

**Programa del curso**  
**Sistemas de Transporte**  
ICYA 3306  
Semestre: 2025-2

Profesor: Luis A. Guzmán  
Correo: [la.guzman@uniandes.edu.co](mailto:la.guzman@uniandes.edu.co)  
Oficina: ML-327  
Horario de atención: Coordinar por correo electrónico  
Monitores: Juan Felipe Silva  
[jf.silval1@uniandes.edu.co](mailto:jf.silval1@uniandes.edu.co)  
Alvaro Casas  
[a.casasc@uniandes.edu.co](mailto:a.casasc@uniandes.edu.co)  
Monitor de laboratorio:  
Sebastián Reyes  
[s.reyest@uniandes.edu.co](mailto:s.reyest@uniandes.edu.co)

**Horario:** Lunes y miércoles 11:00 a 12:20 h

**Salón:** ML-615

**Salón virtual:** <https://uniandes-edu-co.zoom.us/j/luiscg> (de ser necesario. Solo para clases magistrales).

**Descripción del curso:**

El curso estudia los principios de la ingeniería del transporte. El curso proporciona herramientas para entender el transporte de forma técnica, dentro de un marco técnico e interdisciplinario. En particular, el curso trata los principios básicos de la ingeniería de tráfico, la modelación de transporte, el transporte público urbano de pasajeros y los principios económicos para el análisis del transporte y la relevancia del transporte en la problemática de la sostenibilidad urbana. Adicionalmente, se desarrollan sesiones de laboratorio sobre el manejo de herramientas para el análisis espacial y la modelación del transporte. Cualquier estudiante que apruebe esta materia será apto para participar en cursos de especialización y maestría en las áreas relacionadas.

**Intensidad Horaria:**

Dos sesiones de clase de 80 minutos cada una por semana.  
Una sesión complementaria (laboratorio) de 80 minutos por semana.

**Laboratorio:**

En las sesiones de laboratorio se trabajarán los siguientes programas:

- ArcGis: análisis espaciales y de redes

- R: Lenguaje de programación, especialmente diseñado para el análisis estadístico y la representación gráfica de datos.
- VISUM: Modelación del transporte

#### Evaluación:

| Actividad       | Descripción                                                                                                                             | Cantidad | Porcentaje | Total      |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|------------|
| Laboratorios    | Proyectos correspondientes al <i>software</i> que serán vistos en las sesiones de laboratorio                                           | 2        | 10%        | 20%        |
| Texto escrito   | Los estudiantes deberán escribir una reseña con base en la lectura asignada.                                                            | 1        | 6%         | 6%         |
| Tareas/Talleres | Ejercicios teóricos y prácticos para realizar fuera del salón de clase de forma individual o colectiva según la indicación del profesor | 3        | 13%        | 39%        |
| Exámenes        | Preguntas y ejercicios teóricos para realizar durante las sesiones de clase                                                             | 2        | 15%        | 30%        |
| <b>Total</b>    |                                                                                                                                         |          |            | <b>95%</b> |

La nota del 5% restante será establecida por el profesor de acuerdo al desempeño del estudiante en pequeñas evaluaciones (sorpresa o no) durante las sesiones de clase. En caso de no entregar la actividad por inasistencia, la nota será de cero (0). La suma de las notas de las actividades de cada estudiante definirá su nota del 5%.

#### Reglas básicas:

- La clase inicia 5 minutos después de la hora en punto. No debería interrumpir después de iniciada la clase.
- Los exámenes deben ser escritos de una forma clara y ordenada, sin tachones ni enmendaduras. No se aceptarán reclamos por escritura ilegible y/o desorganizada. El cuestionario siempre debe ser devuelto junto con las respuestas.
- No se permite el uso de celulares, computadores, tabletas (y similares) durante la clase ni los exámenes, a menos que el profesor indique lo contrario.
- Durante los exámenes presenciales sólo está permitido el uso de lápiz y borrador. La calculadora será la que el profesor indique en su momento. También se permitirá el uso de una hoja (carta) escrita por el estudiante con lo que considere pertinente.
- Las tareas y/o trabajos deberán entregarse antes de la hora y fecha límite establecida. Quien NO entregue a tiempo, su calificación será sobre 4.0 dentro de las siguientes **24 h**. Después de este tiempo, la calificación será 0.0.
- Quien no presente un examen/quiz/trabajo en clase y/o tarea y tenga la justificación correspondiente y validada, el profesor tendrá la discrecionalidad de escoger fecha,

hora y lugar del examen/taller/trabajo supletorio. Puede ser sábado o en la semana de receso. En el caso de no estar justificado, la nota será de 0.0.

