

Gestión de Sistemas de Tráfico
Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental
Universidad de los Andes
Segundo Semestre 2025
Germán C. Lleras E. gelleras@uniandes.edu.co

Objetivo: El curso busca profundizar los conceptos del conocimiento del movimiento de personas, carga y vehículos en distintos sistemas de transporte. Al finalizar el curso deben comprender y aplicar los principales conceptos y metodologías de la ingeniería y gestión de tráfico enfocado en la evaluación, el diseño y la planeación de diversos sistemas. Así mismo deben estar en capacidad de reconocer cómo algunos aspectos que actualmente están cambiando el sector como los vehículos autónomos pueden considerarse. Como reflexión adicional e invitación especial, deben ser capaces de ver con unos “ojos distintos” el día a día de Bogotá o de la ciudad o región de donde provengan.

Material: Los temas son tratados en las clases, en su mayoría son teóricas y se complementan con ejemplos. No hay un libro principal pero si se han recomendado lecturas para cada clase.

Comunicaciones: Todas las comunicaciones relevantes se anunciarán en clase o se comunicarán a través del correo electrónico.

Evaluación:

4 tareas (60%): 2 en grupo (20% c/u) y 2 individuales (10% c/u)

1° Examen Parcial 20% (con consulta de material propio, sin computador)

2° Examen Parcial 20% (con consulta de material propio, sin computador)

Todas las normas de la universidad deben tenerse en cuenta. Se recomienda revisar y estar informado de las mismas a lo largo del semestre.

Aplicaciones de programación:

Se recomienda familiarizarse con el uso de R y Python para poderlos emplear en las tareas y para reforzar lo visto en clase.

Fecha	Tema
1. agosto 5	Presentación del curso. Repaso de probabilidad y estadística. Diagrama Espacio – Tiempo: flujo, velocidad y densidad. Diagrama acumulativo: Formación de filas y demoras. Sistemas controlados y no controlados. [T1]
2.agosto 12	Relación básica de variables fundamentales: capacidad y nivel de servicio. Evaluación, diseño y planificación. Decisiones bajo incertidumbre: Falla, amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Comportamiento aleatorio del tránsito, procesos aleatorios.
3.agosto 19	Introducción a la simulación. Tipos de simulación del tránsito. Modelos de seguimiento de vehículos.
4.agosto 26	Construcción de redes, medidas básicas de interacción entre nodos y arcos. Relaciones fundamentales como medias estáticas y alertas desde el análisis de los procesos aleatorios. Funciones flujo – demora. Matrices Origen – Destino: representación de la demanda. Equilibrio del usuario y asignación estocástica: calibración y validación de modelos de asignación. [T1,T2]
5.septiembre 2	Visita 1, por confirmar.
6.septiembre 9	Introducción a la teoría de colas y soluciones cerradas para problemas típicos. Simulación en sistemas de colas. Ejemplos y ejercicios.
7.septiembre 16	Parcial 1 Clases 1 a 6
8.septiembre 23	Sistemas de transporte público. Subsistemas en red: sistemas secuenciales y en paralelo. Vehículos y Personas. Cálculo de capacidad para sistemas de autobuses, trenes, cables. [T2, T3]
9.octubre 7	Visita 2, por confirmar
10.octubre 14	Ejemplos
11.octubre 21	Extensiones a modos activos (peatones y ciclistas) [T4]
12.octubre 28	Congestión. [T3]
13.noviembre 4	Emisiones.
14.noviembre 11	Capacidad, velocidad y seguridad, flujos. Motocicletas, patinetas y otros vehículos.
15.noviembre 18	Toma de decisiones en tiempo real y vehículos autónomos. [T4]
16.noviembre 25	Parcial 2 Clases 8 a 15

Tarea 1. Conceptos básicos. Clases 1 a 3 (i)

Tarea 2. Funciones flujo – demora, colas y simulación. Clases 4 a 6. Entrega (g)

Tarea 3. Problemas en transporte público y modos activos. Clases 8 a 11 (g)

Tarea 4. Congestión y emisiones. Clases 12 a 14 (i)

CLASE 1:

Fundamentals of Transportation and Traffic Operations. Carlos Daganzo

https://uniandes.primo.exlibrisgroup.com/permalink/57U_UDLA/1sib6to/alma991005273016807681

Capítulo 1 y 2

Traffic and Random Processes, An introduction (2015)

Raffaele Mauro. Springer

Statistics and econometric methods for transportation data analysis

Wahsington S., Karlaftis M, Mannering F.

