



---

Primer semestre 2022

Profesora: Silvia Caro Spinel ([scaro@uniandes.edu.co](mailto:scaro@uniandes.edu.co))

Asistente docente: William Villamil ([wd.villamil@uniandes.edu.co](mailto:wd.villamil@uniandes.edu.co))

## Ingeniería de Pavimentos (ICYA 3308)

### 1. Objetivo y justificación

La calidad y cobertura de la infraestructura vial son fundamentales para el desarrollo socio-económico de una región. En el caso colombiano, el mantenimiento de las redes viales y la ampliación de su cobertura a nivel nacional (con mega-proyectos como los de 4ta y 5ta generación de concesiones), municipal (con proyectos locales y nacionales para vías terciarias) y urbano son actividades fundamentales para promover la competitividad del país. Por esta razón, es necesario contar con profesionales capaces de diseñar y dirigir proyectos de pavimentación, los cuales incluyen las fases de planeación, diseño, construcción y gestión de obras de infraestructura vial.

Al finalizar el curso se espera que el estudiante:

- Reconozca las diferentes estructuras de pavimento, sus respectivos comportamientos mecánicos y sus principales mecanismos de daño.
- Reconozca las propiedades de los materiales granulares y de subrasante y emita juicios sobre su utilización en distintos escenarios.
- Identifique y determine las variables de diseño de pavimentos.
- Reconozca la necesidad de estabilizar materiales y pueda emitir conceptos preliminares sobre el proceso de estabilización más adecuado para una situación específica.
- Utilice la información de tráfico disponible para proyectar la carga esperada durante la vida útil de un proyecto vial.
- Reconozca las propiedades de los materiales asfálticos y emita juicios sobre su utilización en distintos escenarios.
- Realice diseños de pavimentos por medio de métodos tradicionales y modernos (empíricos, semi-empíricos y mecanicistas).
- Identifique las distintas fallas de los pavimentos flexibles y rígidos y pueda emitir conceptos sobre sus posibles causas.
- Identifique en campo este tipo de fallas en pavimentos flexibles mediante procesos de inspección visual.
- Se informe e indague sobre nuevos materiales y técnicas recientes enfocadas a promover la sostenibilidad en pavimentos.

Adicionalmente, el curso busca desarrollar en el estudiante habilidades de pensamiento crítico, creatividad, argumentación, capacidad de formular y solucionar problemas en el área de la ingeniería de pavimentos, trabajo en grupo e investigación sobre tendencias actuales en esta área de la ingeniería civil, criterio para la toma de decisiones.

## 2. Metodología de clase

Durante las clases del curso se discutirán con los estudiantes los distintos tópicos de la materia. Se espera que los estudiantes participen activamente a través de preguntas, comentarios y discusiones. Además, algunos problemas serán solucionados parcial o totalmente durante las horas de clase en grupos de 2 estudiantes.

Durante el curso se desarrollarán dos proyectos en grupos de 4 personas. Las especificaciones de evaluación de los informes serán dados a conocer oportunamente.

La asistencia a las clases no es de carácter obligatorio, pero contribuye sustancialmente al buen desarrollo de la materia. La participación y compromiso de los estudiantes es fundamental para lograr los objetivos de aprendizaje propuestos.

Debido a restricciones técnicas del salón de clase asignado, las clases no serán transmitidas en directo o grabadas.

## 3.3. Metodología de evaluación

Los estudiantes deberán demostrar su capacidad de trabajo individual y en grupo.

- El curso será evaluado con base en tres exámenes parciales, dos proyectos y varias tareas y talleres. En todos los casos se considerará la capacidad de análisis, toma de decisiones y pensamiento crítico de los estudiantes.
- Cualquier reclamo deberá realizarse durante los siete días siguientes a la entrega del trabajo evaluado. NO se aceptarán reclamos fuera de estos días. En el caso de tareas, talleres y proyectos, los reclamos iniciales se deben realizar al asistente graduado del curso. En caso de tener inquietudes adicionales después de esta etapa, se pueden realizar reclamos con la profesora. En el caso de los parciales, los reclamos serán directamente con la profesora.
- La nota final será calculada de la siguiente manera:

- Parciales:	60% (20% c/u).
- Tareas/talleres:	20%.
- Proyectos:	20% (en dos entregas).
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Nota 1:** La nota final será el valor aritmético que resulte de ponderar las diferentes calificaciones y se entregará con dos cifras decimales.