- Las actividades del laboratorio son en grupo. NO es posible presentar dichas actividades de forma individual.
- La aproximación de la nota final es discrecional del profesor. Para el caso en el que la nota acumulada al final del semestre sea mayor a 2.950 e inferior a 3.000, hay una restricción especial. Sólo será posible aproximarla a 3.0 cuando el promedio de las notas de los exámenes sea igual o superior a 3.50 (el promedio de las notas ponderadas por su porcentaje).
- Todos los trabajos deben estar debidamente referenciados de acuerdo con el Manual de Citas y Referencias de La Universidad de Los Andes. En caso de plagio comprobado, la nota será la mínima y los responsables deberán enfrentarse a las sanciones descritas en el reglamento.
- Por cuestiones de fuerza mayor el programa puede sufrir variaciones.
- Solo serán válidas excusas médicas emitidas por instituciones, centros o empresas prestadoras de servicios de salud y el plazo máximo a presentarla es de tres (3) día calendario siguientes a la realización de la actividad. Revisen el artículo 45 del reglamento de pregrado y de maestría.

#### Programa detallado curso magistral 2025-2:

| Sem | Fecha                        | Tema                                        | Lectura      | Evento                |
|-----|------------------------------|---------------------------------------------|--------------|-----------------------|
| 1   | 04-Ago                       | Programa e introducción al curso            | [1 y 2]      | Instrucciones reseña  |
|     | 06-Ago                       | Los sistemas de transporte                  |              |                       |
| 2   | 11-Ago                       | Transporte y usos del suelo                 | [3]          |                       |
|     | 13-Ago                       | Ingeniería de transporte: conceptos básicos | [4] Cap. 1-5 |                       |
| 3   | 18-Ago                       | Festivo                                     |              |                       |
|     | 20-Ago                       | Teoría de flujo vehicular                   | [5] Cap. 5   | Entrega reseña        |
| 4   | 25-Ago                       | La oferta y la demanda de transporte        |              |                       |
|     | 27-Ago                       | Introducción a la modelación                |              |                       |
| 5   | 01-Sept                      | Repaso modelos MCO                          |              | Instrucciones tarea 1 |
|     | 03-Sept                      | Generación y atracción                      | [6] Cap. 4   |                       |
| 6   | 08-Sept                      | Generación y atracción                      | [6] Cap. 4   |                       |
|     | 10-Sept                      | Distribución zonal                          | [6] Cap. 5   |                       |
| 7   | 15-Sept                      | Reparto modal                               | [6] Cap. 7   | Entrega tarea 1       |
|     | 17-Sept                      | Reparto modal                               | [6] Cap. 7   |                       |
| 8   | 22-Sept                      | Ejercicios prácticos                        |              | Instrucciones tarea 2 |
|     | 24-Sept                      | Parcial 1                                   |              |                       |
| 9   | Semana de trabajo individual |                                             |              |                       |
| 10  | 06-Oct                       | Asignación                                  | [6] Cap. 10  |                       |
|     | 08-Oct                       | Asignación                                  |              | Entrega tarea 2       |
| 11  | 13-Oct                       | Festivo                                     |              |                       |
|     | 15-Oct                       | Transporte público: planificación           | [7]          |                       |
| 12  | 20-Oct                       | -                                           |              |                       |
|     | 22-Oct                       | Transporte público urbano: diseño           | [7]          |                       |
| 13  | 27-Oct                       | Transporte público urbano: indicadores      |              |                       |
|     | 29-Oct                       | Transporte público urbano: costos           | [8, 9, 10]   | Instrucciones tarea 3 |

| Sem | Fecha  | Tema                                           | Lectura  | Evento          |
|-----|--------|------------------------------------------------|----------|-----------------|
| 14  | 03-Nov | Festivo                                        |          |                 |
|     | 05-Nov | Operación de transporte público                | Invitado |                 |
| 15  | 10-Nov | Ejercicios parcial                             |          | Entrega tarea 3 |
|     | 12-Nov | La estructura espacial de áreas metropolitanas | [11]     |                 |
| 16  | 17-Nov | Festivo                                        |          |                 |
|     | 19-Nov | Microeconomía aplicada al transporte           | [12]     |                 |
| 17  | 24-Nov | Externalidades                                 | [12]     |                 |
|     | 26-Nov | Parcial 2                                      |          |                 |

