

MATERIALES EN INGENIERÍA CIVIL (ICYA 1122)
Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental
Facultad de Ingeniería
Universidad de Los Andes

Profesora: María Juliana Chaparro López
e-mail: mj.chaparro@uniandes.edu.co

Horario de clase teórica: Martes y Jueves 15:30 a 16:50
Salón: ML-Salón 615
Enlace Zoom: <https://uniandes-edu-co.zoom.us/j/83587940617>
Horario Atención: Jueves 11:00 a 12:00, utilizando la herramienta de
agendamiento en Bloque Neón
Horario Laboratorio: **Encuentro en el ML 615**

Sección 2:	Jueves	09:30– 10:50	ML_029
Sección 3:	Jueves	12:30 – 13:50	ML_029
Sección 4:	Jueves	14:00 – 15:20	ML_029
Sección 6:	Viernes	09:30 – 10:50	ML_029
Sección 7:	Viernes	11:00 – 12:20	ML_029
Sección 8:	Viernes	14:00 – 15:20	ML_029
Sección 9:	Viernes	15:30 – 16:50	ML_029

En este curso se estudia el comportamiento y las propiedades de los materiales de construcción comúnmente utilizados en ingeniería civil. Se presentan las normas y estándares que describen estos materiales y los ensayos utilizados para determinar sus propiedades. El curso se desarrolla de manera presencial en el salón de clase y en el laboratorio. Las sesiones en el salón de clase

cubren los temas teóricos del curso y proporcionan un espacio de retroalimentación y práctica de los temas tratados. Por último, las sesiones de laboratorio constituyen un componente fundamental del curso, siendo evaluadas por medio de la preparación y presentación de informes técnicos.

Objetivos de aprendizaje:

Al finalizar este curso se espera que los estudiantes:

- Definan y describan los conceptos básicos de la ciencia de los materiales para explorar su comportamiento macroscópico.
- Describan el comportamiento de materiales de uso común en la práctica de la ingeniería civil: cemento, concreto, acero, aluminio, agregados, mampostería, asfalto, mezclas asfálticas, polímeros, y madera.
- Sean capaces de realizar y analizar ensayos de laboratorio para la determinación experimental de diferentes propiedades de materiales de uso común en ingeniería civil. Este aspecto incluye el empleo de equipos de laboratorio y su instrumentación.
- Reconozcan la existencia e importancia de las normas y estándares que describen estos materiales, así como los ensayos para determinar sus propiedades.
- Desarrollen habilidades para la preparación y presentación de informes técnicos escritos.
- Reconozcan la existencia de nuevos materiales y de la necesidad de identificar las propiedades y características que hacen que un material sea apropiado o no para usar en una obra de ingeniería civil (por ejemplo: edificios, puentes, vías, etc.).
- Reconozcan el rol de la sostenibilidad en la selección de materiales para la construcción de proyectos de ingeniería.

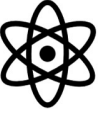
Objetivos de aprendizaje ABET (SOs):

1. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.
2. Habilidad para aplicar diseño de ingeniería con el fin de producir soluciones que satisfacen necesidades específicas con consideraciones de salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, medioambientales y económicos.
3. Habilidad para comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.
4. Habilidad para reconocer responsabilidades éticas y profesionales en la práctica de ingeniería y elaborar juicios informados en los que se debe considerar el impacto de soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.
5. Habilidad para trabajar efectivamente en equipo cuyos miembros proporcionan liderazgo, generan un ambiente colaborativo e incluyente, establecen metas, planean actividades y alcanzan objetivos.
6. Habilidad para desarrollar y conducir apropiadamente experimentación, analizar e interpretar datos, y usar el juicio de ingeniería para elaborar conclusiones.
7. Habilidad para adquirir y aplicar nuevo conocimiento según sea necesario, usando estrategias de aprendizaje apropiadas.

Contenido básico:

- Ciencia de los materiales.
- Curvas esfuerzo-deformación.
- Comportamiento mecánico de los materiales (e.g., elasticidad, elasto-plasticidad, visco-elasticidad).
- Propiedades y comportamiento de los siguientes materiales: metales, concreto, materiales asfálticos, maderas, mampostería, y polímeros.
- Sostenibilidad en el uso de materiales en ingeniería civil.

