

Transporte Público CI6309

Tarificación: Clase 2
Semestre Otoño 2011

Unidades Temáticas

1. La oferta de transporte público urbano (2 semanas)
2. Modelos de planificación de operaciones (2,5 sem.)
3. La demanda por TPU (1,5 sem.)
4. Equilibrio y asignación en redes de TPU (3 sem.)
5. Diseño y optimización de servicios de TPU (2,5 sem.)
6. **Determinación de tarifas en TPU (2,5 sem.)**
7. Formas de organización del TPU (1 sem.)

Determinación de Tarifas en TPU

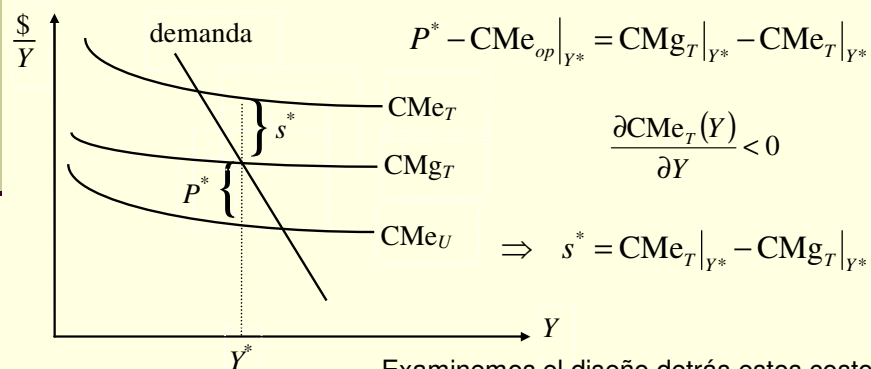
- Objetivo de las tarifas
- Tarifas óptimas en TPU
- Regla del inverso de la elasticidad
- Tarificación considerando modos sustitutos o complementarios
- **Impacto de restricción financiera en diseño óptimo**
- Estructuras tarifarias observadas en la práctica
- Abonos de transporte

Análisis de Costos para Tarificación Óptima

- Tarifa y subsidio óptimos en transporte público

$$C_T = C_{op} + C_U$$

$$P^* = CMg_T|_{Y^*} - CM_e_U|_{Y^*}$$



Frecuencia y Tamaño de Bus Óptimos tras el Análisis de Costos

- Modelo siguiendo a Jansson (1980, 1984)

$$t_c = T + tY/f \quad c = c_0 + c_1K$$

$$\begin{aligned} \text{Min}_{f,K} VRC &= (fT + tY)(c_0 + c_1K) + P_w \frac{1}{2f}Y + P_v \frac{l}{L} \left(T + \frac{tY}{f} \right) Y \\ \text{subject to } &k(f) \leq K \end{aligned}$$

$$f^* = \sqrt{\frac{Y}{Tc_0} \left(\frac{1}{2} P_w + tY \frac{l}{L} (P_v + c_1) \right)} \quad K^* = \frac{l}{L} \sqrt{Tc_0 Y \left(\frac{1}{2} P_w + tY \frac{l}{L} (P_v + c_1) \right)^{-1}}$$

$$C = tc_0Y + 2\sqrt{c_0TY \left(\frac{P_w}{2} + tY \frac{l}{L} (P_v + c_1) \right)} + TY \frac{l}{L} (P_v + c_1)$$

Frecuencia y Tamaño de Bus Óptimos tras el Análisis de Costos

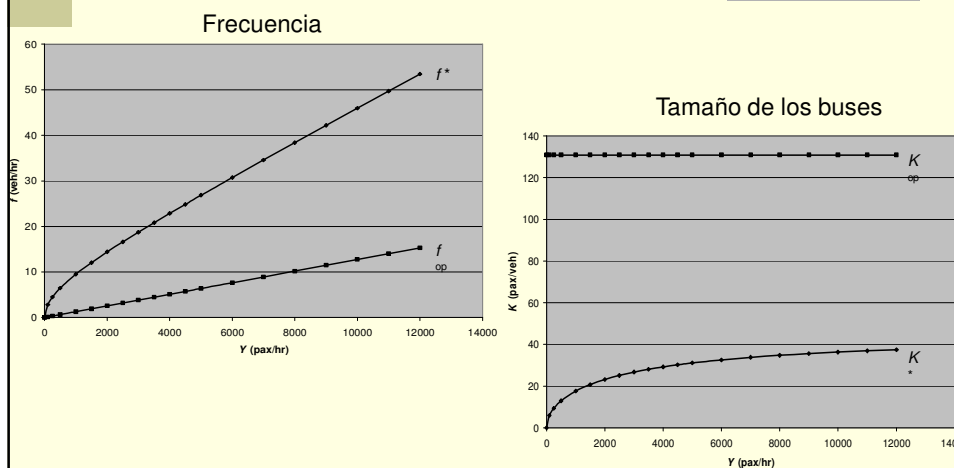
- Si sólo se considera el costo de los operadores

$$\begin{aligned} \text{Min}_{f,K} VRC &= (fT + tY)(c_0 + c_1K) \\ \text{subject to } &K \geq k(f) \end{aligned}$$

