caso los mismos los desembolsos.

Si la inversión tiene una vida útil de  $n$  años, hemos de partir de la previsión de desembolsos y beneficios durante cada uno de esos  $n$  años.

Año	Beneficio	Desembolso
0	$b_0$	$d_0$
1	$b_1$	$d_1$
2	$b_2$	$d_2$
$i$	$b_i$	$d_i$
$n$	$b_n$	$d_n$

En general, los desembolsos serán mayores en los primeros años (en que se realiza la inversión) y menores en los siguientes (en que sólo existen gastos de explotación y conservación). Contrariamente, los beneficios serán en general menores en los primeros años.

Hay que destacar que entre los desembolsos no sólo se incluyen las inmovilizaciones de capital, sino la totalidad de los pagos debidos al proyecto, y que, igualmente, entre los beneficios se computan todos los ingresos brutos debidos al mismo proyecto. A análogo resultado podría llegarse de computar entre los desembolsos sólo las inmovilizaciones siempre que entre los beneficios únicamente se computaran los superávits obtenidos cada año, deduciendo de los ingresos brutos todos los gastos realizados en el ejercicio.

Es de notar, también, que desembolsos e ingresos se refieren a movimientos de caja, sin que entre los desembolsos deban computarse las depreciaciones, amortizaciones o previsiones de cualquier tipo, pues todas estas previsiones se refieren a atenciones cuyo desembolso se recoge en el año en que realmente se realiza.

Asimismo, no figuran en los desembolsos los intereses de nuestro capital durante la construcción, porque tales intereses no son un pago;

y, por el contrario, sí figurarán los desembolsos correspondientes a intereses y amortizaciones de los préstamos a que hayamos recurrido, en su caso.

Una primera medida de la rentabilidad de un proyecto es la relación beneficios/desembolsos:

$$r = \frac{\sum_{i=0}^{i=n} b_i}{\sum_{i=0}^{i=n} d_i};$$

que representa cuánto produce una unidad de dinero invertida en ese proyecto, si bien esta medida tiene escaso valor, pues no refleja el tiempo que ha durado la inversión para alcanzar su rentabilidad total, ni tampoco refleja el que los beneficios se hayan obtenido más o menos rápidamente.

El factor tiempo, que es importante en todas las inversiones, lo es especialmente en el caso de los transportes por la gran vida útil de la mayoría de las inversiones en este sector.

Para tener en cuenta ese factor tiempo, parece preferible comparar beneficios y desembolsos descontados a un tipo adecuado de interés.

Así, en vez de  $b_i$  o de  $d_i$ , computaríamos:

$$\frac{b_i}{(1+t)^i} \quad \text{o} \quad \frac{d_i}{(1+t)^i};$$

lo que equivale a comparar valores descontados al año origen.

La relación beneficios desembolsos descontados es:

$$r_2 = \frac{\sum_{i=0}^{i=n} \frac{b_i}{(1+t)^i}}{\sum_{i=0}^{i=n} \frac{d_i}{(1+t)^i}};$$

y su valor significa lo que produce una unidad de dinero invertida en el proyecto, además de estar dando un interés  $t$ .

Esta relación  $r_2$  representa una aproximación superior a la  $r_1$  para juzgar una inversión o para establecer comparaciones entre soluciones alternativas, pero tampoco es suficientemente objetiva, pues su valor depende del tipo de interés  $t$  que adoptemos, que según sea bajo o alto be-

neficiará o perjudicará a las inversiones de plazo más largo frente a las más rápidas.

El más objetivo valor de  $t$ , como línea de tierra del interés de posibles inversiones, es el interés marginal del dinero, esto es, el interés de la inversión marginal; pero éste es un valor puramente teórico, pues no hay posibilidad real de conocer en cada momento la rentabilidad de cada una de las posibles inversiones en todos los sectores del país, para deducir cuál es la marginal para una capacidad total de inversión prelijada.

Por ello, para establecer conclusiones fiables es necesario recurrir a algún criterio que defina la rentabilidad del proyecto en sí mismo, con independencia del valor siempre teórico del interés marginal del dinero.