A continuación se muestra el programa del laboratorio:

| Sem | Fecha                        | Tema                                                     | Lectura                                                                                                                                                                                                                            | Programa   |
|-----|------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1   | 08-Ago                       | Introducción a Arcgis pro, reglas y acuerdos de la clase |                                                                                                                                                                                                                                    | ArcGIS PRO |
| 2   | 15-Ago                       | Seguridad Vial                                           |                                                                                                                                                                                                                                    | ArcGIS PRO |
| 3   | 22-Ago                       | Herramientas de Geoprocesamiento                         | <a href="https://pro.arcgis.com/es/pro-app/3.4/help/analysis/geoprocessing/basics/what-is-geoprocessing-.htm">https://pro.arcgis.com/es/pro-app/3.4/help/analysis/geoprocessing/basics/what-is-geoprocessing-.htm</a>              | ArcGIS PRO |
| 4   | 29-Ago                       | Herramientas de Geoprocesamiento                         |                                                                                                                                                                                                                                    | ArcGIS PRO |
| 5   | 05-Sept                      | Análisis de Redes y presentación del proyecto            |                                                                                                                                                                                                                                    | ArcGIS PRO |
| 6   | 12-Sept                      | Análisis de Redes                                        | <a href="https://youtu.be/EhE55ZtrJlk?si=bx7BN6CVFiMa5NuS">https://youtu.be/EhE55ZtrJlk?si=bx7BN6CVFiMa5NuS</a>                                                                                                                    | ArcGIS PRO |
| 7   | 19-Sept                      | Modelo MNL                                               | <a href="https://www.apollochoicemodelling.com/examples.html">https://www.apollochoicemodelling.com/examples.html</a>                                                                                                              | R Studio   |
| 8   | 26-Sept                      | Sustentación proyecto                                    |                                                                                                                                                                                                                                    | -          |
| 9   | Semana de trabajo individual |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                    |            |
| 10  | 10-Oct                       | Modelo MNL                                               | <a href="https://www.apollochoicemodelling.com/examples.html">https://www.apollochoicemodelling.com/examples.html</a>                                                                                                              | R Studio   |
| 11  | 17-Oct                       | Construcción de Red                                      | <a href="https://youtu.be/xPXBFXsD32c?si=y1n16f4Y3nqlZUjd">https://youtu.be/xPXBFXsD32c?si=y1n16f4Y3nqlZUjd</a>                                                                                                                    | VISUM      |
| 12  | 24-Oct                       | Modelo de 4 pasos: Paso 1, 2                             | <a href="https://youtu.be/-M8jMpTRv4E?si=XLZ0cOl_sWYN7EU">https://youtu.be/-M8jMpTRv4E?si=XLZ0cOl_sWYN7EU</a><br><a href="https://youtu.be/0258ls4iMM0?si=wz87Qg6rDVdKCKYW">https://youtu.be/0258ls4iMM0?si=wz87Qg6rDVdKCKYW</a>   | VISUM      |
| 13  | 31-Oct                       | Modelo de 4 pasos: Paso 3, 4                             | <a href="https://youtu.be/0p8D9sJrzBs?si=8iaTMn2-n8Uyriqr">https://youtu.be/0p8D9sJrzBs?si=8iaTMn2-n8Uyriqr</a>                                                                                                                    | VISUM      |
| 14  | 07-Nov                       | Modelo de 4 pasos: Pasos 2, 3 y 4 de TP                  | <a href="https://youtu.be/Iz2gSE-GUD8?si=vPdX934IBFRVJ-VP">https://youtu.be/Iz2gSE-GUD8?si=vPdX934IBFRVJ-VP</a><br><a href="https://youtu.be/mepwmt9MIWs?si=u5yY0evAldY7K6Ug">https://youtu.be/mepwmt9MIWs?si=u5yY0evAldY7K6Ug</a> | VISUM      |
| 15  | 14-Nov                       | Resumen y presentación Proyecto                          |                                                                                                                                                                                                                                    | VISUM      |
| 16  | 21-Nov                       | Solución de dudas                                        |                                                                                                                                                                                                                                    | VISUM      |
| 17  | 28-Nov                       | Sustentación proyecto                                    |                                                                                                                                                                                                                                    | -          |