CLASE 2:

Introducción a la confiabilidad y evaluación de riesgos: teoría y aplicaciones en ingeniería, Universidad de los Andes. Sánchez -Silva Mauricio

Capítulo 3, 4 y 6

Flexibility in Engineering Design

Richard de Neufville y Stefan Scholtes

Capítulos 2 y 3

Flexibility of infrastructure management decisions: the case of a project expansion

Sánchez -Silva Mauricio
Structure and infrastructure engineering, 2019, Vol.15 (1), p.72-81

CLASE 3:

Introducción a la confiabilidad y evaluación de riesgos: teoría y aplicaciones en ingeniería, Universidad de los Andes. Sánchez -Silva Mauricio
Capítulo 7

Urban Operations Research
Larson R y Odoni A
Capítulo 7

Traffic and Random Processes, An introduction (2015)
Raffaele Mauro. Springer

CLASES 4 Y 5:

Spiess H. (1990) Conical Volume Delay Functions Transportation Science

Sheffi Y. Urban Transportation Networks
https://web.mit.edu/sheffi/www/selectedMedia/sheffi_urban_trans_networks.pdf

Varias publicaciones de Rahmi Akcelik en <https://www.sidrasolutions.com/publications>

CLASE 6:

Urban Operations Research
Larson R y Odoni A
Capítulo 4

CLASE 8 y 10:

Transit Capacity and Quality of Service Manual (2013) TRB, Capítulos 6 y 8

Hidalgo D., Lleras G. Hernández E. (2013) Methodology for calculating passenger capacity in BRT: Application to the TransMilenio system in Bogotá, Colombia Research in Transportation Economics.

Diaz de Rivera A., Tyler Dick C. (2021) Illustrating the implications of moving blocks on railway traffic flow behaviour with fundamental diagrams. Transportation Research Part C.

CLASE 11:

Rodríguez V A., Rosas S D., Unda R., Barrero G. Ciclismo Urbano (2022) Universidad de los Andes Capítulos 6,7. Y 8

Rodríguez V.A. et al. (2022) TRR Level of Pedestrian Stress in Urban Streetscapes

Rodríguez V.A. et al, (2021) Transportation Towards an enriched framework of services evaluation for pedestrian and bicyclist infrastructure: acknowledging the power of user's perceptions.

CLASE 12 y 13:

Brueckner J. (2011) Lectures on Urban Economics, The MIT Press, Capítulo 5

Anupriya et al. (2023) Congestion in cities: Can road capacity expansions provide a solution? Transportation Research part A

Bedoya-Maya F et al. (2022) Estimating the effect of road congestion on air quality in Latin America Transportation Research Part D

Zhang W., Kockelman k. (2016) Optimal policies in cities with congestion and agglomeration externalities: congestion tolls, labor subsidies and place-based strategies. Journal of urban Economics

CLASE 14:

Nguyen HD.(2016) Saturation Flow Rate Analysis at Signalized intersections for mixed traffic conditions in Motorcycle dependent cities. Transportation Research Procedia

Ospina Mateús et al. (2023) Analyzing traffic conflicts and the behaviour of motorcyclists at unsignalized three and four-legged intersections in Cartagena, Colombia. Accident Analysis and Prevention.

CLASE 15:

Yuchen P. et al (2024) The impacts of connected autonomous vehicles on mixed traffic flow: A comprehensive review Physica A. Statistical Mechanics and Applications.

Waheed I., Pariota L. (2023) Macroscopic evaluation of traffic flow in view of connected and autonomous vehicles. Alexandria Engineering Journal

Guerrieri M., Mauro R., Pompigna A., Isaenko N. (2021) Road design criteria and capacity estimation based on autonomous vehicles performances. First results from the european c-roads Platform and A22 motorway. Transport and Telecommunication, 2021, volume 22, no. 2, 230–243