

Clase	Tema
9	Equilibrio químico, Constante de equilibrio, coeficiente de actividad, energía de Gibbs.
	Seguridad en laboratorios
Complementaria	Monitorias
Feb. 19, Vier.	Primera entrega
Feb. 24, Vier.	Primer parcial - Tarea
<b>Química del agua</b>	
10	Sistemas ácido - base, alcalinidad y acidez.
11	Sistemas carbonatados.
12	Aspectos generales de la potabilización, énfasis en química de la coagulación/floculación.
13	Énfasis en química de la dureza y ablandamiento y desinfección (cloro).
14	Énfasis en química de la dureza y ablandamiento y desinfección (cloro).
15	Química de la desinfección (cloro) - aguas residuales (química)
16	Sustancias y compuestos tóxicos en aguas, análisis fisicoquímicos.
Mar. 19	Publicación en SICUA del 30% (parcial, quices, tareas y laboratorios)
Mar. 29-Abr. 2	Semana de trabajo individual
17	Degradación por reacciones fotoquímicas de compuestos orgánicos.
18	Degradación por reacciones fotoquímicas de compuestos orgánicos.
Complementaria	Monitorias
Abr. 9, Vier.	Segunda entrega
Abr 16, Vier.	Segundo parcial - tarea
<b>Química del aire</b>	
21	Contaminación atmosférica (generalidades) y contaminantes criterio.
22	Química atmosférica (reactividad de los gases en la atmósfera, tiempos de residencia).
23	Química de la combustión.
24	Química de la combustión.
25	Biocombustibles.
26	Biocombustibles.
Complementaria	Monitorias
<b>Química de suelos</b>	
27	Características de suelos: ácidos, alcalinos y neutros. Propiedades químicas de los suelos (micro y macronutrientes, capacidad de cambio del suelo, desplazamiento del equilibrio, pH en el suelo).
28	Materia orgánica - Humus.
29	Remediación de suelos.
30	Remediación de suelos.
Complementaria	Monitorias
Sábado	Visita a Relleno Sanitario Doña Juana.
May 7, Vier.	Tercera entrega
May. 10-24	Tercer parcial

**Profesor:** Andrea Maldonado

**Email:** [and-mald@uniandes.edu.co](mailto:and-mald@uniandes.edu.co)

**Ofc.** ML632

**Horario de clase:** Miércoles y viernes 2:00 a 3:20 p.m.

**Horario de atención:** Martes 4:00 a 6:00 p.m.

Jueves 4:00 a 6:00 p.m.

**Monitores:**

Stefania Hurtado McCormick [s.hurtado39@uniandes.edu.co](mailto:s.hurtado39@uniandes.edu.co)

Jairo Nicolás Auza López [jn.auza@uniandes.edu.co](mailto:jn.auza@uniandes.edu.co)

Jaime Andres Quintero Salgado [ja.quintero577@uniandes.edu.co](mailto:ja.quintero577@uniandes.edu.co)

**OBJETIVO DEL CURSO:**

El curso es una introducción a los conceptos básicos de la química de los sistemas ambientales. Busca aplicar estos conceptos a los problemas de contaminación y/o degradación ambiental agua, aire y suelos.

El curso tiene cuatro componentes estructurales: acompañamiento teórico, prácticas de laboratorio y monitorias, ejercicios y discusión de artículos.

**METAS ABET**

1. Habilidad para aplicar conocimientos de ciencias básicas (matemáticas, física, química y biología) en la solución de problemas de ingeniería.
2. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería con creatividad y eficiencia.
3. Comprensión de la responsabilidad profesional y ética.
4. Entendimiento del impacto que las soluciones de ingeniería tienen en un contexto actual a nivel global, económico, ambiental, y social.

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

Al terminar el curso el estudiante:

1. Será capaz de definir y contextualizar los principales principios químicos, fisicoquímicos y de transferencia de masa que intervienen en los procesos de contaminación y tratamiento de aguas, aire y suelos.
2. Entenderá los procesos globales para el tratamiento de un agua o suelo contaminado.
3. Podrá contextualizar el impacto que tienen algunos problemas de contaminación en la salud pública.

**CONTENIDO DEL CURSO:**

Clase	Tema
<b>Fundamentos</b>	
Enero 20	Introducción
1	Soluciones, solubilidad inorgánica y orgánica.
2	Ley de Henry. Det. Ej. coeficientes de reparto orgánica e inorgánica.
3	Difusión - Transferencia de masa - Turbulencia.
4	Propiedades coligativas, soluciones gas - líquido, sólido - líquido. Propiedades de los líquidos y soluciones.
5	Fuerzas intermoleculares y viscosidad.
6	Sorción.
7	Sorción.
8	Equilibrio químico, Constante de equilibrio, coeficiente de actividad, energía de Gibbs.

**LABORATORIOS**

<b>Clase</b>	<b>Tema</b>
Feb. 8	Conductividad, pH, acidez y alcalinidad. Sistemas carbonatados
Feb. 15	Conductividad, pH, acidez y alcalinidad. Sistemas carbonatados
Feb. 23	Entrega informe Laboratorio 1.
Feb. 22	Oxígeno disuelto, DBO <sub>5</sub> y DQO.
Mar. 1	Oxígeno disuelto, DBO <sub>5</sub> y DQO.
Mar. 12	Entrega informe Laboratorio 3

**SISTEMA DE CALIFICACIÓN:**

- 3 parciales (20% cada uno).
- Reportes de laboratorio (10%).
- Quices, tareas y discusiones de artículos (15%).
- Trabajo estudios de caso (15%).

*Recuerden que:*

Se aproxima a partir de X.35 y X.85. Si un estudiante en su nota acumulada tiene un promedio inferior a 3.5 y no ha aprobado 2 de 3 parciales su nota NO tendrá aproximación.

La materia se aprueba con 3.0, 2.999 indica la pérdida del curso.

El estudio de caso comprende 3 entregas:

- La primera entrega comprende: La selección de una industria que genere emisiones, vertimientos y residuos, identificación del proceso de producción, identificación del uso del suelo, descripción de la comunidad cercana a la industria.
- La segunda entrega comprende: Evaluación de la problemática de vertimientos de la industria, verificación del cumplimiento de la normatividad y afectación a la comunidad si aplica, plantear soluciones para el tratamiento de estos vertimientos, evaluar cualitativamente el impacto del tratamiento propuesto tanto para la industria como para la comunidad.
- La tercera entrega comprende: Evaluación de la problemática de emisiones y residuos de la industria, verificación del cumplimiento de la normatividad y afectación a la comunidad si aplica, plantear soluciones para la reducción de emisiones y residuos y la disposición de estos, evaluar cualitativamente el impacto del tratamiento propuesto tanto para la industria como para la comunidad.

**REGLAS:**

- Los grupos de trabajo serán de 4 ó 5 personas.
- Trabajos sin referencias NO serán calificados y su nota será 1.0.
- Trabajos con referencias de internet de páginas como wikipedia, rincón del vago y otras páginas sin fundamento NO serán calificados y su nota será 1.0.
- Cuando se realizan trabajos en grupo el 20% de la nota de dicho trabajo equivaldrá al promedio de quices individuales de los miembros del grupo sobre el tema entregado (incluyendo laboratorios).
- Personas que no asistan a las prácticas de laboratorio NO podrán presentar informe de laboratorio.
- Se asignarán bonos de mínimo 0.1 que serán sumados a cada parcial, acorde con la participación en clase de los alumnos.

**REFERENCIAS:**

- Química para Ing. Ambiental. Sawyer Clair, Perry McCarty, Parkin Gene. Editorial Mc Graw Hill, cuarta edición.
- Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones. Tchobanoglous. Editorial Mc Graw Hill, 2000.
- Fundamentals of environmental chemistry. Manahan Stanley E. 2002, 7a ed. Lewis Publishers.



- Environmental chemistry. Lewis. 1999.
- Water chemistry. Snoeyink Vernon L., Jenks D., ed. John Wiley and sons.
- Transport Phenomena. Byron Bird. 2007 ed. John Wiley and sons.
- Environmental analysis. Reeve Roger N., ed. John Wiley and sons.
- Química ambiental. Spiro Thomas, Stigliani William M. 2004, 2a ed. Prentice Hall,
- Environmental Chemistry. Lichtfouse Eric. Robert Didier, Schwarzbauer Jan. 2005, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Introducción a los equilibrios iónicos. Manuel Aguilar Sanjuán. 1999, ed. Reverté, segunda edición.
- Environmental photochemistry part II. Bahnmann Detlef, Bouie Pierre, Robertson Peter. 2005, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Environmental impact assessment of recycled wastes on surface and ground waters. Vol. 2. Kassim Tarek A. 2005, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Quality assurance for chemistry and environmental science. Meinrath, G. Schneider P. 2007, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Environmental health science. Morton Lippmann, Beverly Cohen, Richard Schlesinger. 2003, ed. Oxford University Press.
- Introducción a la química de suelos. Bornemisza Elemer. 1982, OEA. Secretaria General.
- Introduction to soil chemistry: analysis and instrumentation. Alfred R. Conklin, Jr. Datos. 2005.
- The physical chemistry and mineralogy of soils. Edmund Marshall. 1975.

RECUERDE:

*"El que usted aprenda no depende de una institución, un profesor, un libro o un compañero. Usted es responsable de su propio aprendizaje, en sus manos está el afianzamiento del conocimiento y la profundización del mismo" Andrea M.*

**PROGRAMA DEL CURSO  
CALIDAD DEL AIRE Y METEOROLOGÍA (ICYA-3501)  
2010-I**

Profesor: Eduardo Behrentz, [ebehrent@uniandes.edu.co](mailto:ebehrent@uniandes.edu.co) (ML-330).

Monitor: José A. Pacheco, [jos-pach@uniandes.edu.co](mailto:jos-pach@uniandes.edu.co) (ML-126).

Horas de clase : Lunes y Miércoles; 4:00 a 5:30 p.m. (ML-604).

Monitoría : Viernes 11:00 a.m. a 12:00 m. (SD-803).

