

**SISTEMAS DE GESTION DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE: CONSECUENCIAS
SOBRE LA OPERACION Y EL DESARROLLO**

José Enrique Fernández Larrañaga
Departamento de Ingeniería de Transporte
Pontificia Universidad Católica de Chile

RESUMEN

Las infraestructuras de transporte son comúnmente consideradas bienes públicos y en la mayoría de los países su utilización es generalmente libre para cualquier operador. Existen sin embargo problemas en la utilización de estas infraestructuras, que se derivan de las externalidades de congestión producidas en su operación y la construcción de las obras necesarias demanda una cantidad importante de recursos. Esta situación genera un obvio interés por conocer los métodos más eficientes de inversión y utilización de la infraestructura así como la búsqueda de mecanismos adecuados de financiamiento.

El presente trabajo parte por analizar las características de las políticas óptimas de gestión de corto y largo plazo. Luego se describen las consecuencias que diversas políticas de tarificación poseen sobre las políticas óptimas de provisión de infraestructura. Finalmente, se estudia el impacto que distintos sistemas de gestión (pública y privada) tienen sobre la utilización eficiente de la infraestructura en el corto plazo y sobre la provisión óptima de capacidad en el largo plazo.

1.- Introducción.

La infraestructura de transporte es comúnmente considerada un bien público y en la mayoría de los países su utilización es generalmente libre para cualquier operador. Sin embargo, la construcción de las obras demanda grandes cantidades de recursos, y como en el caso de otros bienes públicos, su utilización está sujeta a la existencia de externalidades de congestión. Estas características han generado tradicionalmente interrogantes respecto de las políticas óptimas de gestión tanto de corto como de largo plazo. En otras palabras: cual es la mejor utilización que se puede hacer de la infraestructura, dada una capacidad fija y que capacidad se justifica proveer, dadas unas ciertas características de la demanda; o en términos económicos: cuales son en general las políticas óptimas de tarificación e inversión a seguir.

Por otra parte y como una forma de resolver los problemas de financiamiento de las obras necesarias, en varios países se ha propugnado la participación del sector privado en la propiedad y gestión de infraestructuras de transportes. Esto a su vez plantea interrogantes respecto de la concordancia entre las decisiones de operación y desarrollo que maximizan el beneficio obtenido por el operador privado y aquellas que conducen a una óptima asignación de los recursos desde el punto de vista social. La respuesta a esta interrogantes son básicas para la determinación de lo adecuadas que puedan resultar las políticas de privatización de infraestructuras de transporte, o para la especificación de las condiciones bajo las cuales debiera propiciarse la intervención del sector privado.

Varios autores han analizado el problema de determinar políticas óptimas de inversión y tarificación [1, 2, 3, 4 y 5], llegando a especificar tanto las características generales de tales políticas, [3], como funciones explícitas que las especifican [5]. Por su parte, otros autores han analizado las consecuencias derivadas de la participación pública y privada en la propiedad y gestión de las infraestructuras [6, 7, 8, 9 y 10]. Sin embargo, este último punto ha generado respuestas menos claras y más incompletas. A su vez, tanto los resultados disponibles respecto de las características de las políticas óptimas, como las consecuencias para el bienestar social derivadas de distintos regímenes de propiedad no son en general bien conocidos, tanto por profesionales como ejecutivos del sector transporte.

El objetivo del presente trabajo es presentar y analizar los resultados mencionados en el párrafo anterior y corregir y completar algunas creencias existentes, tanto a nivel de la literatura como del ámbito profesional, respecto de las consecuencias de la participación privada en la propiedad y gestión de infraestructuras públicas sujetas a externalidades de uso (congestión). En el punto 2, se analizan las políticas óptimas de gestión desde el punto de vista social; en el punto 3 se presentan y discuten las interrelaciones existentes entre las decisiones de largo y corto plazo y las consecuencias que desviaciones del comportamiento óptimo en el corto plazo pueden tener sobre el comportamiento óptimo de largo plazo; el punto 4 presenta un análisis de las consecuencias de la participación privada en la propiedad y gestión; finalmente en el punto 6 se plantean las conclusiones del presente trabajo.

2.- Políticas óptimas de gestión.

Keeler et al. [3] , realiza una derivación de las características que presentan las políticas óptimas de gestión de corto y largo plazo, la que a pesar de no proveer una fórmula explícita para la función óptima de inversión o provisión de capacidad, pone de manifiesto las interrelaciones existentes entre las políticas óptimas de tarificación (corto plazo), e inversión (largo plazo).