### 3.1. Parciales

Los parciales evaluarán la aplicación de la información y conceptos vistos en el curso para la solución de problemas de Ingeniería de Pavimentos.

Los parciales se realizarán los siguientes días durante las horas de clase (estas fechas no serán modificadas, por favor, inclúyalas en su calendario desde el inicio del semestre para tenerlas presente):

- Jueves 10 de marzo
- Jueves 21 de abril

- Martes 24 de mayo

### 3.2. Tareas y talleres

El objetivo de las tareas es que los estudiantes apliquen individualmente (tareas) o en parejas (talleres) los conceptos estudiados a través de la solución de ejercicios concretos característicos de cada uno de los temas del curso. En estas actividades se evaluará el planteamiento de los problemas, la metodología de solución empleada, los resultados obtenidos y el análisis crítico de los resultados.

### 3.3. Proyecto

El objetivo de los proyectos es desarrollar en el estudiante capacidades investigativas, creativas, analíticas y de trabajo en grupo. Se realizará en grupos de **cuatro** (no de tres, cinco o seis) personas y su objetivo es enfrentar a los estudiantes a problemas reales y actuales que deberán ser solucionados bajo los preceptos de calidad técnica. Los proyectos serán considerados licitaciones públicas. Para cada entrega el grupo debe nombrar un *director de proyecto* que se hará responsable por la entrega y calidad del producto final. Para cada licitación habrá un director de proyecto diferente.

## 4. Temas del curso

### Introducción

- Importancia de los pavimentos en Colombia
- Conceptos básicos
- Definición y clasificación de pavimentos

### Materiales para pavimentos

- Aspectos generales
  - Propiedades físicas y clasificación de los suelos
  - Propiedades mecánicas de los suelos: CBR y módulos
- Subrasante
  - Características de la subrasante
  - Estabilización de suelos de subrasante. Caso Colombiano.
- Asfaltos y emulsiones. Reología de ligantes asfálticos.
- Mezclas asfálticas y plantas de asfalto.
- Especificaciones SUPERPAVE para asfaltos.
- Materiales alternativos (geosintéticos)

### Diseño de pavimentos

- Variables de diseño
  - Clima: agua y temperatura
  - Materiales
  - Tráfico: ejes simples, tándem, tridem. Ejes estándar, coeficiente de agresividad medio y proyecciones.
- Métodos de diseño
  - Tipos de métodos
  - Diseño de pavimentos flexibles para bajo tráfico (método del INVIAS)

- Diseño de pavimentos flexibles para mediano y alto tráfico (Shell y AASHTO)
- Diseño de pavimentos rígidos (PCA 84)
- Diseño racional de pavimentos flexibles y rígidos (metodología general).

### **Técnicas de compactación, auscultación y reciclaje de pavimentos**

Principales metodologías para caracterizar el estado y evolución de daños en pavimentos en servicio.

## **5. Atención a estudiantes**

La profesora del curso estará disponible para solucionar dudas durante las horas de clase o después de clase. El asistente graduado contará con los siguientes horarios de atención: Lunes y Miércoles de 9:20 a.m. a 10:50 a.m. en el décimo piso del edificio Julio Mario Santo Domingo (Bloque SD). Para cualquier otra información o en caso en que el horario no se ajuste a sus posibilidades, se pueden comunicar con la profesora a través de la dirección [scaro@uniandes.edu.co](mailto:scaro@uniandes.edu.co) o con el asistente graduado a la dirección [wd.villamil@uniandes.edu.co](mailto:wd.villamil@uniandes.edu.co), para resolver dudas o definir una cita en un horario diferente. Toda comunicación a través de correo electrónico o Bloque Neón se considera oficial. Es responsabilidad de los estudiantes consultar con frecuencia su correo electrónico y el correo e información de Bloque Neón.

## **6. Bibliografía**

El curso empleará información de diversos textos. Los primeros dos textos presentan una introducción apropiada y completa al área de la Ingeniería de Pavimentos y el primero se considera el libro texto de este curso.

### **Libro del curso:**

**Montejo A.** “Ingeniería de Pavimentos”. 2 tomos. Universidad Católica de Colombia. Bogotá, 2006.

### **Material de apoyo:**

Papagiannakis, A.T, and Masad, E. (2009) *Pavement Design and Materials*. John Wiley and Sons, Inc.: New Jersey (USA).

Huang, Y.H. (1998) *Pavement Analysis and Design*. Second Edition. Pearson/Prentice Hall: New Jersey (USA).