**TEMAS**

1. GENERALIDADES Y CONCEPTOS ESENCIALES – 7 Clases  
Perspectiva histórica, definición de contaminación atmosférica, transformaciones atmosféricas, términos básicos, clasificación de los contaminantes atmosféricos, contaminantes criterio, efectos sobre la salud y el medio ambiente, material particulado, unidades de concentración, aplicaciones de la ley universal de los gases ideales, legislación ambiental, estándares de calidad de aire, estado de la calidad del aire en la ciudad de Bogotá.
2. EMISIONES – 7 Clases  
Definición y determinación de los factores de emisión, fuentes fijas, fuentes móviles, fuentes naturales, factores de emisión AP-42, el motor de combustión interna, el ciclo de cuatro tiempos, el problema de la combustión incompleta, combustibles; diésel vs. gasolina vs. gas natural, el convertidor catalítico, razón de mezcla, métodos para la determinación del inventario de emisiones, pruebas estáticas y dinámicas, emisiones en Bogotá como caso de estudio.
3. METEOROLOGÍA Y MODELACIÓN – 4+2 Clases  
Propiedades físico-químicas de la atmósfera, composición de la atmósfera, perfiles de temperatura, contenido de humedad, patrones de viento, la rosa de vientos, patrones de circulación, estabilidad atmosférica, tasa adiabática, frentes y depresiones, efecto orográfico, estructura de la atmósfera, formación y destrucción del ozono estratosférico, modelación de la calidad del aire, modelo de caja, balance de masas, difusión, pluma de contaminantes, modelo gaussiano de dispersión. Herramientas de programación para la ejecución de modelos de calidad del aire (2 clases).
4. SISTEMAS DE CONTROL DE EMISIONES – 2 Clases  
Tecnología de control de emisiones, control a emisiones gaseosas, remoción de material particulado, sedimentadores, separadores, precipitadores, filtros, torres de lavado, conversión catalítica.
5. FENÓMENOS GLOBALES DE CONTAMINACIÓN – 3 Clases  
Emisiones de gases efecto invernadero, calentamiento global, protocolo de Kyoto y acuerdo de Copenhague, emisiones de fluoro-carbonados, destrucción de la capa de ozono, protocolo de Montreal.

## MÉTODO DE EVALUACIÓN

- Tareas (5): 30% (incluye proyecto final).
- Quices de teoría (5): 40%.
- Quices de actualidad (5), puntualidad, y asistencia<sup>1</sup>: 8%.
- Nota de monitoría (talleres): 12%.
- Examen final acumulativo: 10%.

NOTA: Si el promedio aritmético de la nota de todos los quices de teoría y el examen final acumulativo no es igual o superior a 3.0, **no se tendrán en cuenta** las notas de tareas, quices de actualidad, y de los trabajos desarrollados en la monitoría para calcular la nota final del curso. De ser este el caso, la nota de quices de teoría tendrá un valor del 75% del curso y la nota del examen final tendrá un valor del 25%.

NOTA 2: Para aprobar el curso se requiere de un promedio acumulado igual o superior a 3.0 (un promedio acumulado entre 2.50 y 2.99 será objeto de una nota definitiva de 2.5).

NOTA 3: El mejor promedio ponderado del curso tendrá derecho a un incremento de 0.5 unidades en la nota final del curso, después de aplicar los criterios de aproximación.

NOTA 4: Los bonos de participación en clase se evaluarán de forma relativa al desempeño de todos los estudiantes del curso y serán utilizados como criterio de aproximación al momento de determinar la nota final del curso (siempre y cuando el promedio acumulado sea superior a 3.0).

## TEXTO

- De Nevers, Noel. Air Pollution Control Engineering  
(copias disponibles en la biblioteca general).

## REFERENCIAS (disponibles en la biblioteca general)

- Seinfeld and Pandis Atmospheric chemistry and physics.
- Fynlayson-Pitts and Pitts Chemistry of the upper and lower atmosphere.
- Davis, W.T (editor) Air & Waste Management Association air pollution engineering manual.

## CONSIDERACIONES GENERALES

- Deben respetarse de manera estricta las fechas de entrega de las asignaciones, el tamaño de los grupos de trabajo y todas las demás condiciones que sean indicadas en los enunciados de las tareas y proyectos.
- Permanentemente se publicarán diferentes aspectos del curso en el sistema SICUA. La consulta de esta información es responsabilidad del estudiante.

---

<sup>1</sup> Los quices de puntualidad y de asistencia tendrán una nota de 0.0 ó 5.0 (según sea el caso) y un peso equivalente al 50% de un quiz de actualidad.

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**  
**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**Primer Semestre de 2010**  
**ICYA3401 HIDROLOGÍA**

Profesor: **Mario Díaz-Granados - mdiazgra@uniandes.edu.co; ML-776**  
Monitor: por definir

Horario y salón de clases: Lunes y Miércoles: 8:30 a 9:50 (SD-806)  
Horario monitorías: Sec. 1 (ML515): Lu 1:00 - 1:55 Sec. 2 (ML-516): Mi 1:00 - 1:55

**OBJETIVOS Y RELACIÓN CON METAS ABET:**

**META:** Qué el estudiante:

- A** Identifique con claridad los diferentes procesos que componen el ciclo hidrológico  
Reconozca la importancia de la hidrología en la Ingeniería Civil y la Ingeniería Ambiental
- A** Comprenda los fundamentos físicos que gobiernan cada uno de los procesos que componen el ciclo hidrológico
- B** hidrológicos
- K** Cuantifique con base en modelación matemática y/o datos los principales procesos del ciclo hidrológico
- B** Reconozca el carácter no determinístico en la hidrología y utilice herramientas de probabilidad y estadística
- J** Conozca el contexto hidroclimático colombiano y la incidencia de fenómenos macroclimáticos en éste
- E** Cuantifique parámetros o variables hidrológicas para el manejo o aprovechamiento de los recursos hídricos
- C** Cuantifique parámetros o variables hidrológicas apropiados para el diseño de obras hidráulicas

**Metodología:**

Sesiones de teoría: conceptos, modelos de procesos hidrológicos y contexto hidrológico colombiano. Las clases pretenden complementar el texto y no "recitarlo". Por esto es muy importante la asistencia a clase.

Sesiones de monitoría: solución de problemas y presentación de herramientas computacionales

Tareas individuales y en grupo: algunas involucran uso de datos colombianos y herramientas computacionales

**Texto:** Applied Hydrology, V. T. Chow, D. R. Maidment y L. W. Mays, McGrawHill, 1988.

**Referencias Principales:**

Dynamic Hydrology, P. Eagleson, McGrawHill, 1970.  
Introduction to Hydrology, Viessman, Knapp, Lewis y Harbaugh, Intext Edu. Pub., 1977.  
Handbook of Applied Hydrology, V. T. Chow, editor, McGrawHill, 1964.  
Handbook of Hydrology, D. R. Maidment, editor, McGrawHill, 1992.  
Hidrología para Ingenieros, Linsley, Kohler y Paulus, McGrawHill, 1976.  
Hydrology, An Introduction to Hydrologic Sciences, R. Bras, Addison-Wesley, 1990.  
Hydrology for Engineers, Geologists and Environmental Professionals, S. Serrano, Hydroscience, 1997.  
Hydrologic Analysis and Design, R. McCuen, Prentice-Hall, 1998.  
Hydrology in Practice, E. Shaw, Chapman&Hall, 1994  
Principles of Hydrology, R. C. Ward, McGraw-Hill, 2000

**Journals:**

Water Resources Research, AGU  
Journal of Hydrology  
Journals de la ASCE.

**Material clases:** en SICUA estarán disponibles las presentaciones de clase en PowerPoint. Éstas son para uso exclusivo de los estudiantes del curso. En SICUA habrá material de soporte adicional.

**Tareas:** El curso tendrá un componente importante de tareas individuales y en grupo. Después de la fecha fijada se recibirán tareas con penalización de 0.25/5 por cada día calendario de retraso. Se deben entregar al profesor.

**Notas:** 2 parciales 40%; tareas 20%; monitorías 15%; quices en clase 5%; exam. final 20%

Composición % de monitorías: asistencia 5%, participación + trabajos 5%, quices 5%

Para aprobar el curso se debe obtener una nota igual o superior a 60/100 en al menos en uno de los 3 exámenes

**PROGRAMA**

CLASE	FECHA	TEMA	Ref. Texto
1	18-ene	Introducción. Ciclo hidrológico. Ecuación de balance hídrico	1.1 - 1.5; 2.1 2.3
2	20-ene	Balance Hídrico por componentes. Radiación solar, balance energético	2.7 - 2.8
3	25-ene	Circulación atmosférica. Clima en Colombia.	3.1 - 3.2
4	27-ene	Factores del tiempo y clima. Medición.	3.1 - 3.2
5	1-feb	Factores del tiempo y clima. Medición. Estabilidad atmosférica.	3.1 - 3.2
6	3-feb	Precipitación. Formas y tipos. Medición. Análisis.	3.3 - 3.4; 6.1 - 6.2
7	8-feb	Precipitación. Análisis. Modelación	3.4
8	10-feb	Precipitación. Análisis. Modelación	3.4
9	15-feb	Geomorfología de cuencas.	5.7 - 5.8
10	17-feb	Nivel. Medición. Caudal. Medición. Curvas de calibración.	6.3
11	22-feb	Caudal. Histogramas. Curvas de duración	6.3
12	24-feb	<b>PARCIAL 1</b>	
13	1-mar	Evaporación. Transpiración. Evapotranspiración	3.5 - 3.6; 6.2
14	3-mar	Evaporación. Transpiración. Evapotranspiración	3.5 - 3.6; 6.2
15	8-mar	Infiltración	4.1 - 4.2
16	10-mar	Infiltración. Balance hídrico del suelo	4.3 - 4.4
17	15-mar	Aguas subterráneas	
18	17-mar	Hidráulica de pozos	
<b>SEMANA DE TRABAJO INDIVIDUAL: 28 de septiembre a 2 de octubre</b>			
19	24-mar	Hidrogramas	5.1 - 5.6
20	5-abr	Hidrogramas	7.1 - 7.6
21	7-abr	Modelación Lluvia - Escorrentía	15.1 - 15.2
22	12-abr	<b>PARCIAL 2</b>	
23	14-abr	Tránsito de crecientes	8.1 - 8.3
24	19-abr	Tránsito de crecientes	8.4 - 8.5
25	21-abr	Tránsito de crecientes	9.1 - 9.6
26	26-abr	Tránsito de crecientes	10.1 - 10.4
27	28-abr	Análisis de frecuencia	11.1 - 11.5
28	3-may	Análisis de frecuencia	12.1 - 12.4; 12.6
29	5-may	Calidad de agua en hidrología	

Cada estudiante es responsable de la preparación de la clase correspondiente mediante la lectura del material respectivo del texto, de otros libros pertinentes y material puesto en Sicua.

PROFESOR: EDUARDO CASTELL R.

### OBJETIVO DEL CURSO

El objetivo fundamental del curso es el de lograr que el estudiante llegue a comprender el comportamiento del concreto reforzado, hasta el punto que le permita dominar los aspectos fundamentales y entender las restricciones de los códigos. No se pretende entrenar al estudiante en el uso de tablas y gráficas de diseño, sino por el contrario se quiere ir hasta los conceptos fundamentales de la mecánica estructural, con el fin de dar las bases para un desarrollo futuro de los métodos de análisis y diseño de este tipo de estructuras. En pocas palabras, el curso no busca entrenar a diseñadores de estructuras, sino conformar los fundamentos para el estudio y la investigación del comportamiento estático y dinámico no lineal de las estructuras en concreto reforzado. Con las bases dadas en el curso el estudiante puede fácilmente con algo de práctica y esfuerzos adicionales establecer metodologías para el diseño práctico de estructuras tal como se desarrolla en las oficinas modernas de cálculo.