Partiendo sobre la base del trabajo realizado anteriormente por Mohring [1] , Strotz [2] , Boiteux [11] y Vickrey [12] , Keeler supone que la capacidad de la infraestructura puede ser representada por una variable continua k , que existen T períodos distintos de operación cada uno de ellos caracterizado por una distinta función de demanda $P(q)$ la que sólo depende de los precios y condiciones de servicio experimentadas en el período y que la función de costos de operación de los usuarios $C(q, k)$ (que incluye todos los gastos correspondientes a insumos directamente provistos por los usuarios y es comúnmente conocida como costo medio privado) es homogénea de grado cero en las variables que representan la capacidad k de la infraestructura y la cantidad de usuarios que la utilizan q . Esta última condición equivale a suponer que los costos variables de utilización de la infraestructura, que experimentan los usuarios, dependen únicamente de la tasa de utilización (o razón entre el número de usuarios y la capacidad). Finalmente, supone que existe una función de costo de provisión de capacidad $\rho(k)$ la cual indica cual es el costo de construcción y mantención de la infraestructura para distintos valores de la variable k .

Usando estas suposiciones, Keeler plantea un modelo en que se maximiza el bienestar social sobre todos los períodos de operación y deriva las condiciones que debe cumplir una política óptima de gestión de corto y largo plazo. Sus conclusiones más importantes son las siguientes:

- a) En cada período de operación los usuarios debieran pagar un precio total por el servicio que sea equivalente al costo marginal (social) de operación.

$$p_t = C_t + q_t \frac{\partial C_t}{\partial q_t} \quad (1)$$

Por lo tanto, siempre que prevalezcan condiciones de congestión en la operación de la infraestructura debiera cobrarse una tarifa o peaje igual al segundo término de la fórmula (1), el cual representa el aumento total de los costos de operación, sobre todos los usuarios de la carretera, ocasionado por el usuario marginal. Esta condición, requerida para obtener una gestión óptima de corto plazo, no es nueva ni sorprendente y está de acuerdo con las condiciones generales de optimización establecidas en la Economía del Bienestar. En la Fig. 1 se presenta una representación gráfica, utilizando funciones típicas de costos variables de operación que se presentan en el caso de infraestructuras de transporte.

- b) Los ingresos totales recibidos por concepto de tarifas o peajes cobrados a los usuarios, durante todos los períodos relevantes de operación que se hayan considerado, deben ser iguales a los costos totales de provisión de capacidad que resultarían si se considerara un costo unitario

de provisión de capacidad igual al costo marginal (en vez del costo medio).

$$\sum_{t=0}^T q_t \frac{\partial C_t}{\partial q_t} = k \rho'(k) \quad (2)$$

Obviamente, que si la construcción de la infraestructura considerada presenta rendimientos constantes a escala, entonces el miembro de la derecha de la ecuación (2) será igual al costo total de provisión de la infraestructura, dado que para tales características de la función de costo, costo medio es igual a costo marginal. En tal caso la ecuación (2) establece las condiciones que debe cumplir una política óptima de provisión de capacidad, las que se pueden expresar como sigue: si se implementa una política óptima de gestión de corto y largo plazo se obtendrá una situación de equilibrio en que los ingresos totales obtenidos como consecuencia del cobro de tarifas según costos marginales de corto plazo igualará al costo de provisión de la capacidad óptima. Sin embargo, en el caso de que la construcción de infraestructura presente rendimientos decrecientes, los ingresos por tarifas óptimas serán superiores a los costos de provisión de la capacidad óptima, dado que en este caso costo marginal es mayor que costo medio. Por último, si la función de costos de provisión de capacidad presenta rendimientos crecientes, los ingresos tarifarios serán inferiores a los costos totales de provisión de capacidad.

A pesar de que los resultados descritos no aportan una función explícita de comportamiento óptimo, respecto a la provisión de capacidad de la infraestructura, ellos establecen importantes características que deben cumplir las políticas óptimas de gestión de infraestructura de transporte. En la práctica, los resultados obtenidos por Keeler sólo establecen una guía, para la provisión de la cantidad óptima de capacidad, cuando la construcción de infraestructura presenta rendimientos constantes a escala y aún en tal caso el procedimiento de implementación de la política óptima que utilice la ecuación (2) como guía se enfrentará a rigideces planteadas por la capacidad instalada en el corto plazo. La formulación de una función explícita de provisión de capacidad óptima, en una infraestructura pública sujeta a externalidades de uso (congestión), fue publicada sólo recientemente por Fernández [5]. Partiendo de una formulación dinámica del problema y suponiendo únicamente continuidad a trozos de las funciones involucradas, Fernández deriva una regla general explícita de provisión óptima de capacidad (ver [5]). Tal regla incluye como caso especial los resultados derivados por Keeler.

