28 de octubre de 2024

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
DEPARTAMENTO INGENIERIA DE TRANSPORTE Y LOGISTICA
ICT3103 ECONOMIA DE TRANSPORTE - 2º SEMESTRE 2024
INTERROGACION 2

Dispone de *una hora y cuarenta minutos* para responder la interrogación. En paréntesis figura el puntaje de cada pregunta. i) Sus respuestas tienen que ser autocontenidas, nada se dará por sobrentendido al corregir; ii) cuando dice explicar, debe proveer un argumento que justifique de manera adecuada su respuesta haciendo uso de los contenidos aprendidos en el curso; iii) en los desarrollos matemáticos, debe explicarse la notación utilizada. Ídem si hace gráficos. iv) Todas las preguntas deben ser respondidas de puño y letra.

1) Tarificación e inversión en infraestructura vial. i) Explique el teorema de Mohring-Harwitz (teorema de autofinanciamiento). Debe plantear y explicar los tres supuestos del teorema y el resultado que se obtiene. (0.66) ii) Suponga que se cumplen las tres condiciones del teorema de autofinanciamiento y que se tarifica a costo marginal de la externalidad de congestión. Explique cómo se determina si la provisión actual de infraestructura vial es insuficiente, suficiente o excesiva en relación a la demanda vial. (0.33) (16% de la nota)

2) Tarificación en infraestructura vial - modelo congestión estática. Considere las funciones de demanda inversa de viajes para hora punta y hora fuera de punta $P_p(Q_p) = A_p - B_p Q_p$ y $P_f(Q_f) = A_f - B_f Q_f$, respectivamente. La función de costo medio de viaje en ambos períodos está dada por a + b Qi, (i: punta, fuera de punta). Suponga los siguientes valores $A_p = 900$, $B_p = 20$, $A_f = 500$, $B_f = 20$, a = 100 y b = 10.

i) Determine numéricamente la tarifa óptima social para cada período del día. Para ello debe resolver el problema de maximización del bienestar social.
ii) Determine numéricamente la tarifa para cada período del día que maximiza el beneficio de un operador privado.
Sugerencia: en ambos casos, plantee las CPO, despeje el valor de Qi y obtenga su valor numérico. Luego reemplace este valor numérico en la ecuación de la tarifa y obtenga el valor numérico de la tarifa. (18% de la nota)

3) Tarificación en infraestructura vial - Modelo de Cuello de Botella. Considere el modelo de cuello de botella, con tarificación vial. Suponga i) la existencia de una función de demanda inversa P(N), ii) el costo medio del usuario es $\frac{1}{2}\frac{\beta\gamma}{\beta+\gamma}\frac{N}{\omega}$ y iii) el costo por unidad de infraestructura es c_ω, constante. (β: costo de llegar temprano, γ: costo de llegar tarde, ω: inversión en infraestructura vial, medido en unidades).

Demuestre que se cumple el teorema de autofinanciamiento. Para ello proceda así: i) plantee el problema de maximización del bienestar social que permita obtener la demanda óptima y la inversión óptima. (0.25) ii) Obtenga las condiciones de primer orden con respecto a la demanda y a la inversión en infraestructura vial. (0.25) iii) Obtenga la ecuación que establece el valor de la tarifa óptima social. (0.15) iv) A partir de las dos condiciones de primer orden, demuestre que la tarifa óptima social multiplicada por el valor de la demanda es exactamente igual al costo total invertido en infraestructura vial. (0.35) (16% de la nota)

4) Provisión de infraestructura vial y su financiamiento en Chile

i) Explique por qué el impuesto a los combustibles es un instrumento económico que se asemeja a una tarifa vial.

ii) Explique cuáles son las dos agencias gubernamentales más relevantes a nivel nacional en la provisión y mantenimiento de la infraestructura vial. Debe quedar claro el ámbito de acción de cada una de ellas.

iii) Explique por qué hemos dicho en clase que las agencias nacionales dedicadas a la construcción y mantenimiento de infraestructura vial no están sujetas a disciplina de mercado.

iv) Explique qué tipo de restricción, y su razón, se coloca en los contratos entre el estado y los operadores privados cuando se hacen concesiones de inversión y operación de infraestructura vial. (12 por ciento de la nota)

28 de octubre de 2024

5) Inversión y tarificación de sistemas de transporte público. Considere un servicio expreso de Metro entre dos terminales aeroportuarias que permite subir a todos los pasajeros en un solo instante. De esta manera, el tiempo de viaje en cada dirección es fijo igual a T y se puede suponer que el tiempo de ciclo es 2T. Suponga que el costo por hora de operar un tren es (C_0 + C_1K) donde K es su capacidad y C_0 y C_1 parámetros de la función de costo. El valor del tiempo de espera es V_e y el tiempo promedio de espera es 0,5/f (la mitad del intervalo entre trenes); f: frecuencia y el valor del tiempo de viaje es V_v. Suponga que la demanda en cada dirección es igual a D por hora, tal que la suma de las demandas es igual a 2D por hora.

i) Plantee una función de costo social que incluya el costo por hora del operador y el costo por hora de los usuarios por tiempo de espera y tiempo de viaje. (0.30) ii) Determine matemáticamente la frecuencia del servicio y la capacidad de los buses a fin de minimizar el costo social. (0.60) iii) Explique qué efecto tiene el valor del tiempo de viaje sobre la frecuencia y capacidad óptimas. (0.10) (18% de la nota)

(Una ayuda: la frecuencia en función de la demanda es $\frac{D}{K} = f$.)

6) Transporte público y subsidios. Considere la situación en que transporte privado y transporte público son substitutos perfectos para realizar un viaje; es decir, Q = q_{bus} + q_{auto}. suponga además que el transporte privado no está tarificado. La función de bienestar social es la siguiente:

$$BS = \int_0^{q_{auto}+q_{bus}} p(x_1)\,dx_1 - q_{auto}C_{auto}(q_{auto}) - q_{bus}\left(CMe_{operador}(q_{bus}) + CMe_{usuario}(q_{bus})\right)$$

El costo medio por pasajero de bus es igual a la suma del costo medio del operador más el costo medio del usuario (Cme_{bus} = $Cme_{operador}$ + $Cme_{usuario}$). Suponga que el primero es constante y el segundo decreciente; es decir, $\frac{\partial CMe_{operador}(q_{bus})}{\partial q_{bus}} = 0 \wedge \frac{\partial CMe_{usuario}(q_{bus})}{\partial q_{bus}} < 0$.

i) Plantee el problema matemático de optimización que permita calcular la tarifa del bus óptima social, considerando que no existe tarifa vial. (0.20) ii) Obtenga las condiciones de primer orden. (0.25) iii) A partir de las condiciones de primer orden, determine la tarifa óptima social del bus. (0.40) iv) Explique si es necesario otorgar un subsidio a la operación del transporte público y sus razones. (0.15) (20 % de la nota)