<u>SEMANA</u>	<u>TEMA</u>	<u>CAPITULO</u>
1 18-20 Enero	Introducción Materiales: Cemento y Agregados Concreto y Propiedades Básicas Requisitos del Código	1 2 (Título C 3) *
2 25-27 Enero	Avalúos de Cargas Sistemas de Entrepiso Sistemas Estructurales Ejemplos y Requisitos del Código	1 (Título A y B)
3 1- 3 Febrero	Análisis Sísmico y Viento Idealización y Cargas Compresión y Tensión Axial Ejemplos y Requisitos del Código	1 1 (Título A y B)
4 8-10 Febrero	Comportamiento y Diseño a Flexión Resistencia Última a Flexión Ejemplos y Requisitos del Código	3 (Título C 10.3)
5 15-17 Febrero	Intro. Vigas con Doble Refuerzo, Vigas T Ejemplos y Requisitos del Código <b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b>	3 (Títulos C 8 - 10)
6 22-24 Febrero	Cortante y Tracción Diagonal Refuerzo a Cortante Ejemplos y Requisitos del Código	4 (Título C 11)

---

\* ( ) Referencias de la NSR-98 y NSR-10

<u>SEMANA</u>	<u>TEMA</u>	<u>CAPITULO</u>
7 1- 3 Marzo	Diseño a Cortante Condiciones de Servicio. Deflexiones Agrietamiento y Control Ejemplos y Requisitos del Código	4 6 (Título C 9)
8 8-10 Marzo	Proceso de Diseño – Requisitos del Código Estructuras Indeterminadas Análisis por Computador	(Título A)
9 15-17 Marzo	Nociones de Ductilidad Equilibrio Estructural en Terremotos Ejemplos y Requisitos del Código	Ref. "Ingeniería Sísmica" (Título A)
10 24 Marzo	Adherencia, Anclaje y Longitud de Desarrollo Despiece y Puntos de Corte Ejemplos y Requisitos del Código <b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b>	5 (Título C 12)
<b>Semana de Trabajo Individual</b> <b>Receso Marzo 29 - 31</b>		
11 5- 7 Abril	Diseño de Columnas Compresión Axial y Flexo compresión Diagramas de Interacción Ejemplos y Requisitos del Código	8 (Título C 10.3)
12 12-14 Abril	Flexión Biaxial. Efectos de Esbeltez Ayudas de Diseño Predimensionamiento Ejemplos y Requisitos del Código	8 (Título C 10.11)
13 19-21 Abril	Placas y Losas en Una Dirección Tipos de Aligeramiento y Selección Ejemplos y Requisitos del Código	12-20 (Título C 13)
14 26-28 Abril	Placas y Losas en Dos Direcciones Aberturas y Refuerzos Ejemplos y Requisitos del Código	12-20 (Título C 13)
15 3- 5 Mayo	Cimentaciones - Zapatas. Ejemplos y Requisitos del Código Discusión de Tareas y Proyectos Repaso y Discusión General	18 (Título C 15)

## **PROGRAMAS DE COMPUTADOR**

El curso exige utilización intensiva de programas de computador. En general el estudiante debe estar familiarizado con la aplicación de hojas electrónicas. Se trabajarán programas diversos de análisis lineal para la modelación de algunos tipos estructurales especiales. Se hará utilización del programa SAP2000 o equivalente.

## **PROGRAMA EXPERIMENTAL**

Se adelantará bajo la coordinación del monitor la realización de un proyecto experimental por grupos. El proyecto incluye la construcción de elementos de concreto reforzado para ser ensayados en el laboratorio, con la instrumentación necesaria que permita estudiar el comportamiento del mismo. Se deberá igualmente adelantar la caracterización del comportamiento de materiales necesaria para una adecuada interpretación de los resultados. Cada grupo deberá comparar el comportamiento experimental con el analítico y establecer las conclusiones correspondientes, planteando claramente las razones para las diferencias observadas.

## **PROYECTO FINAL**

Se realizará un Proyecto Final del curso, en el cual se hará el diseño de una estructura típica de varios pisos e incluyendo los diferentes temas tratados en el curso. El análisis se desarrollará utilizando un programa de computador y los diseños deben adelantarse utilizando la normativa vigente, NSR-98 y la futura NSR-10. Este proyecto se comenzará a desarrollar a partir de la Tarea 4, podrá realizarse en grupos de 2 ó 3 personas máximo. Cada grupo debe trabajar independientemente y no se puede compartir información entre diferentes grupos. Esto se considerará como COPIA.

## **TEXTOS DEL CURSO**

- "DESIGN OF CONCRETE STRUCTURES", Arthur H. Nilson, David Darwin & Charles W. Dolan, Mc Graw-Hill, Fourteenth Edition 2009.  
ISBN: 007-329349-0

- "DESIGN OF CONCRETE STRUCTURES", Arthur H. Nilson, David Darwin & Charles W. Dolan, Mc Graw-Hill, Thirteenth Edition 2003.  
ISBN: 007-123260-5

- "DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO", Arthur H. Nilson y David Darwin, Mc Graw-Hill, Decimosegunda edición 1999.  
ISBN: 958-600-953-X

- "NORMAS COLOMBIANAS DE CONSTRUCCIONES SISMORESISTENTES, NSR-98", Ley 400 de 1997, Decreto 33 de 1998.

- "NORMAS COLOMBIANAS DE CONSTRUCCIONES SISMORESISTENTES, NSR-10", En proceso de Aprobación.

- "REQUISITOS ESENCIALES PARA EDIFICIOS - Para Edificios de Tamaño y Altura Limitados, Basado en ACI 318-02", International Publication Series – IPS-1. American Concrete Institute - ACI, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – ICONTEC y Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica - AIS, ACI-International, Primera Edición Mayo de 2003.  
ISBN: 958-96394-7-X

La NSR-98, la NSR-10 y los Requisitos Esenciales los venden en la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS. Carrera 20 # 84-14 Of. 502. Tel: 5300826, con precios especiales para estudiantes.

## **REFERENCIAS ADICIONALES**

- "REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL (ACI-318S-08) Y COMENTARIO (Versión en Español y en Sistema Métrico)", ACI - American Concrete Institute, 2005.

- "INGENIERÍA SÍSMICA", A. Sarria, Ediciones Uniandes, 1995.  
ISBN: 958-9057-49-7.

- "REINFORCED CONCRETE STRUCTURES", R. Park, T. Paulay, John Wiley and Sons, 1991.  
B.L.A.A. 624.183 P17e en español 1979. 620.137 Park-PRRE.

- "COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO", L. García, Publicado por Asocreto, 1991.

- "ESTRUCTURAS DE CONCRETO I – DE ACUERDO CON LA NORMA SISMO-RESISTENTE NSR-98", Jorge Segura Franco, Universidad Nacional de Colombia, Sexta Edición 2006.  
ISBN: 958-33-9423-8

- "REINFORCED CONCRETE – MECHANICS & DESIGN", James G. MacGregor, James K. Wight, Prentice Hall, 2005.  
ISBN: 0-13-142994-9

- "REINFORCED CONCRETE – FUNDAMENTAL APPROACH", Edward G. Nawy, Prentice Hall, 2000.  
ISBN: 0-13-020592-3

El ACI-318S-08 y la IPS-1 lo venden en la Asociación Colombiana del ACI – ACI Colombia. Carrera 6 # 26 - 85 Piso 7. Tel: 2861681, con precios especiales para estudiantes.

### **EVALUACIÓN DEL CURSO**

2 Exámenes Parciales	40%
Tareas	20%
Examen Final	20%
Proyecto Final	<u>20%</u>
	100%

### **DATOS DEL PROFESOR**

Eduardo Castell Ruano  
Tel. Of.: 6439500 Ext. 131  
Dirección: Av. Suba # 115 – 58, Torre B, Piso 5  
Email: [educaste@uniandes.edu.co](mailto:educaste@uniandes.edu.co)  
[ecastell@h-mv.com](mailto:ecastell@h-mv.com)

### **OBSERVACIONES**

- El programa del curso es tentativo. Podrá modificarse a medida que avanza el curso.
- El curso supone conocimientos básicos en los siguientes temas: análisis estructural por métodos tradicionales y por métodos matriciales, mecánica de materiales, programas de computador para el análisis estructural como SAP2000 o equivalente, hojas electrónicas como EXCEL, procesadores de palabra.
- Se realizarán aproximadamente 6 tareas a lo largo del semestre.
- Las tareas deberán realizarse en forma **independiente**, lo cual tiene como objetivo que el estudiante desarrolle su propio criterio de ingeniero y logre adquirir un pensamiento crítico e independiente basado en los principios y leyes de la mecánica. Sin embargo, se puede reunir en grupos de 2 ó 3 estudiantes con el fin de discutir los resultados alcanzados y de realizar una sola presentación.

- Las tareas serán calificadas por el monitor del curso. Estas no serán revisadas en detalle. Es responsabilidad del estudiante investigar, revisar, consultar, preguntar al profesor o al monitor previamente antes de entregar la tarea de manera que genere un hábito autocorrectivo. **NO ESPERE QUE LA CORRECCIÓN DE LA TAREA LE CORRIJA SUS ERRORES.** Los errores y todas las dudas deben corregirse antes de entregar la tarea.

- Cada grupo deberá trabajar en forma individual. Un grupo que utilice información de otro, o grupos que trabajen juntos, serán considerados como casos de copia y se les dará el trámite normal exigido por la Universidad.

- Son en total 3 exámenes. Para que un estudiante pueda aprobar el curso es requisito necesario más no suficiente que al menos en uno de los exámenes demuestre su conocimiento, comprensión, dominio y capacidad de análisis en relación al tema del curso y que tiene la formación profesional para realizar diseños claros, seguros, en el marco del Código y según las prácticas aceptadas.

# ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

ICYA\_3703

Créditos 3.00

## OBJETIVO DEL CURSO

El objetivo es presentar la problemática del suministro de energía a nivel global y nacional, y las interacciones que tiene con el medio ambiente la generación de energía. Se considerarán principalmente los problemas relacionados con las emisiones de carbono y las alternativas energética. Se discutirán la energía solar (aplicaciones térmicas y eléctricas), eólica, uso racional y eficiente de energía, y energía nuclear. Sobre ellas se presentarán los fundamentos, las tecnologías actuales, los costos y los beneficios e impactos ambientales. Se discutirán las posibilidades de su utilización en Colombia.