PRIMERA PARTE DEL CURSO

Introducción a la ciencia de materiales	Propiedades elásticas de los materiales	Metales	Cerámicos y mampostería	Componentes principales de la mezcla de concreto			
				Agregados y suelos	Cementos hidráulicos	Propiedades del concreto	Diseño de mezcla
							

SEGUNDA PARTE DEL CURSO

Cementos bituminosos	Mezclas asfálticas	Polímeros	Sostenibilidad	Invitado especial			
							

Metodología

El curso se divide en tres componentes: La sesión teórica, la sesión práctica y las prácticas de laboratorios. El objetivo principal es el aprendizaje aplicando los temas vistos en clase mediante ejercicios prácticos y prácticas de laboratorio.

- **Sesión Teórica:** Se realizará los martes en el horario correspondiente. Esta se planea presencial, salvo casos específicos en los que se imposibilite esta modalidad. En este escenario la clase se realizará de manera virtual o asincrónica, de manera que se disponga de vídeos especializados del tema. Se recomienda realizar la lectura previa a la clase.
- **Sesión práctica:** Se realizará los jueves en el horario correspondiente. Esta será presencial. El objetivo es desarrollar el taller durante la sesión, de manera que, las dudas que surjan puedan aclararse en el desarrollo de los ejercicios. La entrega de los talleres será a más tardar al finalizar la semana (hasta el domingo 11:59 pm). Previamente a la sesión práctica, se habilitará un cuestionario en bloque neón, este será un espacio donde se llenarán las dudas que hayan surgido durante la clase teórica o en el repaso de esta, y no se pudieron realizar en la clase. Antes de iniciar el taller se resolverán estas dudas. No es obligatorio diligenciar el cuestionario de dudas, es por si se presentan.
- **Laboratorios:** Los laboratorios serán de manera presencial. Previamente, se realizarán lecturas de la norma que se va a aplicar en la práctica (hay quiz los primeros 5 minutos sobre esto). En la sesión, en primer lugar, se realizará una introducción por parte del monitor/ra. Posteriormente, se realizará la práctica. Dependiendo del tema, se realizarán informes cortos que deben entregarse antes de la siguiente sesión, o informes formales que se entregarán según el cronograma.



Figura 1. Esquema de una semana tipo del curso.

***Nota:** El desarrollo de las actividades virtuales y presenciales dependerá de la autonomía y disciplina del estudiante, aprovechando las ventanas de interacción con el profesor, personal de apoyo y demás estudiantes del curso. La asistencia y participación en las clases prácticas es recomendada, dado que en ellas se realizan ejercicios que serán evaluados.*

Metodología laboratorios:

El propósito de las sesiones de laboratorio es que la/el estudiante tenga la oportunidad de reforzar y validar los conceptos presentados en clase. Los estudiantes deberán escribir un informe de cada práctica de laboratorio en el que se resuma, analice, y concluya los resultados observados y medidos en cada práctica, siguiendo las indicaciones presentadas en los formatos de informe. La información detallada sobre la entrega y calificación de dichos informes se encuentra en los documentos disponibles en Bloque Neón. Los estudiantes deberán revisar el cronograma de laboratorio y confirmar las fechas en las que deben asistir. Es responsabilidad de los estudiantes coordinar con su equipo de trabajo la realización de estas actividades.

Las prácticas de laboratorio podrán ser llevadas a cabo en dos modalidades: presencial o virtual (ver el cronograma de laboratorios). En el caso de los laboratorios virtuales se realizarán sesiones de video-conferencia para revisar el material disponible, y el formato del informe a entregar. A partir de este semestre, **todos** los estudiantes deben asistir presencialmente a aquellas prácticas que así lo indiquen, **sin excepción**, deben usar los siguientes elementos de protección personal durante su ingreso y estadía en el laboratorio: Gafas de seguridad, bata de laboratorio y botas de seguridad. **La adquisición de estos elementos es responsabilidad de cada estudiante. El acceso al laboratorio le será negado a los estudiantes que no usen sus elementos de protección resultando en la correspondiente falta de asistencia.** En caso de no asistir presencialmente al laboratorio, es deber del estudiante presentar la excusa correspondiente y de acuerdo con el estatuto de estudiantes.