### La rentabilidad interna.

Si un proyecto exige realizar el desembolso  $d_0$ , íntegramente, en el año origen, y en los años siguientes produce beneficios  $b_i$ , diremos que tiene una rentabilidad  $r$ , si es:

$$d_0 = \frac{b_1}{1+r} + \frac{b_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{b_i}{(1+r)^i} + \dots + \frac{b_n}{(1+r)^n};$$

es decir, si los beneficios descontados al tipo de interés  $r$  tienen un valor actual en el año origen igual el desembolso. Para valores de  $r$  menores (o mayores), el valor actual de los beneficios sería mayor (o menor) que el desembolso, y el verdadero valor de  $r$  se obtiene así por aproximaciones sucesivas. Es recomendable utilizar tablas de descuento, que recogen en cuadros de doble entrada los valores de  $\frac{1}{(1+r)^i}$  para cada hipótesis de  $r$  y de  $i$ .

En el caso más general, los desembolsos, como los ingresos, se realizan durante varios años. Cada tipo de interés de descuento da un valor actual de beneficios y un valor actual de desembolsos. Si aquél es mayor que éste, eso representa que la rentabilidad del proyecto es mayor que el tipo de interés utilizado; y recíprocamente. Por aproximaciones sucesivas, mediante tanteos, llegaremos a determinar para qué tipo de interés  $r$  se igualan los valores descontados de beneficios y desembolsos. Ese tipo de in-

terés es la rentabilidad interna del proyecto y representa el porcentaje anual que produce una unidad de dinero invertida en el proyecto, teniendo además en cuenta los momentos en que realmente se hacen los desembolsos y los ingresos.

### Discriminación de tráfico.

La figura 1.<sup>a</sup> refleja un caso general. Un sistema de transporte existente, cuya vida útil alcanza aún  $m$  años, soporta inicialmente un tráfico de  $T_0$  Tn./año. El sistema existente tiene una capacidad máxima de transportar  $T_m$  toneladas año. Si no mejoramos el sistema existente, la curva de tráfico futuro tendrá  $T_m$  como máximo. La línea I, es la de tráfico actual, y la II, la de tráfico futuro con el sistema existente.

El área A, es la de tráfico actual, y el área B, es la del incremento de tráfico, que se producirá independientemente, aunque no hagamos inversión alguna en nuevos sistemas de transporte.

El proyecto en estudio exige un período de construcción, y tiene una vida útil que alcanza al año  $n$ , y una capacidad de transporte de  $T_1$  toneladas anuales.

Terminada su construcción, el tráfico aumentará por dos razones: por atraer toneladas, que sin él se moverían por otros sistemas (área C de tráfico atraído) y por el nuevo tráfico creado, que se desarrolla gracias a la existencia del nuevo sistema de transporte (área D de tráfico añadido). La línea IV representa la previsión del tráfico total.

La determinación de las líneas I, II, III y IV es el primer paso — como cualquier otro estudio del mercado — para estimar la rentabilidad del proyecto.

### Rentabilidad financiera.

Para su estudio partiremos de las previsiones de tráfico que soportará nuestro proyecto. Ese tráfico, con las tarifas aplicables, conducirá a una previsión de ingresos en cada año.

Por otra parte, de acuerdo con el plan de ejecución de la obra, y con sus gastos previstos de explotación, tenemos una previsión de desembolsos por años.

Ambas previsiones — de ingresos y de des-

embolsos — se extienden a toda la vida útil de nuestro proyecto.

Hay que destacar que ingresos y desembolsos se refieren al nuevo proyecto, y que, por tanto, en ellos no se han de computar ni los ingresos ni los desembolsos, que se producirían en todo caso, con o sin nuevo proyecto. Es decir,

- 1.3. En caso de que el nuevo sistema dé lugar a una subida de tarifas, la mayor recaudación correspondiente, medida sobre el tráfico total.
- 1.4. Cánones, derechos de peaje e ingresos de cualquier otro tipo que el Servicio u Organismo percibirá con el nuevo sistema, y que sin él no habría percibido. (Las disminuciones de recaudación, en su caso, serían a deducir).