## CONTENIDO DEL CURSO

1. INTRODUCCION
  - a. Conceptos fundamentales sobre energía y potencia
  - b. Leyes que gobiernan la energía
2. PROBLEMÁTICA MUNDIAL DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA Y EL MEDIO AMBIENTE
  - a. Escenarios de demanda de energía durante el siglo XXI
  - b. Efecto Invernadero
  - c. Gases de efecto invernadero (GEI)
  - d. Emisiones de GEI
    - i. Emisiones a nivel global
    - ii. Emisiones de Colombia
  - e. Protocolo de Kyoto
    - i. Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)
    - ii. Actividades de Colombia dentro del MDL
3. ENERGIAS RENOVABLES
  - a. Generalidades
4. ENERGIA SOLAR
  - a. Recurso solar
  - b. Aplicaciones térmicas
    - i. Calentamiento de agua (T,C)
    - ii. Destilación solar (T,C)
    - iii. Otras aplicaciones
  - c. Generación de energía eléctrica
    - i. Sistemas fotovoltaicos (T,C)
    - ii. Centrales solares
      1. Centrales de torre (T,C)

2. Centrales de concentradores distribuidos (T,C)
3. Estanques solares (T)
5. ENERGIA EÓLICA
  - a. Recurso eólico
  - b. Generación de energía eléctrica (T,C)
  - c. Bombeo de agua (T)
6. USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA
  - a. Conceptos fundamentales
  - b. Eficiencia en el uso de la energía eléctrica (T,C)
7. ENERGIA NUCLEAR
  - a. Tecnología nuclear (T)
  - b. Perspectivas de la energía nuclear
  - c. Gestión de desechos radiactivos
8. CONCLUSIONES GENERALES DEL CURSO

T: Tecnología

C: Costos.

## **Bibliografía general**

Boekert, E., R. van Grondelle. (1999) **Environmental Physics**. John Wiley. New York

Boyle, G. Editor. (1996). **Renewable Energy**. Oxford University Press. London

Soerensen, B. (2000) **Renewable Energy**. Academic Press. New York

Rodriguez, H.(1995) **Handbook of PV Systems for Rural Electrification**. PNUD-OLADE-UE. Quito

Rodriguez,H., F. González. (1994) **Manual de Radiación Solar en Colombia**. Vol. I y II. U. Nacional de Colombia

*Información de la web en*

- International Energy Agency (IEA)
- United Nation Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)
- Unidad de Planeación Minero Energética de Colombia (UPME)
- Ministerio del Medio Ambiente de Colombia (MMA)

Actualizado: Enero 2010

[humberto.rodriquez.m@gmail.com](mailto:humberto.rodriquez.m@gmail.com)

## PROGRAMA DEL CURSO

### Profesores Responsables:

Mario Díaz-Granados (mdiazgra@uniandes.edu.co)

Andrea del Pilar Maldonado (and-mald@uniandes.edu.co)

**Monitora:** Luisa Fernanda Bautista (lf.bautista381@uniandes.edu.co)

**Clase:** Martes y Jueves de 14:00-15:20 **Salón:** SD-805

**Horario de atención a estudiantes:** AM: Miércoles 16:00 a 18:00 **Oficina:** ML-632

MDG: Jueves 15:30 a 16:30 **Oficina:** ML-776

### JUSTIFICACIÓN

El agua es un elemento fundamental del medio ambiente. De hecho si en el planeta no existiese el agua seguramente la vida sería muy diferente a la que conocemos o probablemente no existiría. El agua afecta su entorno y a la vez es afectada por éste, lo cual implica que los dos deben ser considerados en lo posible de una manera integral. El agua puede ser analizada desde dos puntos de vista. Una primera visión es el agua como recurso: los recursos hídricos representan la disponibilidad de agua (caracterizada por su variabilidad en espacio y tiempo) para los diferentes usos por parte de la sociedad. Una segunda visión es el agua como amenaza: las crecientes e inundaciones representan escenarios donde hay más agua de la necesaria generando amenazas y pérdidas; las sequías, por el contrario, nos muestran circunstancias donde la escasez de agua constituye una afrenta para el hombre y el ambiente; la contaminación de la calidad del agua por su parte genera impactos ambientales y en la salud pública que demandan soluciones urgentes no triviales.

El estudio del agua es fascinante pues involucra una variedad amplia de disciplinas como geografía, climatología, meteorología, oceanografía, hidrología, geografía, geología, matemáticas, ingenierías, biología, economía, ciencia política, administración, etc. El aprovechamiento de los recursos hídricos incluye la construcción de infraestructura como presas, embalses, canales, etc. que permiten manejar el agua para los diferentes usos y por lo general almacenar agua en épocas húmedas para usarla posteriormente en épocas secas. Como el agua es un recurso escaso, los conflictos asociados a su uso no dejan de aparecer a diferentes escalas en la sociedad, por ejemplo conflictos entre vecinos de predios porque uno de ellos represó o contaminó el agua de la quebrada, las entidades que tienen diferentes prioridades para usar el agua y las guerras que históricamente han ocurrido por la posesión del agua son algunos de ellos. Esto implica que es necesario tener herramientas legales, acuerdos y compromisos entre vecinos, comunidades, entidades reguladoras e inclusive países para compartir este recurso escaso. Sin embargo, el estudio del agua puede resultar algo frustrante: terminología extraña, datos incomprensibles, puntos de vista muy diversos y temas de diferentes grados de complejidad. A veces los expertos no dan explicaciones directas entendibles para los no expertos, o por el contrario en ocasiones la información mediática no tiene el tiempo ni el espacio para dar una información con bases sólidas sobre un tema específico relacionado con el agua.

Este curso pretende estudiar el agua en el contexto previamente descrito dentro de una visión tecnológica, pretendiendo despertar el interés y generar inquietudes sobre el agua y sus relaciones con el medio ambiente, la sociedad y la tecnología, contextualizando al ámbito colombiano correspondiente. Para esto, se considera que es importante entender cuatro grandes aspectos asociados al Agua y el Ambiente:

-Primero, entender el contexto histórico de diferentes temáticas del agua, simples y complejas, respondiendo a preguntas como: ¿Cómo las antiguas civilizaciones obtuvieron el agua para sus necesidades personales, irrigación, y navegación?, ¿Qué técnicas usaron para construir esos proyectos de aprovechamiento de los recursos hídricos?, ¿Cómo fueron los inicios de la hidroelectricidad y cómo generaron impactos importantes en el desarrollo tecnológico?

-Segundo, es fundamental generar un marco de referencia suficientemente sólido sobre los procesos físicos, químicos y biológicos naturales asociados con el agua.

-Tercero, se identifican y analizan los diferentes procesos y sistemas tecnológicos para el aprovechamiento y control del agua y la relación de éstos con el ambiente.

-Cuarto, se hace referencia al marco legal e institucional que debe estar presente en el aprovechamiento y manejo del agua, con énfasis en el caso colombiano. Finalmente, se dejan inquietudes sobre el futuro del agua.

## OBJETIVOS DE FORMACIÓN

- Dar a conocer temas generales entorno a temáticas del agua y el ambiente y la tecnología del aprovechamiento y control del recurso hídrico.
- Presentar la problemática actual de la cantidad y calidad del agua a nivel mundial y en el contexto colombiano.
- Presentar los procesos físicos, químicos y biológicos naturales asociados con el agua y conocer los sistemas tecnológicos para el aprovechamiento y control del agua.
- Desarrollar trabajos en grupos multidisciplinarios de ingenieros, abogados, economistas, antropólogos, etc., entorno a temas de interés del agua.

## METODOLOGÍA

(1) Clases magistrales a cargo de los profesores responsables principalmente, pero ocasionalmente a cargo de otros profesores invitados del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental; (2) Uso de ayudas didácticas como Videobeam y algunos videos; (3) Asignación de lecturas; (4) Elaboración de un trabajo final en grupos multidisciplinarios que contribuyan a la reflexión de los estudiantes sobre las problemáticas asociadas con el agua, (5) Espacios de discusión.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Ítem	%
Primer parcial*	20
Segundo parcial	20
Tercer parcial	20
Trabajo Discusión I*	10
Trabajo Discusión II	10
Trabajo del curso**	20
- Trabajo entrega parcial	5
- Trabajo entrega final	10
- Presentación o Informe	5
<b>Total</b>	<b>100</b>

\*La nota correspondiente al 30% del semestre que debe ser entregada a los estudiantes el 20 de marzo de 2009, será la correspondiente al primer parcial y a la nota obtenida en el trabajo de la primera discusión.

\*\* El trabajo de curso es en grupos de 4 a 6 estudiantes. Fecha de entrega de este trabajo: día de examen final programado por Registro. NO hay examen final.

## ARCHIVOS IMPORTANTES EN SICUA

Para realizar las diferentes asignaciones de la materia, por favor siga las recomendaciones que encontrará en los archivos digitales publicados en SICUA:

- Cartilla de citas - Pautas para citar textos y hacer listas de referencias.pdf
- Espacios de discusión.pdf
- Trabajos de discusión.pdf
- Como realizar un ensayo.pdf

## BIBLIOGRAFÍA PARCIAL

- Bergkamp, G., B. Orlando y I. Burton, Change: Adaptation of Water Resources Management to Climate Change, IUCN, 2003.
- Chapagain, A. y A. Hoekstra, Water Footprints of Nations, UNESCO – IHE, 2004.
- Cech, T. V., Principles of Water Resources: History, Development, Management, and Policy, John Wiley and Sons, Segunda edición, 2004.
- Chow, V. T., D. Maidment y L. Mays, Hidrología Aplicada, McGraw – Hill, 1992.
- CRA, Regulación Integral del Sector de Agua Potable y saneamiento Básico en Colombia, Resolución CRA-151 de 2001, 2001.
- EAAB, El Futuro de la Capital. Estudio Prospectivo de Acueducto y Alcantarillado, Misión Siglo XXI, 1995.
- Ecoan, El Páramo: Ecosistema de Alta Montaña, Editorial Codice Ltda., 1998.
- Guhl, E. (editor), Medio Ambiente y Desarrollo, Tercer Mundo Editores – Ediciones Uniandes, 1993.
- Haddadin, M. y U. Shamir, Jordan Case Study, UNESCO-IHP, 2003.
- Hassan, F., M. Reuss, J. Trotter, C. Bernhardt, A. Wolf, J. Katerere y P. Van der Zaag, History and Future of Shares Water Resources, UNESCO-IHP, 2003.
- IDEAM, El Medio Ambiente en Colombia, 1998.
- Lorenz, F., The Protection of Water Facilities under International Laws, UNESCO-IHP, 46 p., 2003.
- Maksimovic, C., editor, Urban Drainage in Specific Climates, International Hydrological Programme, IHP-V, No. 40, 2001.
- Mays, L., Water Resources Handbook, McGraw – Hill, 1996.
- Mesa, O., G. Poveda y L. Carvajal, Introducción al Clima de Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, 1997.
- Monsalve, G., Hidrología en la Ingeniería, Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, 2002.
- Naciones Unidas, Cepal: PNUMA, Agua, Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina, 1980.
- UNESCO, IHE-Delft, Basics of Water Resources, Technical Documents in Hydrology, PC- CP-23, 2003.
- Zektzer, I. y L. Everett, Groundwater Resources of the World and their Use, UNESCO, IHV-VI Series on Groundwater No. 6, 2004.

**PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES**

Sem	Día	Fecha	Sesión	Tema	Profesor	Notas
1	M	Ene - 19	1	Introducción, dinámica del curso y reglas. El agua y el ambiente. El agua como recurso y amenaza. Cantidad y calidad del agua. Aprovechamiento y afectación antropogénica de los recursos hídricos. El agua y el ambiente. El agua como recurso y amenaza. Cantidad y calidad del agua. Aprovechamiento y afectación antropogénica de los recursos hídricos.	MDG-AM	
	J	Ene - 21	2		MDG_1	
2	M	Ene - 26	3	<b>Proyección</b> – Un viaje a través de la historia del agua – La lucha.	MDG-AM	
	J	Ene - 28	4		MDG_2	
3	M	Feb - 2	5	Perspectiva histórica del uso del agua y el desarrollo de los recursos hídricos. 1ª Parte.	MDG_3	
	J	Feb - 4	6		MDG_3	
4	M	Feb - 9	7	Conflictos sobre los recursos hídricos.	AM_4	
	J	Feb - 11	8		MDG-AM	
5	M	Feb - 16	9	<b>Proyección</b> – Un viaje a través de la historia del agua – Los conflictos.	AM_5	
	J	Feb - 18	10		MDG_6	
6	M	Feb - 23	11	Legislación hídrica.	MDG_7	
	J	Feb - 25	12		MDG-AM	Entrega trabajo 1 Esp. Disc. I
7	M	Mar - 2	13	Ciclo hidrológico natural. Alteraciones del ciclo natural. Ejemplos. Urbanización, tala de bosques, emisión de gases.	MDG-AM	
	J	Mar - 4	14		MDG_8	Entrega trabajo 2 Esp. Disc. I
8	M	Mar - 9	15	Concepto de sistema del ciclo hidrológico. Modelación. Balance de recursos hídricos del planeta.	MDG_9	
	J	Mar - 11	16		MDG_10	
9	M	Mar - 16	17	<b>Espacio de Discusión I</b>	AM_12	
	J	Mar - 18	18		AM_13	Mar - 19 Entrega 30%
10	M	Mar - 23	19	Circulación atmosférica. Circulación oceánica. Fenómeno del Niño. Clima y tiempo	MDG_14	
	J	Mar - 25	20		MDG-AM	Mar - 26 Retiros
11	M	Mar - 30		Principios del flujo de agua. Propiedades del agua. Presión hidrostática. Cinemática, velocidad y caudal. Conservación de masa y energía. Potencia hidráulica.		
	J	Abr - 1				
12	M	Abr - 6	21	Hidrología superficial. Cuencas. Caudales. Crecientes. Sequías.	MDG-AM	
	J	Abr - 8	22		MR*	
13	M	Abr - 13	23	Hidrosistemas sensibles colombianos: humedales, ciénagas, fluviales y costeras, páramos y bosques de niebla.	MDG_15	
	J	Abr - 15	24		SB*	
14	M	Abr - 20	25	Calidad del agua	MDG_16	
	J	Abr - 21	26		MDG_17	
15	M	Abr - 27	27	Agua superficial. Producción de agua potable. Aguas subterráneas.	MDG_18	
	J	Abr - 29	28		MDG-AM	Entrega trabajo 1 Esp. Disc. II
16	M	May - 4	29	Tratamiento de aguas residuales	MDG-AM	Entrega trabajo 2 Esp. Disc. II
	J	May - 6	30		MDG-AM	Entrega trabajo final del curso

Convenciones: MDG = Mario Diaz-Granados; AM = Andrea Maldonado; MR = Manuel Rodríguez; SB = Sergio Barrera; \* La clase de los invitados puede cambiar de fecha de acuerdo a disponibilidad.

Parcial 3 día programado por REGISTRO

### Tratamiento de Aguas Residuales

Código: ICYA-3408

Primer Semestre 2010

Manuel S. Rodríguez Susa – [manuel-r@uniandes.edu.co](mailto:manuel-r@uniandes.edu.co)

Monitor:

Horario Clase:

Lunes 7:00 a 8:20 – salón LL 104

Martes 8:30 a 9:50 – salón ML 614

Horario Atención Estudiantes:

Acorde con programación

Requisitos: Química Ambiental y Microbiología

## DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este curso presenta una visión general sobre el tratamiento de aguas residuales domésticas y urbanas. Los conceptos y fundamentos básicos necesarios para el diseño de algunos procesos fisicoquímicos y biológicos en ingeniería ambiental son estudiados. Si bien una parte muy importante de la materia está enfocada al tratamiento de aguas, este NO es un curso específico de diseño de procesos.

## OBJETIVOS

Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de:

- Establecer los requerimientos mínimos indispensables en el diseño de sistemas de tratamiento de agua residual
- Identificar sistemas de tratamiento de aguas residuales rústicos y clásicos
- Inferir sobre la calidad de un agua residual y su procedencia, según los parámetros fisicoquímicos y biológicos estudiados
- Proponer sistemas de tratamiento de aguas residuales según el afluente a tratar, los recursos disponibles y las condiciones del lugar
- Diseñar conceptualmente diferentes tipos de procesos de tratamiento de aguas residuales

## ARTICULACIÓN METAS ABET

- Habilidad para aplicar conocimientos de ciencias básicas [a]
- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería [e]
- Entendimiento del impacto de las soluciones en ingeniería en un contexto global y social [h]
- Habilidad para aplicar técnicas y herramientas modernas [k]

El curso aplica conocimientos en ciencias básicas, enseñando temas en ingeniería enfocados en diseño y gestión de diferentes sistemas de tratamiento. Este curso se articula con el componente [b] del Criterio 5 de ABET. Por esta misma razón, el curso abarca los objetivos planteados en el PEO de Ingeniería Ambiental, especialmente el componente [2].

## EVALUACIONES [ver programa]

Lecturas	20%	Se realizarán sobre las temáticas desarrolladas
Talleres	20%	Se realizarán sobre las temáticas desarrolladas
Parciales	60%	Se realizarán tres [3] exámenes parciales

## LECTURAS

Se realizará la lectura crítica de seis [6] diferentes artículos, con objeto de complementar el contenido del curso. TODAS estas lecturas serán evaluadas.

## TALLERES

Se realizarán como mínimo cinco [5] talleres con objeto de evaluar periódicamente los temas tratados.

## MONITORIAS

Será autonomía de los estudiantes acordar sesiones complementarias a las clases magistrales con el monitor para el repaso de los temas vistos en el curso.

## BIBLIOGRAFÍA

1. RITTMANN B. and McCARTY P.L. *Environmental Biotechnology. Principles and Applications*. Primera Ed. Mc Graw Hill. Singapore. 2001
2. HENZE M., HARREMOËS P., LA COUR JANSEN J. and ARVIN E. *Wastewater Treatment. Biological and Chemical Processes*. Tercera Ed. Springer. Berlín. 2002
3. METCALF & EDDY Inc. *Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, Vertido y Reutilización*. Primera Ed. Mc Graw Hill. Madrid. 1995
4. MADIGAN M., MARTINKO J. and PARKER J. J. *Brock. Biology of Microorganisms*. Octava Ed. Prentice Hall. 1996
5. MARA D. *Design manual for waste stabilization ponds in India*. Primera Ed. Lagoon Technology International Ltd. Leeds, UK. 1997.
6. EPA. *Constructed wetlands treatment of municipal wastewaters*. 2000.
7. EPA. *Subsurface flow constructed wetlands for wastewater treatment*. 1993.
8. GIRALDO E. *Procesos Biológicos*. Notas de Curso. Universidad de los Andes. Bogotá. 1998
9. PAUL E. *Filières de Traitement Biologique des Eaux Résiduaires*. Notas de Curso. INSA. Toulouse. 2001

10. DUARTE A. *Introducción a la Ingeniería Bioquímica*. Notas de Curso. Universidad Nacional. Bogotá. 1995
11. EPA. *The causes and control of activated sludge bulking and foaming*. 1987
12. EPA. *Nitrogen control*. 1993
13. EPA. *Phosphorus removal*. 1987

## CONTENIDO

CLASE	FECHA	TEMA	BIBLIOGRAFÍA	LECTURAS	PARCIALES
		<b>FUNDAMENTOS Y PRETRATAMIENTOS</b>			
		<b>Procesos Biológicos</b>			
1	18/01	Base Conceptual. Ciclo REDOX de los elementos	4.14		
2	19/01	Enzimas y Cinética Enzimática	1.1 – 10.4		
3	25/01	Donantes y Aceptores de Electrones	1.1		
4	26/01	Estequiometría y Energética Bacterial I	1.2 – 10.3		
5	1/02	Estequiometría y Energética Bacterial II	1.2 – 10.3		
6	2/02	Cinética Bacterial I	1.3 – 2.3 – 10.5		
		<b>Aguas Residuales</b>			
7	8/02	Parámetros fisicoquímicos y biológicos involucrados en aguas residuales I	2.2 – 3.3		
8	9/02	Parámetros fisicoquímicos y biológicos involucrados en aguas residuales II	2.2 – 3.3		
	13/02				Parcial 1
9	15/02	Caudal de Aguas Residuales [Negras y Grises - Domésticas e Institucionales]	2.1 – 3.2, 3.3, 3.6		
10	16/02	Calidad de Aguas Residuales [Negras y Grises] - WQI	2.1 – 3.2, 3.3, 3.6	Lectura 1	
11	22/02	Normas de Vertimiento – Objetivos del Tratamiento – Metodología para generación de normas de vertimiento	3.4		
12	23/02	Generalidades de Diseño y Pretratamientos	3.4		
13	1/03	Tipos de Reactores			
		<b>TRATAMIENTOS RÚSTICOS</b>			
		<b>Lagunas de Oxidación [WSP]</b>			
14	2/03	Lagunas I Introducción – Tipos de Lagunas	5.1, 5.2	Lectura 2	
15	8/03	Lagunas II. Procesos de Remoción – Diseño Conceptual I [Aerobias]	5.3, 5.4		
16	9/03	Lagunas III. Diseño Conceptual II [Anaerobias – Facultativas – Anóxicas – Maduración]	5.4		
17	15/03	Lagunas IV. Diseño Físico	5.5		
18	16/03	Lagunas V. Operación, mantenimiento, monitoreo, evaluación y rehabilitación	5.6, 5.7, 5.8		
		<b>TRATAMIENTOS CLÁSICOS</b>			
		<b>Tratamiento Primario y TPQA</b>			
19	23/03	Coagulación y Floculación			
20	5/04	Sedimentación			
		<b>Tratamiento Secundario</b>			
		<b>- Procesos Aerobios -</b>			
		<b>Lodos Activados y MBR</b>			
21	6/04	Características. Configuración	1.6 – 2.4 – 3.8, 3.10		
	10/04				Parcial 2
22	12/04	Diseño y Operación	1.6 – 2.4 – 3.8, 3.10	Lectura 3	
23	13/04	Aireación. Costos	1.6 – 2.4 – 3.8, 3.10		
24	19/04	Bulking. Separación de Lodos. MBR	1.6 – 11.2, 11.3, 11.4		
		<b>Lecho Fijo</b>			
25	20/04	Filtros. Torres. Biodiscos	1.8 – 2.5 – 3.10		
26	26/04	Lecho Fluidizado. Sistemas Avanzados	1.8 – 3.10	Lectura 4	
		<b>- Procesos Anaerobios -</b>			
27	27/04	Química y Microbiología. Parámetros de Diseño	1.13 – 2.9 – 3.8	Lectura 5	
28	3/05	Cinética. Configuraciones para tratamiento de agua residual.	1.13 – 2.9 – 3.8		
		<b>Tratamiento Terciario</b>			
		<b>Remoción Biológica de Nutrientes [BNR]</b>			
29	4/05	Nitrificación – Denitrificación. Anammox – Canon/Shanon. Remoción de Fósforo	1.9, 1.10 – 2.6, 2.7 – 3.11	Lectura 6	
	15/05				Parcial 3