Las ecuaciones (2) y (3), dentro de sus limitaciones como expresión completa de una política óptima de corto y largo plazo, ponen de relieve algunas características básicas importantes que tales políticas plantean. Por una parte el hecho de que si se quiere maximizar el bienestar social, dada una capacidad de la infraestructura, una política óptima de tarificación tiene como objetivo fundamental lograr una utilización óptima, en el corto plazo, de la capacidad instalada y no, como muchas veces se plantea, recuperar el capital invertido en la provisión de tal capacidad. Para las decisiones de optimización de corto plazo, la capacidad es un dato y el principal objetivo es lograr que la capacidad instalada no sea ni sobre ni sub utilizada. De hecho, la regla de tarificación a costos marginales indica que si no existe

congestión, lo que redundaría en que los costos medios y los costos marginales de operación sean iguales, no debiera cobrarse por el uso de la infraestructura, independientemente de cuanto se haya invertido en su construcción. En tal situación, cualquier cobro que se realice sólo conducirá al agravamiento del error cometido al proveer una capacidad excesiva y redundará en una disminución de los beneficios económicos totales desde el punto de vista social. Otra consecuencia que se deriva de las ecuaciones (1) y (2) es que una política óptima de corto y largo plazo sólo será compatible con una gestión autofinanciada cuando la función de costos de provisión de capacidad presente rendimientos constantes a escala. Sin embargo, en práctica es probable que tales funciones presenten, ya sea significativos rendimientos decrecientes, (como es el caso, en general, con la construcción de infraestructura vial urbana) o rendimientos crecientes (como en el caso de la construcción de vialidad interurbana).

3.- Relaciones entre gestión de corto y largo plazo

En la práctica cuando se utiliza el mecanismo de evaluación de proyectos para determinar si se justifica o no una determinada ampliación de la capacidad de una infraestructura de transporte, muchas veces se desconoce la estrecha interrelación que existe entre las políticas óptimas de corto y largo plazo. En concreto, por ejemplo, la validez de la ecuación (2) depende de que se siga una política de tarificación óptima (según costos marginales) en el corto plazo.

Sin embargo, en la gran mayoría de los casos, no se aplican en la práctica políticas óptimas de tarificación y lo más usual (sobre todo en el caso urbano) es que no se cobre tarifa de uso por la infraestructura, en cuyo caso el precio total pagado será igual al costo medio y por lo tanto menor o a lo sumo igual (si no existe congestión) al costo marginal. Por otra parte, en el caso de carreteras interurbanas, se cobran muchas veces peajes parejos cuya magnitud sólo se justificaría en los períodos de punta y que por lo tanto hacen que el precio promedio percibido por los usuarios sea superior al costo marginal de operación.

La influencia que distintas políticas de tarificación en el corto plazo pueden tener sobre la política óptima de provisión de capacidad ha sido analizada por varios autores; entre los más importantes en el último tiempo se cuentan Fitzgerald y Aneuryn-Evans [13], Wheaton [14] y Borins [15, 4].

Planteando un modelo de maximización del excedente social, similar al usado por Keeler, en el caso de Fitzgerald y Aneuryn-Evans, y usando un enfoque basado en la maximización de la utilidad del consumidor individual, en el caso de Wheaton, ambos llegan a la misma expresión que determina la cantidad óptima de capacidad que deviera proveerse en función de distintas políticas de tarificación:

$$\sum_t \left[q_t \frac{\partial C_t}{\partial w} + \frac{\partial q_t}{\partial w} (p_t - C_{Ma}(q_t)) \right] = \rho' \quad (3)$$

en que el primer término del lado izquierdo representa la disminución en los costos de operación de los usuarios actuales producida por la expansión de