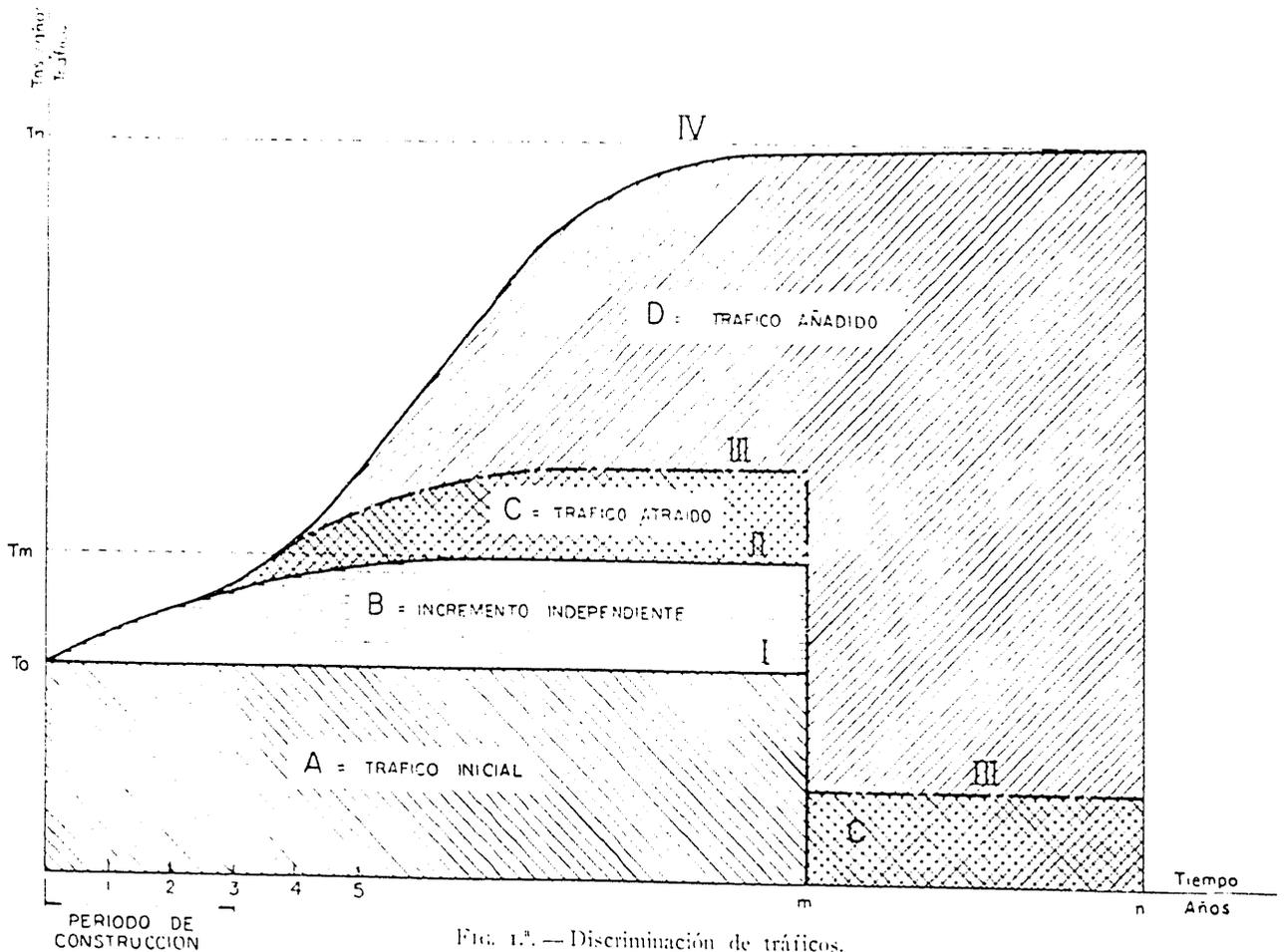


FIG. 1.ª. — Discriminación de tráfico.

que los ingresos y desembolsos a tener en cuenta son los que resultan de comparar las situaciones con y sin proyecto.