## Introducción a la Ingeniería Ambiental

Código: ICYA-1103

Segundo Semestre 2009

Diana Carolina Calvo M. – [d-calvo@uniandes.edu.co](mailto:d-calvo@uniandes.edu.co)

Horario Clase:	Lunes, Jueves y Viernes 10:00 a.m. a 11:30 a.m. Martes 5:00 p.m. a 6:00 p.m.
Horario Atención Estudiantes:	Lunes y martes 8:30 a.m. a 9:50 a.m.
Monitores:	Daniel Felipe Del Busto [da-del] Catalina Correa [c.correa40]

La Ingeniería Ambiental juega un importante papel en la sociedad. El objetivo es mejorar la calidad de vida de las personas aportando soluciones técnicas a problemas reales de contaminación y protección en el medio ambiente natural y urbano.

### Descripción

El curso de *Introducción a la Ingeniería Ambiental* presenta al estudiante una visión general de las áreas más importantes de la Ingeniería Ambiental y su impacto en la sociedad actual. Este curso proporciona una introducción a los conceptos básicos de la Ingeniería Ambiental, presentando generalidades y problemáticas de contaminación de los medios: *agua, aire y suelo* y su impacto en la *salud pública*. Así mismo se discuten principios y aplicaciones básicas de tecnologías para el control de la calidad y la contaminación en el medio ambiente. A lo largo del curso se desarrolla un proyecto con el cual se pretende que el estudiante de primer semestre desarrolle habilidades básicas de ingeniería.

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el estudiante:

- **Identifique** los campos de aplicación de la Ingeniería Ambiental y su impacto en la sociedad.
- **Identifique** la importancia de la Ingeniería ambiental dentro del contexto nacional e internacional.
- **Identifique** la relación que tiene la Ingeniería Ambiental con otras ingenierías y con otras áreas del conocimiento.
- **Reconozca** el campo de acción de los ingenieros ambientales y la responsabilidad del ejercicio de la profesión en el país.
- **Desarrolle** habilidades de comunicación efectiva, trabajo en equipo y evaluación.
- **Realice** cálculos básicos de ingeniería correctamente.
- **Desarrolle** habilidades para la solución de problemas, pensamiento crítico y creativo.
- **Se acerque** a la vida universitaria

Adicionalmente, el curso busca desarrollar en el estudiante habilidades para la solución de problemas, pensamiento crítico y creativo, capacidad para trabajar en grupo.

### Metodología

El curso se encuentra dividido en módulos desarrollados a través de clases magistrales presentadas por los profesores del área de Ingeniería Ambiental del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental y conferencistas invitados. De esta manera se introduce a los estudiantes a cada uno de los temas programados. En algunas sesiones se realizan debates, talleres en clase y seguimiento al proyecto del curso. Adicionalmente en las monitorias se realizan talleres que permiten el aprendizaje de herramientas computacionales básicas

para el desarrollo de proyectos en Ingeniería. El estudiante tiene la oportunidad de profundizar en los temas expuestos en las clases con la elaboración de un proyecto durante el semestre.

Es importante resaltar que el buen desarrollo del curso depende de la asistencia, compromiso y participación de los estudiantes.

### Metodología de evaluación

El logro de los objetivos del curso se evaluará en cada uno de los módulos presentados por cada profesor o invitado mediante exámenes parciales, quices, tareas o ensayos. Los talleres computacionales se evaluarán y un proyecto final.

La nota final será calculada de la siguiente manera:

Quices	45% [3.75% c/u]
Examen Final	15%
Talleres	20%
Expoandes	20% [especificado en el formato Expoandes]

Se realizarán algunas actividades en las cuales se espera que el estudiante tenga la oportunidad de medir su propia evolución y nivel de aprendizaje en el curso. Estas actividades recibirán una calificación cualitativa y los trabajos serán devueltos a los estudiantes con observaciones y comentarios que les permitan identificar sus propias debilidades y fortalezas.

### Proyecto Final [Expoandes]

A lo largo del curso de introducción a la Ingeniería Ambiental los estudiantes desarrollarán un proyecto, el cual tiene los siguientes objetivos:

- Introducir al estudiante al método de ingeniería.
- Introducir al estudiante a los conceptos básicos de ingeniería.
- Desarrollar habilidades de trabajo en equipo.
- Desarrollar habilidades de administración de proyectos.
- Generar espacios de trabajo interdisciplinario.
- Desarrollar habilidades de comunicación.

El proyecto evaluará la capacidad investigativa, la creatividad, la organización y justificación de ideas, así como el eficiente uso de herramientas computacionales. Los proyectos se realizarán en grupos 5 personas (ni más, ni menos). Los grupos se conformarán al comienzo del semestre y *no* serán modificados. Cada grupo representa una empresa de ingeniería del sector privado que aportará soluciones para el problema planteado. Cada grupo deberá nombrar un *director de proyecto*. El director debe responder ante el profesor por todos los aspectos relacionados al proyecto, incluyendo cualquier clase de incumplimiento o tipo de fraude.

---

### ASPECTOS GENERALES PARA TENER EN CUENTA.

- Cualquier tipo de fraude académico (plagio, copia, etc.) **NO** será tolerado. El caso será presentado ante la Coordinación de Pregrado del Departamento de Ing. Civil y Ambiental.
- Para aprobar el curso es requisito indispensable que los estudiantes tengan una nota definitiva superior o igual a dos punto setenta y cinco (2.75)

- Las tareas, talleres y trabajos entregados y tareas se entregan al profesor en clase. Las normas de entregas y fechas serán definidas por cada profesor. Las tareas que no se entreguen de acuerdo a las fechas, no serán recibidas y tendrán como nota cero (0.0).
- Las tareas entregadas en secretaría sin autorización o al monitor no son válidas.
- Los estudiantes conocerán los objetivos de aprendizaje y los criterios de evaluación de cada prueba con anterioridad suficiente a su presentación.
- En los trabajos individuales y en grupo no está permitido compartir información entre los diferentes grupos y compañeros.
- Todo trabajo presentado deberá estar estructurado formalmente: Introducción, Justificación, marco teórico, metodología, cálculos, análisis de resultados, conclusiones y referencias. Las ideas deben presentarse de forma clara y concreta.
- Cualquier reclamo deberá realizarse durante los siete días siguientes a la entrega del trabajo evaluado. NO se aceptarán reclamos fuera de estos días.
- La asistencia a clase es voluntaria. Es responsabilidad de cada estudiante consultar el material de cada clase y la información publicada en SICUA.
- En términos de puntualidad, se espera que los estudiantes lleguen a tiempo a clase. La Universidad tiene programados 10 minutos entre cada bloque de clases para que los estudiantes puedan llegar a tiempo a clase.
- El uso de teléfonos celulares durante la clase está restringido a casos de extrema urgencia. Por respeto a sus compañeros, los estudiantes deberán desactivar el timbre de su celular, con el fin de evitar la interrupción de la clase.

## Referencias

---

Botkin & Séller. *Environmental Science*. 4th. Ed., John Wiley, 2003.

Felder, Richard M. and ROUSSEAU, Ronald W. *Elementary Principles of Chemical Processes*. Chapter 2. 3rd edition. Wiley.

Krick, Edward V. *Fundamentos de ingeniería: métodos, conceptos y resultados*.

Davis, M.L. & Cornwell, D.A. (1998) *Introduction to Environmental Engineering*. New York: McGraw-Hill.

Himmelblau, David M. *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*. Chapter 2. 6th edition. Prentice Hall. 1996.

Nazaroff, W, & Alvarez-Cohen, L. (2001) *Environmental engineering science*. New York: Wiley.

Ossa, M. (2006) *Cartilla de citas: Pautas para citar textos y hacer listas de referencias*. Bogotá: Decanatura de estudiantes y bienestar universitario, Universidad de Los Andes.

Peavy, H.S., Rowe, D.R., & Tchobanoglous, G. (1985) *Environmental Engineering*. New York: McGraw-Hill, Inc.

Vesilind, P.A. & Morgan, S.M. (2004) *Introduction to Environmental Engineering*. Belmont, CA: Brooks/Cole-Thomson Learning.