El miembro de la comunidad que sea sujeto, presencie o tenga conocimiento de una conducta de maltrato, acoso, amenaza, discriminación, violencia sexual o de género

(MAAD) deberá poner el caso en conocimiento de la Universidad. Ello, con el propósito de que se puedan tomar acciones institucionales para darle manejo al caso, a la luz de lo previsto en el protocolo, velando por el bienestar de las personas afectadas. Para poner en conocimiento el caso y recibir apoyo, usted puede contactar a:

1. Línea MAAD: [lineamaad@uniandes.edu.co](mailto:lineamaad@uniandes.edu.co)
2. Ombudsperson: [ombudsperson@uniandes.edu.co](mailto:ombudsperson@uniandes.edu.co)
3. Decanatura de Estudiantes: Correo: [centrodeapoyo@uniandes.edu.co](mailto:centrodeapoyo@uniandes.edu.co)
4. Red de Estudiantes PACA (Pares de Acompañamiento contra el Acoso) [paca@uniandes.edu.co](mailto:paca@uniandes.edu.co)
5. Consejo Estudiantil Uniandino (CEU) [comiteacosoceu@uniandes.edu.co](mailto:comiteacosoceu@uniandes.edu.co)

### **Bibliografía:**

Las lecturas son parte esencial en el desarrollo del curso. A continuación, se presenta la bibliografía que contiene las lecturas requeridas para cada sesión de clase (ver programa detallado):

1. Harb, M., Malik, J., Circella, G., Walker, J., 2022. Glimpse of the Future: Simulating Life with Personally Owned Autonomous Vehicles and Their Implications on Travel Behaviors. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2676, 492–506. <https://doi.org/10.1177/03611981211052543>
2. Schaller, B., 2021. Can sharing a ride make for less traffic? Evidence from Uber and Lyft and implications for cities. *Transp Policy (Oxf)* 102, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.12.015>
3. Bucsky, P., Juhász, M., 2022. Long-term evidence on induced traffic: A case study on the relationship between road traffic and capacity of Budapest bridges. *Transp. Res. Part A Policy Pract.* 157, 244–257. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.01.018>
4. Suzuki, Hiroaki; Cervero, Robert; Iuchi, Kanako (2013). *Transforming Cities with Transit*.
5. Cal y Mayor R., Cárdenas J. (2007), *Ingeniería de Tránsito*. 8° Edición. Alfaomega.
6. Roess, Roger P.; Prassas, Elena S.; McShane, William R. (2004). *Traffic Engineering*. Pearson Education International. Ch. 5.
7. Ortúzar, J. D.; Willumsen, L.G. (2001). *Modeling Transport*. 3ª Edición. John Wiley & Sons.
8. Vuchic, V.R. (2007), *Urban Transit: Systems and Technology*. John Wiley & Sons.
9. Guzman, Gomez, Moncada, (2020). Short run fare elasticities for Bogotá's BRT system: ridership responses to fare increases. *Transportation*, 47(5), 2581–2599. <https://doi.org/10.1007/s11116-019-10034-6>
10. Guzman, Hessel (2022). The effects of public transport subsidies for lower-income users on public transport use: A quasi-experimental study. *Transport Policy*, 126, 215–224. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2022.07.016>
11. Guzman, Cardona, Ochoa (2024). Increased ridership and improved affordability: Transforming public transport subsidies in developing contexts. *Research in Transportation Economics*, 108, 101492. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2024.101492>

11. Bertaud, A., 2018. Order without Design: How markets shape cities, Order without Design: How markets shape cities. The MIT Press, Cambridge, MA.
12. Rus, G. (2003). Economía del Transporte. Antoni Bosch.