En el estudio de la *rentabilidad financiera para el Servicio u Organismo inversor* se habrán de computar cada año los siguientes ingresos y desembolsos:

#### 1. INGRESOS.

- 1.1. Aumento de recaudación, en su caso, que sufra el tráfico atraído al pasar al nuevo sistema.
- 1.2. Toda la recaudación que produzca el tráfico añadido.

#### 2. DESEMBOLSOS.

- 2.1. Desembolsos de fondos del Servicio u Organismo durante la fase de construcción, pero sin computar los pagos realizados con fondos prestados por otros.
- 2.2. Pagos de amortizaciones e intereses de préstamos, computados en los años en que han de hacerse efectivos esos pagos.
- 2.3. Aumentos en los pagos de explotación o conservación imputables al nuevo sistema. (Las disminuciones en esos pagos serían a deducir).
- 2.4. Gastos de cualquier tipo que el Servicio u Organismo haya de realizar con el nuevo sistema y que sin él no existirían.

En el estudio de la rentabilidad financiera para el Estado — que debe hacerse siempre respecto de las inversiones públicas — deben computarse como ingresos y desembolsos todos los de fondos públicos ocasionados por el proyecto, incluyéndose en ellos los del Servicio u Organismo inversor y todos los cobrados o pagados por las restantes delegaciones o departamentos del Estado (impuesto sobre carburantes o renta de aduanas portuarias, por ejemplo), computando, naturalmente, entre los desembolsos todos los necesarios para hacer efectiva la recaudación total.

Establecidas así para cada año nuestras previsiones de beneficios y desembolsos para el inversor y para el Estado, es inmediato determinar la rentabilidad interna de la inversión para el Servicio u Organismo inversor y para el Estado, quedando ambas expresadas en forma de sendos tantos por ciento.

### Rentabilidad económica.

Como antes se expuso, la rentabilidad interna económica resulta de la comparación de los desembolsos que implica el proyecto con los beneficios que reporta a la economía nacional en su conjunto.

Los desembolsos a considerar son exactamente los mismos recogidos en el apartado anterior al tratar de la rentabilidad financiera.

Nos falta analizar los beneficios económicos, consistentes en las reducciones de costos de transporte que permite el proyecto, y en los aumentos de bienes, posibles gracias a la existencia del mismo.

### Reducciones de costos.

El transporte de cosas es un mal necesario en el mecanismo económico. Tener que transportar algo no ocasiona sino costos, sin aumentar el total de bienes producidos. Para la economía en su conjunto, lo gastado en transportar cosas es una pura pérdida que interesa minimizar. Por ello, toda reducción en los costes de transporte es un beneficio económico.

A nuestros efectos y para calcular la reducción de costes de transporte, no habrán de incluirse entre éstos los de amortización y conservación de nuestro proyecto, ya que éstos han sido computados como desembolsos para ver la

rentabilidad de su inversión. Así, si estudiamos una variante en una carretera, compararemos los mayores desembolsos que supone la construcción y la conservación de la variante con la reducción de costos que logran los vehículos, al utilizarla, en carburantes, cubiertas, reparaciones, amortizaciones y otros costos de su explotación.

Tampoco deberán computarse como reducciones de costos las que suponen beneficio para la economía de otro país, y no para la nacional, como sería el caso de la disminución de fletes permitida por la mejora de un puerto, si la mercancía exportada por él fuera vendida F. A. S. o F. O. B. al comprador extranjero y a precio idéntico al de antes de la mejora; caso que generalmente no se da en la realidad, donde comprador extranjero y exportador nacional suelen participar de la reducción de fletes, debiendo entonces computarse únicamente la participación del último.

Las cantidades que deben computarse como reducciones de costos son las siguientes:

#### 3. REDUCCIONES.

- 3.1. Para el tráfico inicial, la diferencia entre el coste por el sistema existente y el coste por el nuevo sistema, que es el ahorro que el tráfico existente obtiene gracias al proyecto.
- 3.2. Para el incremento independiente, la misma diferencia entre el coste por el sistema existente y el coste por el nuevo sistema.
- 3.3. Para el tráfico atraído, la diferencia entre el coste que el tráfico sufría por su antiguo trayecto y el coste que sufrirá por el nuevo sistema proyectado, pues es esa diferencia el ahorro obtenido.
- 3.4. Respecto del tráfico añadido, el problema no es tan inmediato.