---

No.	Día	Fecha	Contenido	TR	SC	QZ	TL	TR	LE	R
<b>INTRODUCCION</b>										
1	L	18-ene	Introducción - Descripción del curso							
2	M	19-ene	Conformación de grupos - Expoandes							1
3	J	21-ene	Ingeniería							
4	V	22-ene	Ingeniería Ambiental							1
5	L	25-ene	La supervivencia en el mundo de la competencia	SB						
6	M	26-ene	Sesión de guía. Expoandes							
7	J	28-ene	Monitoria. Sica y bases de datos							1
8	V	29-ene	parasitología							
9	L	01-feb	Metales y no metales de interés ambiental							
10	M	02-feb	Trabajo Libre. Expoandes							
<b>BASES EN INGENIERIA</b>										
11	J	04-feb	Monitoria. Word				1	2		
12	V	05-feb	Dimensiones - Unidades. Factores de conversión					3		
13	L	08-feb	Balance de Materia					4	2	
14	M	09-feb	Trabajo Libre. Expoandes							
15	J	11-feb	Monitoria Técnica				2	5		
<b>ECOLOGIA</b>										
16	V	12-feb	Bases en biología	JC						
17	L	15-feb	Ecosistemas	JC						
18	M	16-feb	Trabajo Libre. Expoandes							
<b>SALUD PÚBLICA</b>										
19	J	18-feb	Salud pública 1	JR						
20	V	19-feb	Monitoria. Excel 1			3	6	3	2	
21	L	22-feb	Salud pública 2	JR						
<b>HIDROLOGIA</b>										
22	M	23-feb	Sesión de guía. Expoandes					7		
23	J	25-feb	Monitoria. Excel 2			4	8			
24	V	26-feb	Características generales. ciclo hidrológico.	MDG						
25	L	01-mar	Recursos Hídricos	MDG						
26	M	02-mar	Trabajo Libre. Expoandes							
27	J	04-mar	Monitoria. ower oint			5	9			
<b>AGUA POTABLE</b>										
28	V	05-mar	otabilización y distribución de agua potable							
29	L	08-mar	otabilización y distribución de agua potable							
30	M	09-mar	Trabajo Libre. Expoandes							
31	J	11-mar	Monitoria. roject			6	10			3
<b>AGUA RESIDUAL</b>										
32	V	12-mar	Tratamiento de aguas residuales							
33	L	15-mar	Tratamiento de aguas residuales							
34	M	16-mar	Trabajo Libre. Expoandes							
35	J	18-mar	Monitoria. roject 2			1	7	11	4	
<b>CALIDAD DEL AIRE</b>										
36	V	19-mar	Contaminación Atmosférica	EB						
37	L	22-mar	Cambio Climático	EB						
38	M	23-mar	Trabajo Libre. Expoandes							
39	J	25-mar	Monitoria. Access			2	8	12	5	
<b>RESIDUOS SÓLIDOS ELIGROSOS</b>										
36	V	26-mar	Residuos Sólidos I							
	L	29-mar								
	M	30-mar								
	J	01-abr								
	V	02-abr								
37	L	05-abr	Residuos Sólidos II							
38	M	06-abr	Sesión de guía. Expoandes							4
39	J	08-abr	Residuos eligrosos	MR						
40	V	09-abr	Residuos eligrosos	MR						
41	L	12-abr	resentaciones Expoandes							
42	M	13-abr	Trabajo Libre. Expoandes							
43	J	15-abr	resentaciones Expoandes				9	13	6	
44	V	16-abr	Gerencia Ambiental	MR	3					
45	L	19-abr	ML	VH						
46	M	20-abr	Trabajo Libre. Expoandes							
47	J	22-abr	Monitoria. Visual Basic				10	14		
48	V	23-abr	Modelación ambiental	J R						
49	L	26-abr	reversión de la contaminación	RS						
54	M	27-abr	Trabajo Libre. Expoandes							
55	J	29-abr	Monitoria. AUTOCAD				11	15		5
<b>INTRODUCCIÓN A QUIMICA AMBIENTAL</b>										
56	V	30-abr	REFOX- artículas coloidales en agua	AM						
57	L	03-may	FERIA							
58	M	04-may	Trabajo Libre. Expoandes							
59	J	06-may	Monitoria. MATLAB	AM						
60	V	07-may	Ley de Henry			12				
<b>EXAMEN FINAL - DIA ASIGNADO OR REGISTRO</b>										

SC: Salida de Campo; QZ:Quiz; TL: Taller; TR:Tarea; LE:Lectura; R: royecto

**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**ICYA 3406 - Modelación Ambiental**  
**Curso Obligatorio**

**Descripción Catálogo**

El curso de Modelación Ambiental trata temas generales y prácticos de herramientas y métodos de modelación matemática de procesos en el medio ambiente. Se estudian principalmente los procesos de transporte, transferencia de masa y de transformaciones bioquímicas en los solutos, materia orgánica, nutrientes, tóxicos y microorganismos en el aire, agua y suelo.

**Intensidad Horaria:**

Dos clases de 80 minutos y una sesión práctica de 80 minutos por semana.

**Prerequisitos**

Todas las materias de nivel 1 del programa.

**Texto(s)**

1. Surface Water quality modeling. Steven C. Chapra. MacGraw-Hill. 1997.
2. Environmental Modeling Using Matlab. Ekkehard Holzbecher. Springer. 2007. (<http://www.springerlink.com/content/t8n084/>)
3. Handbook of Environmental and Ecological Modeling. Steven E. Jorgensen, B. Halling-Sorensen and S.N. Nielsen. CRC Press LLC. 1995
4. Environmental modeling: Finding Simplicity in Complexity. John Wainwright and Mark Mulligan. Wiley. 2005.
5. Modeling Environmental Dynamics: Advances in Geomatic Solutions. Martin Paegelow and Maria Teresa Camacho. Springer. 2002.
6. Environmental Modelling & Software – Elsevier ([http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws\\_home/422921/description#description](http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/422921/description#description))

**Objetivos**

- Lograr la familiarización del estudiante con el marco de modelación en Ingeniería Ambiental.
- Identificar los procesos de transporte de los contaminantes en los diferentes medios (Agua-Aire-Suelo)

- Desarrollar habilidades para la toma e interpretación de datos de campo de determinantes de calidad del agua y transporte de solutos.
- Formular y plantear modelos matemáticos de procesos típicos en el medio ambiente.
- Desarrollar soluciones numéricas y analíticas de las ecuaciones gobernantes en los procesos.
- Implementar metodologías de calibración y verificación de los modelos a partir de datos de campo.
- Comprender la utilidad de los modelos como herramienta de simulación, planificación, diseño, manejo y control ambiental

### Sistema de Evaluación

La calificación final del curso se asignará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

Primer Parcial	15%
Segundo Parcial	15%
Tercer Parcial	15%
Examen Final	20%
Tareas (5)	7% c/u (35%)

### Temas

Conservación de masa, Difusión, dispersión, Fundamentos de modelación del transporte de sustancias en diversos medios, fundamentos de modelación de la calidad del agua, fundamentos de modelación de explotación de aguas subterráneas, fundamentos de modelación de la calidad del aire, Calibración de modelos matemáticos, implementación numérica para solución computacional de modelos ambientales.

### Articulación Metas del Programa ABET

- Habilidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencia e ingeniería. (a)
- Habilidad para identificar, formular y solucionar problemas de ingeniería. (e)
- Conocimiento de temas contemporáneos. (j)
- Habilidad para usar técnicas, destrezas y herramientas modernas de la ingeniería necesarias para la práctica de la profesión. (k)

Preparó: Juan Cordovez

Enero 14 de 2010

Revisó:

**Temas de clase por sesión**

Mes	Día	Sesión	Tema	Subtema	Ref.	Cápitulo	Páginas	
Enero	19	1	Introducción	Principios básicos de modelación	1/2	1/2	3-23/29-36	
	21	2		Kinetica de reacciones	1	2	24 - 46	
	26	3	Sistemas mezclados	Balance de masa, estado estable	1	3	47 - 64	
	28	4		Métodos computacionales	1	7	120 - 133	
	2	5		Difusión	1	8	137 - 155	
	4	6		Sistemas distribuidos, Estado estable	1	9	156 - 172	
Febrero	9	7	Sistemas no mezclados	Sistemas distribuidos (tiempo-variable)	1	10	173 - 191	
	11	8		<b>Primer Examen Parcial</b>				
	16	9		La estrategia del Volumen de control	1	11	192 - 211	
	18	10		Soluciones simples de tiempo variable	1	12	212 - 222	
	23	11		Soluciones avanzadas de tiempo variable	1	13	223 - 232	
	25	12		Rios	1	14	235 - 259	
	2	13		Calidad del agua	Estuarios	1	15	260 - 275
	4	14			Lagos	1	16	276 - 294
	9	15			Estableciendo la Calidad del modelo	1	18	317 - 344
	11	16			Demanda Bioquímica de Oxígeno	1	19	347 - 366
Marzo	16	17	Oxígeno disuelto	Transferencia de oxígeno	1	20	367 - 388	
	18	18		Streeter-Phelps Fuentes puntuales	1	21	389 - 404	
	23	19		Streeter-Phelps: Fuentes distribuidas	1	22	405 - 418	
	25	20		<b>Segundo Examen Parcial</b>				
	30	SS		Equilibrio	1	37	667 - 676	
	1	SS		Química	Equilibrio y Balance de Masa	1	38	677 - 682
	6	21			pH	1	39	683 - 694
	Abril	8		22	Aguas subterráneas	Explotación de acuíferos	2	12
13		23	Calidad del Aire	Calidad del aire I - Modelos 2D	2	16	293 - 299	
15		24		Calidad del aire II - Modelos 3D	2	16	299 - 301	
20		25	SIG	Imágenes y georeferenciación	2	17	307 - 314	
22		26		Respiración y fotosíntesis	1	24	433 - 449	
27		EB		No hay clase				
29		EB	Modelos Biológicos	<b>Tercer Examen Parcial</b>				
4		27		Sistemas predador presa	1	34	622 - 631	
Mayo	6	28		Modelación de la cadena alimenticia	1	35	633 - 642	
	10-24			<b>Exámenes finales</b>				

Ultimo día para retirar materias 26 de marzo. SS (Semana Santa). EB (Experimental Biology - No hay Clase)

### Temas de monitoria por sesión

Mes	Día	Sesion	Tema
Enero	19	1	Presentacion del curso
	26	2	Introducción a Matlab
	2	3	Introducción a los métodos numéricos
Febrero	9	4*	Implementación del método de los mínimos cuadrados
	16	5	Implementación del método Runge-Kutta para solucionar ODE
	23	6*	Implementación del método de Newton para minimizar funciones de varias variables
	2	7	Implementación de un modelo de difusión
Marzo	9	8*	Implementación de un modelo de dispersión
	16	9	Implementación de análisis de sensibilidad
	23	10*	Implementación de análisis de Monte Carlo
	30	SS	
	1	SS	
Abril	6	11	Implementación del modelo de Streeter-Phelps: fuentes puntuales
	13	12*	Implementación del modelo de Streeter-Phelps: fuentes distribuidas
	20	13	Implementación de un modelo de dispersion gaussiana para calidad de aire
	27	14*	Procesamiento de imágenes usando Matlab
	4	15	Implementación del modelo Lodka Volterra
Mayo	10 - 24		Exámenes finales

\* día de entrega de tarea. Nota: De las seis tareas asignadas se escogen las 5 mejores para computar el 35%.