capacidad y el segundo término es igual al número de usuarios, inducido por la ampliación de capacidad, multiplicado por la diferencia entre el precio total pagado por los usuarios y el costo marginal de operación. El término de la derecha de la ecuación (3) representa el costo marginal de ampliación de la capacidad. Una representación gráfica de la situación descrita por la ecuación (3) puede verse en la Fig. 2. Esta figura ilustra las consecuencias de una pequeña ampliación de capacidad, cuando se sigue una política de tarificación a costos medios. La expansión de capacidad es ilustrada por desplazamiento hacia la derecha de las curvas de costos medios y marginales. Si se siguiera una política de tarificación a costos marginales el equilibrio inicial se establecería en el punto de intersección entre la curva de demanda y la curva inicial de costos marginales, observándose por lo tanto una cantidad q^* de usuarios que pagarían un precio total p^* ; en tal caso el área A representaría el excedente económico producido por la operación de la infraestructura y sería la medida del beneficio social correspondiente. Si bajo estas condiciones se produce la ampliación de capacidad representada en la figura el punto de equilibrio se moverá al nuevo punto de intersección entre costos marginales y demanda, con la consecuente disminución en el precio total pagado por los usuarios e inducción de nuevos usuarios atraídos por la baja en el precio. El beneficio de la ampliación será en este caso igual al área C_1 , que representa el aumento en el excedente económico producido por el aumento de capacidad y cuyo valor viene dado por el primer término de la ecuación (3); el valor del segundo término será nulo, dado que precio es igual a costo marginal.

Sin embargo, si se tarifica a costos medios (tarifa o peaje de uso nulo) el equilibrio inicial estará representado por el punto de intersección entre la curva de demanda y la de costos medios, el precio pagado por los usuarios será p_1 y la cantidad de usuarios q_1 . Aquí el excedente económico estará representado por el área A menos el área B, que representa la pérdida social ocasionada por los $q_2 - q^*$ usuarios inducidos como consecuencia de cobrar un precio menor al costo marginal. En este caso la consecuencia de la ampliación de capacidad es un poco más compleja: el punto de equilibrio inicial se mueve a (q_2, p_2) y el impacto de la ampliación de capacidad estará representado por las áreas $C_1 + C_2 - D$. Las áreas $C_1 + C_2$ representan los beneficios percibidos por los usuarios iniciales como consecuencia de la disminución de costos producida por la ampliación de capacidad y por lo tanto su monto es el indicado por el primer término de la ecuación (3). El área C_1 reduce en algo la pérdida social inicial. Por otra parte, el área D amplía nuevamente esta misma pérdida social como consecuencia del impacto negativo de los nuevos usuarios inducidos por la baja en el precio, causada por la ampliación de capacidad. El valor de esta área es igual al número de nuevos usuarios inducidos, multiplicado por la diferencia entre el precio y el costo marginal, lo que precisamente corresponde al segundo término del lado izquierdo de la ecuación (3).

Existen algunas importantes consecuencias prácticas que pueden extraerse de la ecuación (3) y del análisis gráfico realizado sobre la Fig. 3. La primera fue planteada por Wheaton y tiene que ver con los errores que comúnmente se cometen en la práctica, cuando se evalúan expansiones de capacidad, como consecuencia de ignorar la relación entre las políticas de tarificación y determinación de la capacidad óptima. Normalmente, el cálculo de beneficios derivados de una expansión de capacidad, que se realiza en las evalua-

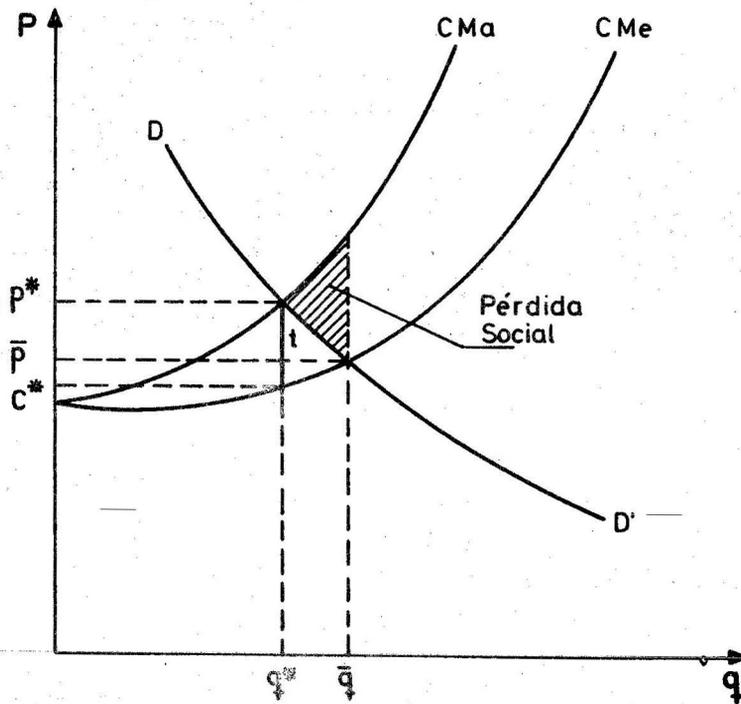


FIG. 1 Tarificación a costos medios \bar{p} y a costos marginales p^* (t = tarifa o peaje)