Cada tonelada de tráfico añadido no existía en el antiguo sistema, porque le resultaba excesivo el costo de éste. Es decir, porque su margen para costos de transporte era inferior a los costos elevados que imponía el antiguo sistema. El nuevo sistema proyectado, al implicar costos menores, hace posible producciones añadidas por la razón de que los nuevos costos de transporte son inferiores a los respectivos márgenes de transporte de las toneladas añadidas. Luego el margen de transporte de cada tonelada de tráfico añadido es una cifra (Ptas./Tn.) comprendida entre

los costos de transporte con los sistemas actual y proyectado.

Si dispusiéramos de suficiente información, podríamos discriminar por especies el tráfico añadido y estimar los márgenes de transporte de cada una de las especies, para obtener el margen medio de transporte del tráfico añadido. De no ser así, podemos admitir — a falta de mejor información — que la distribución de márgenes de transporte del tráfico añadido es lineal,

### Aumento de bienes.

Ni el tráfico inicial, ni su incremento independiente, ni el tráfico atraído implican aumento de renta por mayor producción de bienes, ya que todos estos tráficos se limitan a transportar por el nuevo sistema bienes que en todo caso serían producidos y transportados por otros sistemas ya existentes.

En cambio, el tráfico añadido — que no se

TRAFICO	AREA (Fig. 1)	RENTABILIDAD FINANCIERA PARA EL SERVICIO INVERSOR (1)	RENTABILIDAD ECONOMICA	
			POR REDUCCION DE COSTOS	POR AUMENTO DE BIENES
INICIAL	A	_____	[COSTO SISTEMA ACTUAL - COSTO SISTEMA PREVISTO] $(P_{15} / T_{15}) \times \text{TRAFICO } (T_{15})$	_____
INCREMENTO INDEPENDIENTE	B	_____	[COSTO SISTEMA ACTUAL - COSTO SISTEMA PREVISTO] $(P_{15} / T_{15}) \times \text{TRAFICO } (T_{15})$	_____
ATRAIDO	C	$\Delta$ RECAUDACION $(P_{15} / T_{15}) \times \text{TRAFICO } (T_{15})$ (2)	[COSTO POR TRAYECTO ACTUAL - COSTO SISTEMA PREVISTO] $(P_{15} / T_{15}) \times \text{TRAFICO } (T_{15})$	_____
AÑADIDO	D	RECAUDACION TOTAL $(P_{15} / T_{15}) \times \text{TRAFICO } (T_{15})$ (2)	[COSTO SISTEMA ACTUAL - COSTO SISTEMA PREVISTO] $(P_{15} / T_{15}) \times \text{TRAFICO } (T_{15})$ (3)	VALOR TRAFICO AÑADIDO (PTS) $\frac{\text{INVER. PROYECTO}}{\text{INVER. TOTAL}}$

(1) EN LA RENTABILIDAD FINANCIERA PARA EL ESTADO, AÑADIR LOS INGRESOS Y DESEMBOLSOS DE SUS RESTANTES DELEGACIONES O DEPARTAMENTOS

(2) AÑADIR, EN SU CASO, MAYORES INGRESOS POR AUMENTO DE TARIFAS, CANONES, ETC...

(3) SIEMPRE MEJOR ESTIMACION POR ESTUDIO DISCRIMINADO DE MARGENES DE TRANSPORTE DEL TRAFICO AÑADIDO.

FIG. 2.<sup>a</sup> — Esquema de ingresos anuales a computar en cada tráfico.

y que, por ello, el margen medio de transporte del tráfico añadido es la media aritmética de los costos de transporte con los sistemas actual y proyectado.

Por otra parte, el tráfico añadido existirá con cualquier sistema de transporte cuyo costo fuera exactamente el margen medio de transporte de ese tráfico añadido, puesto que ese margen de transporte es lo que el tráfico añadido está dispuesto a gastar, y puede sufrir como costos de transporte.