- Los informes deberán ser entregados en el enlace en Bloque Neón correspondiente, en la fecha y hora acordadas. Los informes que no se entreguen de acuerdo con estas condiciones, no serán recibidos y tendrán por nota cero (0.0).
- En cada sesión de laboratorio se realizará un quiz durante los primeros 5 minutos de clase. Los estudiantes deben haber leído la guía de laboratorio con anticipación, deben haber revisado los conceptos teóricos del laboratorio y, en caso de existir, deben haber estudiado en detalle la norma correspondiente al ensayo a realizar.
- El porcentaje de cada informe de laboratorio será proporcional al número de sesiones necesarias para la realización de los ensayos. El número de sesiones se entiende como el total de prácticas o ejercicios con datos experimentales a realizar en el transcurso del semestre.
- En semestres anteriores se han detectado informes de laboratorio que son muy similares entre sí. Cuando se cuestiona a los estudiantes éstos contestan que no se conocen y que, por lo tanto, no se copiaron. La razón de estas coincidencias es que los estudiantes emplean informes de semestres anteriores para realizar sus propios informes. Esta práctica se considera una **falta grave** y, cuando sea detectada, será amonestada con una nota de 0.00 y se evaluará la posibilidad de pasar el caso al Comité de Asuntos Estudiantiles de la Facultad.

En caso de que se determinen medidas que restrinjan el acceso al campus, la sesión de laboratorio presencial será cancelada y se informará a los estudiantes los ajustes al programa y metodología de evaluación correspondientes.

Sistema de evaluación: La calificación final del curso se asignará de acuerdo con los siguientes criterios y porcentajes:

Ejercicios en clase	10%
Informes laboratorio	30%
Quices en clase y laboratorio	10%
Examen 1	25%
Examen 2	25%

Programación Exámenes:

La programación de los exámenes se formaliza desde el momento de entrega del presente programa. Ajustes de estas fechas serán únicamente posibles hasta la tercera semana de clases.

Examen 1: **Semana 9**

Examen 2: **Semana 16**

Antes de la realización de estos exámenes, los estudiantes tendrán la oportunidad de realizar un **examen de prueba** con múltiples intentos. Este examen estará disponible a partir de la última semana a evaluar, es decir, en la semana 8 y semana 15. Los estudiantes podrán escribir dudas puntuales al profesor y equipo de monitores antes del inicio de la semana del examen. Los exámenes se realizarán en dos días, el martes se evaluará la parte técnica y el jueves la parte práctica del contenido a evaluar.

Comentarios generales:

- Los estudiantes que por razones de fuerza mayor no puedan atender a las sesiones de laboratorio o exámenes deberán comunicarlo al monitor, con copia al profesor, de manera previa a la realización del laboratorio o examen, o a más tardar el mismo día de la actividad.
- Toda excusa médica debe ser presentada exclusivamente en la secretaría del departamento. Una vez su validez sea corroborada, se realizará el supletorio o ajuste correspondiente.

Responsabilidades del estudiante y comentarios generales:

- Los beneficios de la interacción profesor-estudiante son indiscutibles. Por esta razón se aconseja y espera la participación de los estudiantes en clase. Si un estudiante realiza actividades diferentes durante la clase se recomienda que no asista. En estos casos ni el profesor ni los compañeros se benefician de esta situación que es distractora y, claramente, el estudiante no está ni aprendiendo ni contribuyendo a la clase.
- Interrupciones durante las actividades sincrónicas del curso, que se salgan de las interacciones profesor-estudiante anteriormente mencionadas, no serán aceptadas y resultarán en la finalización del espacio virtual.
- Se aconseja el trabajo en grupo para la solución de problemas complejos. Sin embargo, las tareas, proyectos, y exámenes deben reflejar el trabajo individual y no la copia del trabajo de otro estudiante.
- La deshonestidad académica será sancionada de acuerdo con las normas establecidas por la Universidad.
- Se espera la asistencia y desarrollo del estudiante en todas las sesiones de clase y laboratorio. Por lo tanto, es su responsabilidad consultar a sus colegas (no a los profesores) por las notas y material de clase cuando no le sea posible asistir.
- La calificación final de este curso corresponderá al cálculo aritmético de las notas parciales de acuerdo con las normas establecidas por la Universidad y constará de dos decimales. La calificación aprobatoria mínima será de tres (3,00), de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Estudiantes de Pregrado de la Universidad.