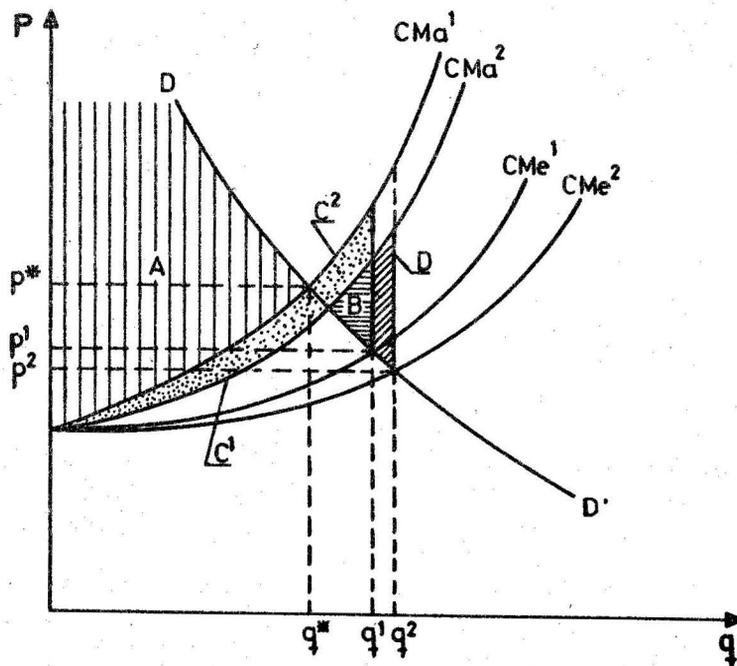


FIG. 2 Beneficio de un cambio marginal de capacidad

ciones de proyectos, sólo considera el primer término de la ecuación (3), o lo que es lo mismo, las áreas C_1 y C_2 de la Fig. 2, a pesar de que se use una política de tarificación a costos medios, por lo tanto, el olvido del área D tendrá como consecuencia que se provea una mayor capacidad que lo que sería socialmente óptimo en estas condiciones.

La ecuación (3) puede también utilizarse para analizar la influencia que distintas políticas de tarificación tendrán sobre la provisión de capacidades óptimas. Si el primer término de la ecuación (3) tuviera el mismo valor independientemente de la política de tarificación seguida, entonces cuando el precio es menor que el costo marginal, como es el caso en la Fig. 2 dado que se tarifica a costo medio, el segundo término de la ecuación (3) será negativo y por lo tanto el beneficio total de la expansión de capacidad (representado por el lado izquierdo de la ecuación) será menor que si se cobra el costo marginal y por lo tanto sólo se justificaría una capacidad menor. Sin embargo, el valor del primer término no permanece constante bajo distintas políticas de tarificación. Concretamente, en el caso de la Fig. 2, su valor está representado por las áreas $C_1 + C_2$ cuando se tarifica a costos medios y sólo por C_1 cuando se tarifica a costos marginales. Por lo tanto, a fin de determinar en cual de los dos casos se justificará la provisión de una capacidad mayor, habría que comparar los valores asociados con las áreas C_2 y D . Si C_2 es mayor que D , se justificará una capacidad mayor cuando se tarifica de acuerdo a costos medios y viceversa cuando D es mayor que C_2 . El caso específico que se presente en la práctica, dependerá de la forma específica que tomen las funciones de demanda y de costos marginales.

En la Fig. 3 se realiza el mismo análisis anterior para el caso de un aumento significativo en la capacidad. Para el caso de tarificación a costos marginales, el beneficio de la expansión de capacidad viene dado por el área C . Sin embargo, si se tarifica a costos medios el beneficio corresponderá a las áreas $C + B - D$. Se suma el área B porque la expansión de capacidad elimina completamente la pérdida social que ella representa, pero dado que se sigue tarificando a costos medios después de la expansión aparece una nueva pérdida social representada por el área D . Por lo tanto, si B es mayor que D se justificará una mayor capacidad cuando se tarifica a costos medios, y viceversa para el caso contrario. En la práctica parecería lógico pensar que la pérdida social, producida por el hecho de tarificar a costos medios en vez de costos marginales, debiera ser mayor antes de la expansión de capacidad que después de ella, si es que las elasticidades de demanda no varían demasiado entre ambos casos. Sin embargo, no se puede decir nada definitivo al respecto.

