

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA

ICT3283 EQUILIBRIO EN REDES DE TRANSPORTE

Créditos y horas:	10 créditos UC / 10 horas (3 h. cátedra; 1,5 h. Ayudantía; 5.5h. experiencias de aprendizaje independiente)
Profesor:	Joaquín De Cea
Coordinador:	Joaquín De Cea
Bibliografía:	SHEFFI, Y. (1985) “Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods”, M.I.T. Press. (Capítulos que se indiquen).
Descripción:	Este curso entrega los conocimientos necesarios para predecir flujos en sistemas estáticos de transporte (público y privado) con demanda fija y variable, con funciones de costo separable o no separable por arco. Este objetivo se descompone en: a) Formular modelos de redes de transporte que permitan representar el problema de equilibrio de flujos y niveles de servicio en los diferentes modos considerados; b) Utilizar a nivel operativo los métodos y algoritmos de solución para determinar estos estados de equilibrio en redes de transporte.
Pre-requisitos:	ICT-2213 Modelos De Demanda De Transporte ICT-2233 Flujo En Redes
Co-requisitos:	No tiene
Tipo de programa:	Curso Mínimo
Objetivos de aprendizaje:	Predecir el comportamiento de sistemas de transporte con demanda fija y funciones de costos simétricas (diagonales y no diagonales) y asimétricas. - Predecir el comportamiento de sistemas de transporte con demanda variable y funciones de costos simétricas (diagonales y no diagonales) y asimétricas. - Formular problemas combinados de equilibrio oferta-demanda. - Utilizar a nivel operativo los métodos y algoritmos de solución para determinar estados de equilibrio en redes de transporte.

**Criterios ABET
relacionados al curso:**

- a. Conocimiento de matemáticas, ciencias e Ingeniería.
- b. Diseñar y realizar experimentos: analizar e interpretar datos.
- c. Diseñar sistemas, componentes o procesos.
- d. Equipos multidisciplinarios
- e. Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería.
- f. Responsabilidad ética y profesional
- g. Comunicación efectiva.
- h. Educación amplia, necesaria para contextos globales, económicos, ambientales y sociales.
- j. Conocimiento de temas contemporáneos.
- k. Técnicas, habilidades y herramientas modernas para las prácticas de la Ingeniería.

Contenidos:

1. INTRODUCCION

- 1.1 Sobre los Objetivos del Curso.
- 1.2 Enfoque de Análisis de Sistemas de Transporte.
- 1.3 Los Modelos de Redes como Herramientas de Predicción.
- 1.4 Los Modelos de Redes como Herramientas de Evaluación.
- 1.5 El Modelo Clásico de Transporte.
- 1.6 Dimensiones del Equilibrio en Sistemas de Transporte.
- 1.7 Los Modelos Oferta-Demanda de Corto Plazo.
- 1.8 Estructura de Redes de los Sistemas de Transporte.
- 1.9 Representación de una Red Vial.
- 1.10 Representación de una Red de Servicios (Red de Transporte Público).
- 1.11 Funciones de “Costos” de los Arcos de una Red de Transporte.

2. PRINCIPIOS DE EQUILIBRIO DETERMINISTICO EN REDES DE TRANSPORTE: EQUILIBRIO DE TRAFICO

- 2.1 El Problema de Equilibrio de Tráfico y Supuestos de Comportamiento.
- 2.2 Primer Principio de Wardrop.
- 2.3 Una Descripción Alternativa del Primer Principio de Wardrop.
- 2.4 El Principio de Smith.

3. EL PROBLEMA GENERAL DE EQUILIBRIO DE TRAFICO EN REDES CON CONGESTION

- 3.1 Formulación Matemática: Notación y Desigualdad Variacional.
- 3.2 Condiciones de Existencia y Unicidad del Equilibrio.

3.3 Funciones de Costos e Interacciones de Flujos.

4. EQUILIBRIO DE TRAFICO EN REDES CON FUNCIONES DE COSTOS DIAGONALES

4.1 Definición y Formulación del Problema.

4.2 La Transformada de Beckmann y sus Propiedades.

4.3 Algoritmos de Solución del Problema Estándar de Equilibrio.

5. EQUILIBRIO DE TRÁFICO EN REDES CON INTERACCIONES SIMÉTRICAS DE FLUJOS.

5.1 Redes con Interacciones de Flujos entre Pares de Arcos.

5.2 Redes con Múltiples Clases de Usuarios.

5.3 Extensión al Caso General de Interacciones Simétricas.

6. EQUILIBRIO DE TRÁFICO EN REDES CON INTERACCIONES ASIMÉTRICAS DE FLUJOS.

6.1 Introducción.

6.2 Los Algoritmos de Diagonalización y de Diagonalización Modificado.

6.3 Asignación de Equilibrio en Redes de Transporte Privado Congestionadas.

6.4 Asignación de Equilibrio en Redes de Transporte Público Congestionadas.

6.5 Asignación de Equilibrio en Redes Bi-Modales Congestionadas.

7. ASIGNACION OPTIMA DEL SISTEMA

7.1 Segundo Principio de Wardrop.

7.2 Formulación General del Problema de Asignación Óptima del Sistema.

7.3 El Concepto de Costos Marginales en Redes de Transporte.

7.4 Asignación Óptima del Sistema y Equilibrio de Tráfico: Algunos Comentarios.

7.5 Comportamientos Contra-intuitivos en Redes de Transporte.

8. EL PROBLEMA DE EQUILIBRIO EN REDES CON DEMANDA VARIABLE

8.1 Definición del Problema.

8.2 Formulación Matemática General: Notación y Desigualdad Variacional.

8.3 Condiciones de Existencia y Unicidad del Equilibrio.

8.4 Análisis de Casos Particulares de Interés.

9. MODELOS DE DEMANDA Y ENTROPIA

9.1 El Concepto de Entropía en Sistemas de Transporte.

9.2 Modelos de Distribución Basados en la Maximización de la Entropía.

9.3 Modelos de Partición Modal Basados en la Maximización de la Entropía.

9.4 Modelos de Distribución-Partición Modal Basados en la Maximización de la Entropía.

9.5 Algunos Comentarios sobre la Relación entre Modelos de Maximización de la Entropía y Modelos de Maximización de la Utilidad Aleatoria (Significados de sus Parámetros en Cada Caso).

10. MODELOS COMBINADOS DE DISTRIBUCION Y ASIGNACION.

10.1 Formulación General.

10.2 Formulación de Problemas de Equilibrio Combinado con Costos Diagonales en los Arcos de la Red y Distribución Doblemente Acotada y Simplemente Acotada a Orígenes.

10.3 Formulación de Problemas de Equilibrio Combinado con Costos no Diagonales en los Arcos de la Red y Distribución Doblemente Acotada y Simplemente Acotada a Orígenes.

10.4 Algoritmos de Solución: Florian, Evans y Diagonalización.

11. MODELOS COMBINADOS DE PARTICION MODAL Y ASIGNACION.

12. MODELOS COMBINADOS DE DISTRIBUCION, PARTICION MODAL Y ASIGNACION.

13. DESCRIPCION DE UNA IMPLEMENTACION DE LOS MODELOS ESTUDIADOS: EL MODELO ESTRAUS.