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:

- Línea MAAD: lineamaad@uniandes.edu.co
- Ombudsperson: ombudsperson@uniandes.edu.co
- Decanatura de Estudiantes: Correo: centrodeapoyo@uniandes.edu.co
- Red de Estudiantes:
- PACA (Pares de Acompañamiento contra el Acoso) paca@uniandes.edu.co
- Consejo Estudiantil Uniandino (CEU) comiteacosoceu@uniandes.edu.co

Bibliografía:

No se utilizará un texto guía único para el curso. Sin embargo, cada sesión de clase magistral tendrá una lectura recomendada e indicada en el contenido del curso. Los siguientes textos son recomendados:

- Ashby, M. F., & Jones, D. R. H. (2012). Engineering materials 1: an introduction to properties, applications and design (Vol. 1). Elsevier.
- Ashby, M. F., & Jones, D. R. H. (2014). Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures, Processing and Design. Elsevier.
- Azizi, F. (2014). Applied analyses in geotechnics. CRC Press.
- Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2014). Materials science and engineering: an introduction (Vol. 7, pp. 665-715). New York: John Wiley & sons.
- De Larrard, F. (1999). Concrete Mixture Proportioning: A Scientific Approach.
- Gonçalves, M. C., & Margarido, F. (2015). Materials for construction and civil engineering. Springer International Publishing, Cham.
- ICONTEC, Normas Técnicas Colombianas.
- Matallana, R. (2006). Fundamentos de concreto aplicados a la construcción. Instituto Colombiano de Productores de Cemento.
- Matallana R. (2019). El Concreto Fundamentos y Nuevas Tecnologías.
- Montejo, A. (2006). Ingeniería de Pavimentos: Fundamentos, estudios básicos y diseño. Universidad Católica de Colombia.
- Pomponi, F., & Moncaster, A. (2017). Circular economy for the built environment: A research framework. *Journal of Cleaner Production*, 143, 710-718.
- Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismoresistente: NSR 10.

Cronograma de clases y actividades sincrónicas:

Sem	Tema	Fecha
1	Introducción y ciencia de los materiales	22/01/2024 – 26/01/24
2	Curvas de esfuerzo-deformación Ashby & Jones, 2012. Ch. 3, The Elastic Moduli, pp. 29-38 (En Bloque Neón)	29/01/24 – 02/02/24
3	Metales Callister, 2007. Plastic deformation, pp. 180-197 (En Bloque Neón)	05/02/24 – 09/02/24
4	Materiales cerámicos y sistemas de mampostería Ashby & Jones, 2014. Ch. 19, Mechanical properties of ceramics, pp. 327-334 (Buscador de la Universidad, libro en línea)	12/02/24 – 16/02/24
5	Agregados y suelos Azizi, 2000. Ch. 1 Formation and physical properties of soils, pp. 1-16 (En Bloque Neón)	19/02/24 – 23/02/24
6	Cementos hidráulicos Gonçalves & Margarido, 2015. Ch. 1.4.1.2 Hydration - 1.4.1.3 Correlation Microstructure-Properties, pp. 19-24 (Recursos electrónicos, Springer-Palgrave ebooks)	26/02/24 – 29/02/24
7	Concretos Matallana 2019. Ch 7 Propiedades del concreto, pp107-133 (Página web Concreto)	04/03/24 – 08/03/24
8	Diseño de mezcla de concreto Matallana 2019, Ch. 8, Diseño y proporcionamiento de mezclas normales, pp. 135-156 (Página web Concreto)	11/03/24 – 15/03/24
Semana de receso		18/03/24 - 23/03/24
Semana Santa		25/03/24 – 30/03/24
9	Examen 1	01/04/24 – 05/04/24
10	Cementos bituminosos Gonçalves & Margarido,(2015) Ch. 5.2 Bitumen and Bituminous Binders, pp 238-246 & Ch. 5.4 Bituminous Mixtures, pp 251-260 (Recursos electrónicos, Springer-Palgrave ebooks)	08/04/24 – 12/04/24
11	Mezclas asfálticas Montejo, 2006. Cap 1 Pavimentos, Constitución y Conceptos generales pp 1-10 (En Bloque Neón)	15/04/24 – 19/04/24
12	Polímeros Callister & Rethwisch, Ch 15 Mechanical Behaviour of Polymers, pp. 581-591 (En Bloque Neón)	22/04/24 – 26/04/24
13	Maderas Ashby & Jones, 2014. Ch. 29, Wood Structure and Properties, pp. 493-503 (Buscador de la Universidad, libro en línea)	29/04/24 – 03/05/24
14	Sostenibilidad Pomponi & Moncaster, 2017. Circular economy for the built environment: A research framework. Journal of Cleaner Production. (Recursos electrónicos, Sciencedirect)	06/05/24 – 10/05/24
15	Invitado externo	13/05/24 – 17/05/24
16	Parcial 2	20/05/24 – 24/05/24