4.- Gestión pública vs. gestión privada.

El objetivo de este punto es analizar las consecuencias que distintos tipos de gestión, fundamentalmente pública y privada, pueden tener sobre la eficiencia de operación de la infraestructura, tanto en el corto como el largo plazo. Desde largo tiempo varios autores se han preocupado de analizar la posibilidad de que una gestión privada de infraestructura pública sujeta a congestión produzca un resultado socialmente eficiente.

Frank Knight [7] , utilizando un ejemplo planteado por Pigou [17] (dos caminos alternativos para viajar entre un mismo par O - D, uno corto pero angosto y el otro ancho y largo) concluye que se puede obtener una utilización óptima del camino congestionado si se entrega a un agente privado y se le permite cobrar una tarifa que maximice el beneficio de su gestión. Pigou concluyó que su resultado era totalmente general y que por lo tanto la gestión privada de la infraestructura conduciría siempre a un resultado socialmente eficiente. James Buchanan [8] retomo el tema años después y argumentó que el resultado de Pigou era solamente válido debido a la existencia de una carretera alternativa, concluyendo que la gestión privada será eficiente sólo si existe una oferta suficiente de alternativa a fin de prevenir la aparición de un poder monopólico. Sin embargo, Buchanan no indica que condiciones específicas deben cumplirse para que ello ocurra. Mills [10] volvió a abordar el tema recientemente sin lograr sin embargo aportar ninguna precisión ni claridad adicional a los resultados obtenidos hasta la fecha.

Un operador privado sólo podrá cobrar a los usuarios una tarifa igual a la diferencia entre el precio total que éstos están dispuestos a pagar, dado por la curva de demanda, y el costo privado de operación experimentado por el usuario, dado por la curva de costos medios. Tomando ésto en consideración, podemos plantear un modelo que maximice los beneficios del operador (ingresos tarifarios menos amortización de la inversión y costos de mantención de la infraestructura, que al igual que en el punto 2 representaremos por $p(k)$ considerando como variables de gestión la tarifa $T = P - C$, y la capacidad k de la infraestructura. Procediendo a obtener las condiciones de primer grado correspondientes, se obtienen las siguientes conclusiones:

- a) Para una capacidad dada, la tarifa que maximiza el beneficio del operador privado viene determinada por la expresión:

$$p_t = \left(C_t + q_t \frac{\partial C_t}{\partial q_t} \right) - q_t \frac{\partial p_t}{\partial q_t} \quad (4)$$

lo que significa que en este caso el precio total pagado por el usuario es superior al costo marginal en la cantidad representada por el segundo término de la derecha de la ecuación. Dicho término precisamente representa el poder monopólico del propietario privado y será positivo mientras éste enfrente una curva de demanda con pendiente negativa. Por otra parte, es fácil mostrar que tal cosa ocurrirá a menos que exista una alternativa NO CONGESTIONADA. Esta es la condición faltante en los resultados presentados a la fecha en la literatura y es precisamente la condición que cumplía el ejemplo de Pigou utilizado por Frank Knight; es curioso que tal condición haya logrado pasar desapercibida por tanto tiempo.

La alternativa debiera de estar no congestionada independientemente del número de usuarios que deseen utilizarla y por lo tanto debiera poseer una capacidad ilimitada en términos prácticos. En tal caso sus curvas de costos medios y marginales serían coincidentes y estarían representadas por una sola recta horizontal. Por otra parte, la alternativa debiera cumplir una condición adicional: el costo medio constante de operación debiera ser superior si de la infraestructura privada cuando ésta opera sin conges

ción e inferior al valor determinado por la intersección de la curva de demanda con la curva de costos marginales de la carretera privada. La primera parte de la condición asegura que la infraestructura privada pueda tener alguna demanda, y la segunda parte asegura que la alternativa sea un control efectivo para evitar la aparición de poderes monopólicos que pudieran ser explotados por el propietario privado. Si estas condiciones se cumplen, desaparecerá cualquier poder monopólico ya que en tal caso el propietario privado enfrentará una curva de demanda horizontal, idéntica a la función horizontal de costos medios y marginales de la alternativa pública. Tal función representará el precio máximo que puede cobrar, para cualquier nivel de uso, dado que cualquier precio superior hará que los usuarios usen la alternativa pública.