Con nuestro proyecto el tráfico añadido existe y, además, economiza la diferencia entre su margen medio de transporte y el coste de transporte con el sistema proyectado; es decir, que economiza la mitad de la diferencia entre los costos de transporte con los sistemas actual y proyectado. Esta semidiferencia (Pts. Tn.) es, por tanto, y a falta de mejor discriminación, la cantidad a computar sobre el tráfico añadido como beneficio económico por reducción de costos de transporte.

ría posible sin el proyecto — permite una producción adicional de bienes y, por tanto, un aumento de renta, imputable, en parte, al proyecto. Cualquier producción es resultado de aportaciones de trabajo y capital, incluso valor de los recursos naturales. En los países en proceso de desarrollo, como el nuestro, se da abundancia relativa de trabajo y escasez de capital. Por ello puede admitirse en general que la producción viene limitada por el capital, y que en nuestro caso particular la producción añadida es imputable a nuestro proyecto en la proporción de las inversiones; la exigida por nuestro proyecto, respecto de la inversión total necesaria para alcanzar esa producción (centros de producción y almacenamiento, mecanismo de distribución e incluso otros transportes no comprendidos en el proyecto).

La figura 2.<sup>a</sup> presenta un resumen esquemático de los ingresos a computar en el cálculo de las rentabilidades financiera y económica.

## Interpretación de resultados.

Con la sistemática expuesta determinamos que una inversión — como la construcción o mejora de una carretera, una vía férrea, un puerto, un aeropuerto o la adquisición de unos vehículos (camiones, vagones, buques o aviones) — tiene, por ejemplo, una rentabilidad financiera de un 1 por 100 para el organismo inversor, y de un 3 por 100 para el Estado, y una rentabilidad económica de un 12 por 100.

Así como en una empresa privada la rentabilidad clave es la financiera, en el caso de los transportes la rentabilidad fundamental es la económica, pues refleja el beneficio de la inversión para la comunidad, con independencia de que los niveles de tarifas, peajes y cánones sean o no elevados, lo que vendrá determinado por la política fiscal de cada momento. Es decir, que la rentabilidad financiera es importante como elemento de juicio, pero no tanto como definidora de la calidad de una inversión.

Al estudiar la rentabilidad económica habitualmente computaremos los diversos factores por sus precios de mercado. En alguna ocasión ocurre que esos precios de mercado no son representativos del coste de los factores para la economía, lo que normalmente puede suceder respecto de la mano de obra (que en situaciones de desempleo cuesta a la economía menos que los salarios mínimos legales que percibe) y del comercio exterior (si los cambios de moneda aplicados al mismo no son representativos). En nuestro país (y en muchos otros) no es representativo, por ejemplo, como coste para la economía

en su conjunto, el precio de mercado de los carburantes, por la alta fiscalidad que éstos sufren y que no es un coste en sentido económico. En todos estos casos sería más adecuado aplicar como precios de esos factores los costos reales de los mismos para la economía en su conjunto, como valores más representativos.

El criterio del grado de rentabilidad interna — financiera y económica — tiene la primera ventaja de su objetividad, no ligada a previas estimaciones sobre la cuantía del interés marginal del capital. Otra importante ventaja es que al descontarse ingresos y desembolsos, las cifras correspondientes a los últimos años pesan relativamente menos que las de los anteriores, por lo que se amortiguan los errores en las previsiones, siempre menos aproximadas cuanto más largos son los plazos a que se formulan.

Los porcentajes de rentabilidad económica que deben considerarse satisfactorios dependen del grado de capitalización de cada país. En países muy desarrollados, con abundancia de capitales, las oportunidades de buenas inversiones son menores que en otros menos desarrollados y capitalizados. En el actual nivel de nuestro desarrollo, podrían tal vez considerarse como económicamente satisfactorias las inversiones en transportes cuya rentabilidad interna fuera no inferior al ocho por ciento.

Debe hacerse notar, por último, que tanta significación como los porcentajes mismos de rentabilidad de una inversión tiene la comparación de esos porcentajes con los correspondientes a las diversas y siempre posibles soluciones alternativas.