$$f^{\text{op}} = Y \sqrt{\frac{tc_1l}{Tc_0L}} \quad K^{\text{op}} = \sqrt{\frac{Tc_0l}{tc_1L}}$$

$$C = Y(tc_0 + 2\sqrt{c_0c_1Tt} \frac{l}{L} + T \frac{l}{L} c_1)$$

Frecuencia y Tamaño de Bus Óptimos tras el Análisis de Costos



Análisis de Costos y Diseño Óptimo bajo Restricción Financiera

$$\text{Min}_{f,K} VRC = (fT + tY)(c_0 + c_1 K) + P_w \frac{1}{2f} Y + P_v \frac{l}{L} \left(T + t \frac{Y}{f} \right) Y$$

subject to $k(f) \leq K$

$$(fT + tY)(c_0 + c_1 K) - A \leq 0 \quad (\mu) \quad A = (P + s)Y$$

$$\tilde{f} = \sqrt{\frac{Y}{Tc_0} \left(\frac{1}{2} \frac{P_w}{(1+\mu)} + tY \frac{l}{L} \left[\frac{P_v}{(1+\mu)} + c_1 \right] \right)}$$

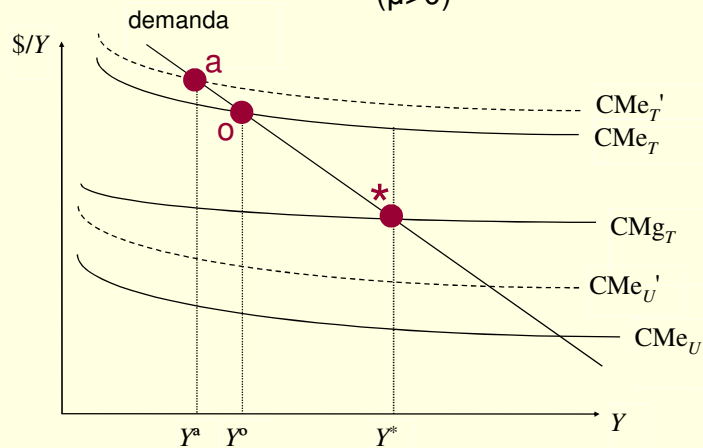
Como $(\partial\mu/\partial A) < 0$,
mientras más ajustado es
el presupuesto,

$$\tilde{K} = \frac{l}{L} \sqrt{Tc_0 Y / \left[\frac{1}{2} \frac{P_w}{(1+\mu)} + tY \frac{l}{L} \left(\frac{P_v}{(1+\mu)} + c_1 \right) \right]}$$

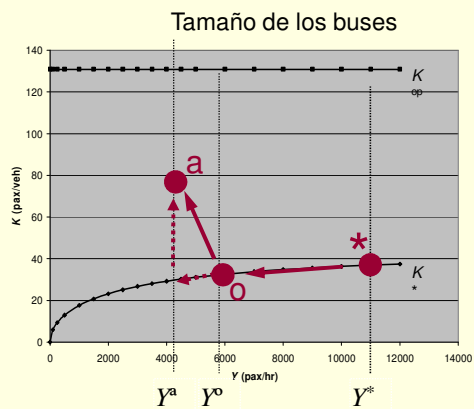
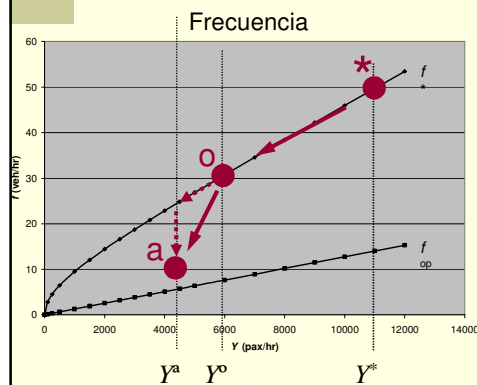
¿Análisis de costos?

Análisis de Costos y Diseño Óptimo bajo Restricción Financiera

- 1) De Y^* a Y^o (sin subsidio); 2) De Y^o a Y^a (P^o demasiado alto) ($\mu > 0$)



Análisis de Costos y Diseño Óptimo bajo Restricción Financiera



Conclusiones

- Imponer una restricción financiera impacta en el diseño óptimo
 -
- Variables operacionales (f, K) están conectadas con las decisiones de financiamiento
- Subsidios óptimos son necesarios
- Sin ellos, precios menores al CMe_{op} resultan incluso peores (+ CMe_U y menos dda)
- ¿Impacto de restricción financiera en la estructura de líneas?

Bibliografía

- Jara-Díaz, S. R. y A. Gschwender (2009) The Effect of Financial Constraints on the Optimal Design of Public Transport Services. **Transportation**, 36, 65-75.
- Jansson, J. O. (1980) A simple bus line model for optimisation of service frequency and bus size. **Journal of Transport Economics and Policy**, 14, 53-80.
- Jansson, J. O. (1984) **Transport System Optimization and Pricing**. John Wiley & Sons.