Cronograma del laboratorio:

Sem	Laboratorio	Modalidad	Informes	Norma	Fecha
1	Visita a los laboratorios, reglas básicas, conocer monitores	Presencial	--	--	22/01/2024 – 26/01/24
2	Informe tipo de laboratorio - presentación de datos y análisis de resultados	Presencial	Informe corto informe tipo (entrega en la semana 3)	--	29/01/24 – 02/02/24
3	Ensayo tres metales tensión sin deformímetros	Presencial	Informe formal tres metales (entrega en la semana 4)	NTC-3353	05/02/24 – 09/02/24
4	Mampostería	Presencial	Informe corto mampostería (entrega en la semana 5)	NTC-4017	12/02/24 – 16/02/24
5	Granulometría - masas unitarias - peso específico y blaine cemento	Presencial	Informe corto granulometría (entrega en la semana 6)	NTC-77, NTC-92, NTC-221, NTC-33	19/02/24 – 23/02/24
6	Vaciado cilindros de concreto y viga	Presencial	Informe formal de concreto (entrega en la semana 11)	NTC-396, NTC-1377	26/02/24 – 29/02/24
7	Concreto 7 días - Preparación cubos de cemento	Presencial	Informe corto de cubos de cemento (entrega en la semana 9)	NTC-673, NTC-220	04/03/24 – 08/03/24
8	Concreto 14 días - Falla de cubos a 8 días	Presencial	--	NTC-673, NTC-220	11/03/24 – 15/03/24
Semana de estudio individual					18/03/24 - 23/03/24
Semana Santa					25/03/24 – 30/03/24
9	Concreto 28 días	Presencial	--	NTC-673, NTC-2871, NTC-4025, NTC-722	01/04/24 – 05/04/24
10	Asfalto: ensayos básicos de caracterización	Presencial	Informe corto de asfaltos (entrega en la semana 12)	INV E-724-07, E-706-07, E-709-07, E-712-07	08/04/24 – 12/04/24
11	Preparación especímenes Marshall	Presencial	Informe formal de marshall (entrega en la semana 13)	INVE-748-07	15/04/24 – 19/04/24
12	Estabilidad y flujo Marshall	Presencial	--	INVE-748-07	22/04/24 – 26/04/24
13	Maderas	Presencial	Informe corto maderas (entrega en la semana 14)	NTC-784, NTC-785, NTC-663	29/04/24 – 03/05/24
14	Polímeros	Virtual	Informe corto polímeros (entrega en la semana 15)	NTC-595	06/05/24 – 10/05/24
15	No hay laboratorio				13/05/24 – 17/05/24
16	No hay laboratorio	--	--	--	20/05/24 – 24/05/24