Crony D. Crony P. “Design and performance of road pavements”. Third edition. McGraw-Hill. Great Britain; 1998.

Yoder E.J.; Witezak M.W. “Principles of Pavement Design”. Second edition. John Wiley and Sons, INC. United States of America; 1975.

Roberts, Kandahal, Brown, Lee and Kennedy. “Hot asphalt materials, mixtures and construction”. Second Edition. National Center for Asphalt Technology, NAPA (Research and Education Foundation); 1996.

Manual de Diseño de Pavimentos para Bogotá D.C. Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), Universidad de Los Andes. Bogotá; 2000.

## **7. Información adicional**

### **7.1. Declaración sobre el programa MAAD:**

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. Oficina de la Ombudsperson: [ombudsperson@uniandes.edu.co](mailto:ombudsperson@uniandes.edu.co)
3. Decanatura de Estudiantes: [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)

### **7.2. Cláusula de ajustes razonables:**

‘Los ajustes razonables tienen el objetivo de eliminar las posibles barreras, visibles o invisibles, que impiden el pleno goce del derecho a la educación. En las circunstancias actuales, el protocolo de ajuste razonable se adapta para considerar las dificultades específicas que enfrentan los estudiantes, incluyendo barreras de conectividad, de acceso a recursos tecnológicos apropiados, barreras de salud física y mental de los estudiantes o de sus familiares, que se agudizan en el confinamiento.

Si usted lo considera necesario o importante, siéntase en libertad de informar a su profesor/a lo antes posible si existe alguna barrera o dificultad, dentro de las señaladas anteriormente, y requiere de algún tipo de ajuste razonable para estar en igualdad de condiciones con los y las demás estudiantes.” [tomado del programa del curso Colombia: espacio, tiempo, diferencia profesor Ricardo Kerguelén]

### **7.3. Política de momentos difíciles:**

Las personas pueden pasar por momentos difíciles que pueden afectar la vida en la Universidad. Pueden ser problemas en casa, con amigos, familiares o con la pareja, u otro tipo de causas de estrés. Si usted siente que está pasando por un momento difícil, sin importar el motivo, siéntase con la tranquilidad de hablar con la profesora para pedir apoyo. Ningún trabajo o entrega debería sobrepasar su salud mental y física. Su bienestar es lo más importante. Nota: texto adaptado del programa de un curso del profesor Johnattan García.

## Ingeniería de Pavimentos 2022-1

### Información detallada de clases

Clase	Mes	Día	Tema	
1	Enero	25	Introducción al curso: presentación del programa y actividades	
2		27	Situación de la infraestructura vial en el país - Introducción	
3	Febrero	1	Situación de la infraestructura vial en el país - Introducción	
4		3	Situación de la infraestructura vial en el país - Introducción	
5		8	Conceptos y definiciones básicas de pavimentos	
6		10	Tipos de pavimentos, funciones de las capas, pavimentos flexibles y subrasante	
7		15	Subrasantes en pavimentos, bases y subbase granulares sin tratar. Estabilización.	
8		17	Materiales asfálticos: origen, tipos, clasificación y usos	
9		22	Materiales: reología de materiales asfálticos y clasificación SUPERPAVE	
10		24	Taller Superpave	
11		Marzo	1	Materiales: mezclas asfálticas
12			3	Información de Tráfico en pavimentos
13	8		Información de Tráfico en pavimentos	
14	10		<b>Parcial 1</b>	
15	15		Taller tráfico pavimentos	
16	17		Evaluación y diagnóstico de pavimentos	
17	22-26		<b>Semana de trabajo individual</b>	
-	29		Método de diseño del INVIAS para tráfico bajo	
18	31		Método de diseño de Shell	
19	Abril		5	Método de diseño de Shell
20		7	Método de diseño de la AASHTO	
21		11-15	<b>Semana Santa</b>	
22		19	Método de diseño de la AASHTO	
-		21	<b>Parcial 2</b>	
23		26	Método de diseño de la PCA	
24		28	Método de diseño de la PCA	
25		Mayo	3	Método de diseño mecanicista de pavimentos
26			5	Taller software multicapa elástico lineal (Kenlayer)
27			10	Método de diseño mecanicista de pavimentos
28	12		Método de diseño mecanicista de pavimentos	
29	17		Método de diseño mecanicista de pavimentos	
30	19		<b>Concurso Final - cierre del curso</b>	
31	24		<b>Parcial 3</b>	
32	26		No hay clase	

\* Esta información es una guía y se ajustará dependiendo del ritmo de avance del curso.