Sólo bajo las condiciones especiales descritas en el párrafo anterior la gestión privada de infraestructura conducirá a un uso eficiente de ella desde el punto de vista social. En tal caso el segundo término de la ecuación (4) será nulo y para lograr una maximización de su beneficio, el propietario privado deberá cobrar una tarifa tal que el precio total pagado por el usuario sea igual al costo marginal de operación. En cualquier otro caso, la gestión privada conducirá a una sub utilización de la infraestructura como consecuencia del cobro de un precio excesivo por el uso de la infraestructura. En la Fig. 4 se presentan gráficamente tres casos de gestión: uso libre de infraestructura pública, que conduce a un equilibrio representado por el punto (\bar{p}, \bar{q}) , en que el precio es igual al costo medio privado de operación; tarificación a costos marginales, que produce un equilibrio representado por el punto (p^*, q^*) y que para el caso de gestión privada sólo puede lograrse cuando se cumplen las condiciones anteriormente descritas; y finalmente gestión privada con curva de demanda decreciente, en que el equilibrio obtenido viene representado por el punto (p_0, q_0) y precio viene determinado por la clásica condición de costo marginal igual a ingreso marginal. El análisis de la figura revela claramente que la gestión privada conduce a una sub utilización de los recursos invertidos en capacidad, lo que redundará en una pérdida social representada por el área del triángulo A; por otra parte, el uso libre conduce a una sobre-utilización de la capacidad instalada y como consecuencia aún exceso de congestión que produce la pérdida social representada por el área del triángulo B. Para obtener una óptima utilización de los recursos se debiera tarificar a costos marginales, como concluimos en el punto 2.

- b) Las decisiones en cuanto a provisión de capacidad, que maximizan los beneficios de una gestión privada de la infraestructura, vienen determinados por la siguiente relación:

$$\sum_t T_t q_t = k \rho'(k) - \sum_t q_t^2 \frac{\partial p_t}{\partial q_t} \quad (5)$$

si comparamos las ecuaciones (2) y (5), vemos que el lado izquierdo de ambas representa los ingresos tarifarios obtenidos en cada caso, sin

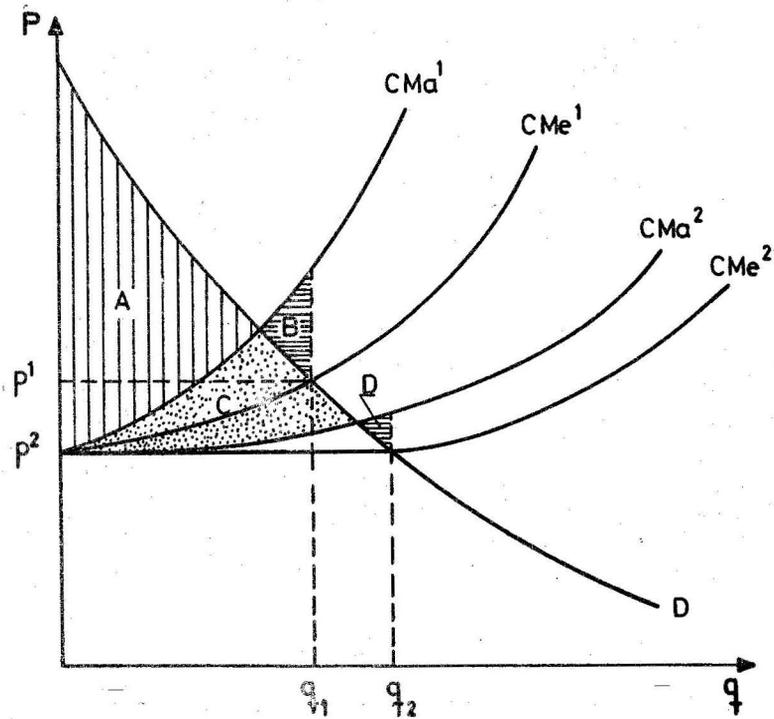


FIG. 3 Beneficios derivados de un aumento significativo de capacidad.

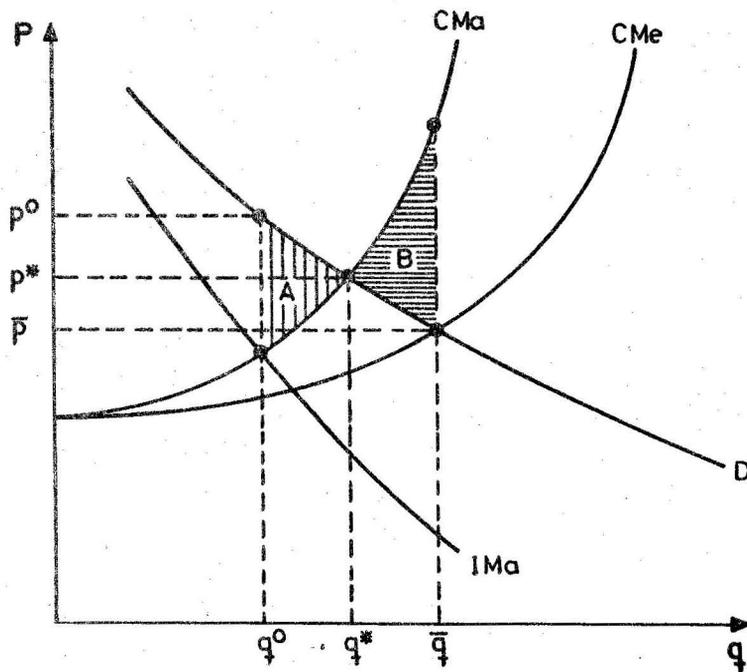


FIG. 4 Consecuencias de métodos de tarificación monopólica, a costos medios y a costos marginales.

embargo, los lados derechos difieren en el término adicional que incluye la ecuación (5) y que es consecuencia del poder monopólico que puede aparecer en el caso de gestión privada. Tal término tendrá un valor nulo si no existe poder monopólico y por lo tanto los resultados de una gestión privada serán también eficientes en el largo plazo bajo las mismas condiciones especiales, de una alternativa no congestionada, que aseguraban una utilización eficiente en el corto plazo. El término adicional que presenta la ecuación (5) hace aumentar el valor del miembro de la derecha, dado que la pendiente de la curva de demanda es negativa y el término viene precedido por un signo negativo. En estas condiciones, si los ingresos tarifarios obtenidos por el operador privado fueran iguales o menores a los generados mediante una tarificación a costos marginales, la gestión privada redundaría en una menor provisión de capacidad en el largo plazo. Si los ingresos tarifarios fueran mayores en el caso privado sería imposible dar una respuesta concluyente.

5.- Referencias bibliográficas

- [1] Mohring, H., and Harwitz (1962): Highway Benefits: An Analytical Framework. Northwestern University Press, Evanston, Illinois.
- [2] Stroz, R. (1965): Urban Transportation Parables. In Julius Margolis (ed.): The Public Economy of Urban Communities. Jhon Hopkins University Press, pp. 452-465.
- [3] Keeler, T.E., K.A. Small, G.S. Cluff and J.K. Finke (1965): Optimal Peakload Pricing, Investment, and Service Levels on Urban Expressways. Working Paper N° 253. Institute of Urban and Regional Development, University of California, Berkeley.
- [4] Borins, S.F. (1981): The Effect of Pricing Policy on the Optimal Timing of Investments in Transport Facilities. Journal of Transport Economics and Policy. May 1981, pp. 121-133.
- [5] Fernández, J.E. (1983): Dynamic Investment Policies for Capacity in Transport Facilities. Journal, of Transport Economics and Policy. Sept. 1983. pp. 267-284.
- [7] Gordon, H.S. (1954): The Economic Theory of a Common-Property Resource: The Fishery. J. of Polit. Econ., April 1954, 62, pp. 124-142.
- [8] Buchanan, J.M. (1956): Private Ownership and Common Usage: The Road Case Reexamined. Southern Econ. J., Jan 1956, 22. pp. 305-316.
- [9] Edelson, N.M. (1971): Congestion Tolls Under Monopoly, Amer. Econ Rev., Dec. 1971, 61, pp. 873-882.
- [10] Mills, D.E. (1981): Ownership Arrangements and Congestion-Prone Facilities. The Amer. Econ. Rev., Vol. 71, 3, pp. 493-501.
- [11] Boiteaux, M. (1960): Peak Load Pricing. J. of Business, Vol. 33. pp. 57-179.

- [12] Fitch, L. and Associates (1964): Urban Transportation and Public Policy. Chandler Pub. Co. San Francisco.
- [13] Fitzgerald, E.V.K. and G.B. Aneurj-Evans (1973): The Economics of Airport Development and Control. J. of Trans. Econ. and Pol. 8, pp. 269-282.
- [14] Wheaton, W. (1978): Price-induced Distorsions in Urban Highway Investment. Bell J. of Econ. 10, pp. 622- 632.

- [15] Borins, S.F. (1978): Pricing and Investment in a Transportation Network: The Case of Toronto Airport. Canadian J. of Econ. 11, pp. 680-700.

- [16] Pigou, A.C. (1920): The Economics of Welfare, London.