SS Semana Santa



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
Grandes Proyectos en la Historia de la Humanidad - ICYA1200A  
Sección 1 - Primer semestre de 2010

---

## PROGRAMA DEL CURSO

### Profesores Principales

**Hernando Vargas Caicedo**, Ingeniero Civil, Universidad de los Andes  
S.M Arch. S (Science Master in Architecture Studies) y MCP (Master of City Planning) MIT  
Profesor Asociado, Facultad de Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería,  
Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.  
[hvargas@uniandes.edu.co](mailto:hvargas@uniandes.edu.co)

**Juan F. Correal Daza**, Ingeniero Civil, Universidad de los Andes, Doctorado en Ingeniería  
Civil Ph.D, Ingeniero Profesional del Estado de California-USA. (P.E.),  
Director del Laboratorio Integrado de Ingeniería Civil & Ambiental, Profesor Asistente  
Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.  
[jcorreal@uniandes.edu.co](mailto:jcorreal@uniandes.edu.co)

### Profesores Auxiliares

**Harrison A. Mesa**  
Ingeniero Civil, Universidad Nacional, Magister en Ingeniería, Universidad de los Andes,  
Instructor del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.  
[ha.mesa905@uniandes.edu.co](mailto:ha.mesa905@uniandes.edu.co)

**Holmes J. Páez**  
Ingeniero Civil, Universidad de Eafit, Magister en Ingeniería, Universidad de los Andes,  
Instructor del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.  
[hpaez@uniandes.edu.co](mailto:hpaez@uniandes.edu.co)

### **Monitores:**

### **Presentación**

La construcción de grandes proyectos constituye una de las más importantes manifestaciones en la historia. En su creación y desarrollo han sido críticos la configuración y ajuste de medios de adaptación a distintos contextos, lo que los hace significativos para las distintas disciplinas.

Este curso es el resultado de trabajos y cursos en las áreas de historia y teoría de la arquitectura, infraestructura urbana, procesos de asentamiento y evolución urbana, historia de la técnica constructiva, gerencia de la construcción, estructuras y materiales.

La discusión sobre la evolución de la construcción apoya la formación de un contexto interdisciplinario en el que se plantea la interrelación entre pensamiento y técnica a lo largo de tiempos y espacios.

## Objetivos

Desarrollar una visión crítica de la evolución paralela de las ideas y las técnicas alrededor de los casos de grandes proyectos y conjuntos de proyectos en distintas fases de su desarrollo. Integrar referentes de varias disciplinas para apoyar una exploración de las relaciones entre construcción y sociedad a través de vínculos suscitados en textos y casos de distintos tiempos y áreas de conocimiento.

Estimular la actitud inquisitiva sobre la historia técnica y de construcción de grandes proyectos, a través de conferencias dadas por expertos en diferentes temas y soportadas por lecturas, trabajos investigativos, visitas técnicas y foros que confronten el problema de la multiplicidad de elementos de juicio para la realización de proyectos.

## Evaluaciones y Metodología

El desempeño de los estudiantes será evaluado mediante las siguientes actividades:

• Examen I	10%	
• Examen II	10%	
• Examen III	15%	
• Visitas técnicas	25%	
• Foro	40% (distribuido como se muestra a continuación)	
	Foro Virtual	30%
	Foro Presencial	45%
	Informe final	15%
	Autoevaluación	10%

Los exámenes evaluarán las ideas principales de los temas desarrollados en las presentaciones de cada clase. Las lecturas de materiales recomendados en este programa para cada parte del curso serán un apoyo importante para la contextualización por el estudiante de las preguntas de cada examen cuya materia será el material expuesto en clase. El material de cada presentación estará dispuesto en SICUA para consulta. Adicionalmente, se asignará un sitio de fotocopiado para dejar las lecturas sugeridas para cada tema.

Se tiene planeado realizar dos visitas técnicas a proyectos y una a los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de Uniandes (por definir). Las visitas técnicas a los proyectos serán programadas durante las primeras 3 semanas del curso. Debido al número de estudiantes del curso, estas visitas se realizarán el día sábado. Una vez realizada cada visita, se debe presentar un informe individual (máximo 5 páginas, sin incluir figuras y tablas) el jueves siguiente a la visita que deberá incluir por lo menos los siguientes puntos:

- Propósitos, objetivos del proyecto, necesidades atendidas.
- Limitaciones, restricciones por tenerse en cuenta en su desarrollo.
- Recursos tecnológicos, organizacionales, de conocimiento disponibles requeridos para la concepción y ejecución de solución al problema planteado del proyecto.
- Descripción de los impactos del proyecto (ambientales, sociales, económicos, culturales) y sus implicaciones.

Cada informe deberá ser presentado en grupos de máximo cuatro estudiantes. Se permite la consulta de otras fuentes (internet, libros, prensa, etc) para complementar la información adquirida durante la visita. Los informes deberán citar las fuentes bibliográficas de consulta de acuerdo con el documento: *"Pautas para citar textos y hacer listas de referencias según las normas de la"*

*American Psychological Association -APA-* elaborado por la Decanatura de Bienestar Universitario. En el caso de que dos o más estudiantes presenten información igual en los informes, su nota será cero (0.0) y se tendrá sanción disciplinaria.

Los foros serán cuatro sesiones consecutivas al final del curso en las que todos los estudiantes deben participar. Alrededor de materiales documentales que se pondrán a disposición de todo el curso via Sicua a lo largo del semestre sobre un gran proyecto en Colombia, se establecerá un contexto de partida para analizar la extensión y complejidad de su desarrollo, la multiplicidad de actores y momentos que demanda el mapa de sus distintos procesos de realización, las limitaciones y potenciales que ofrece, las decisiones que deben cumplirse por actores y organizaciones. El curso será dividido anticipadamente por los profesores en varios grupos que representarán a lo largo de las sesiones el papel que distintos intereses pueden tener en el proyecto para estudiar, articular, proponer, negociar y hacer seguimiento al proceso del mismo en forma. Para las principales fases del proceso general del proyecto, en cada sesión del foro, con la moderación de los profesores, los distintos grupos de interés representados por cada grupo de estudiantes actuarán explicando y defendiendo sus objetivos frente a los demás de modo que el curso del proyecto. Se evaluará la participación, investigación, consistencia grupal y argumental y liderazgo que cada grupo demuestre en las sesiones.

## Programa

		SECCIONES	PROFESOR
1	Ene 19	1. INTRODUCCIÓN.	Juan F. Correal    Hernando Vargas
<b>2. GRANDES PROYECTOS EN CIVILIZACIONES ANTIGUAS</b>			
2	Ene 21	Técnicas prehistóricas	Hernando Vargas
3	Ene 26	Egipto	Juan Francisco Correal
4	Ene 28	Mesopotamia y Grecia	Hernando Vargas
5	Feb 2	Roma	Harrison Mesa
6	Feb 4	Medioevo y Renacimiento	Hernando Vargas
7	Feb 9	América precolombina	Hernando Vargas
8	Feb 11	<b>EXAMEN 1 (Cap. 1 y 2)</b>	
<b>3. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y CÓDIGOS</b>			
9	Feb 16	Concreto	Hernando Vargas
10	Feb 18	Materiales sostenibles	Juan. Francisco Correal
11	Feb 23	Materiales novedosos de ingeniería (nanotecnología)	Fernando Ramírez
12	Feb 25	Códigos de diseños y construcción	Luis E. García
<b>4. GERENCIA DE PROYECTOS</b>			
13	Mar 2	Introducción a la Gerencia de Proyectos	Holmes Paez
14	Mar 4	Aplicación de un caso	Carlos Balen
<b>5. PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL</b>			
15	Mar 9	Transporte urbano	Jorge Acevedo – Juan Pablo Bocarejo
16	Mar 11	Ferrocarriles	Hernando Vargas
17	Mar 16	Carreteras	Juan F. Correal
18	Mar 18	Puentes	Juan F. Correal
19	Mar 23	Túneles	Bernardo Caicedo
20	Mar 25	<b>EXAMEN 2 (Cap. 3 y 4)</b>	
<b>6. OTROS PROYECTOS</b>			
21	Abril 6	Presas	Fabio Sánchez
<b>SEMANA DE TRABAJO INDIVIDUAL MARZO 29 A ABRIL 2</b>			
22	Abril 8	Los grandes canales Suez, Panamá	Hernando Vargas
23	Abril 13	Rascacielos y megalópolis	Hernando Vargas
24	Abril 15	Comunicaciones	Juan D. Garzón
25	Abril 20	Generación de energía eléctrica: una visión innovadora de la Geotermia	Alberto Sarria

26	Abril 22	<b>EXAMEN 3 (Cap. 5 y 6)</b>	
27 28 29 30	Abril 27 y 29 Mayo 4 y 5	<b>FORO</b>	

### Horario de clases y atención a estudiantes

Las clases se desarrollarán los martes y jueves de 11:30 a.m. a 12:50 p.m. en el salón SD - 805.  
El horario de atención será:

Prof. Hernando Vargas  
Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental- Off. ML 428 Edificio Mario Laserna  
Martes y Jueves 10 y 30 am a 11 y 30 am  
(Consultas fuera de este horario son bienvenidas siempre y cuando haya disponibilidad)

Prof. Juan F. Correal  
Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental- Off. 332 Edificio Mario Laserna  
Lunes y Miércoles 9 a 11 am.  
(Consultas fuera de este horario son bienvenidas siempre y cuando haya disponibilidad)

### REFERENCIAS

#### A. TEXTOS BÁSICOS (Para grupos de lectura sugerida como apoyo para comprobaciones, según escogencias del estudiante)

Davidson, Frank y Brooke, Kathleen  
**Building the World:  
An Encyclopaedia of the Great Engineering Projects in History (2 tomos)**  
Greenwood Press, 2006

Salvadori, Mario  
**Why Buildings Stand Up: The Strength of Architecture**  
W. W. Norton, 1990

Picon, Antoine (ed)  
**L'Art de l'Ingénieur: Constructeur, Entrepreneur, Inventeur**  
Le Moniteur, 1997

Cowan, Henry J  
**The Master Builders: A History of Structural and Environmental Design From Ancient Egypt to the XIXth Century**  
Krieger, 1985

Bernal, John D.  
**Historia Social de la Ciencia**  
Volumen 1 La Ciencia en la Historia  
Península, 1989

Derry, T.K. y Williams, Trevor  
**Historia de la Tecnología**  
Vol. 1 Desde la Antigüedad hasta 1750  
Vol. 2 Desde 1750 hasta 1900  
Siglo XXI, 1979

Kirby, Richard et al  
**Engineering History**  
McGraw Hill, 1956

Kranzberg, Melvin y Pursell, Carroll W (eds)  
**Historia de la tecnología: la técnica en Occidente de la Prehistoria a 1900, Vols 1 y 2**  
G. Gili, 1981

Peters, Tom Frank  
**Building the Nineteenth Century**  
MIT Press, 1996

Moholy-Nagy, Sibyl  
**Urbanismo y Sociedad: Historia ilustrada de la evolución de la ciudad**  
Blume, 1970

Koolhaas, Rem (dir)  
**Harvard Design School Guide to Shopping**  
Taschen, 2001

Le Gates, Richard y Stout, Frederick (eds)  
**The City Reader**  
Routledge, 1997

Leonhardt, Fritz  
**Bridges: Aesthetics and Design**  
The Architectural Press, 1982

## **B) Bibliografía complementaria: (Materiales principales de referencia)**

Gille, Bertrand  
**Introducción a la historia de las técnicas**  
Crítica/Marcombo, 1993

Armytage, W.H.G.  
**A Social History of Engineering**  
Faber and Faber, 1976

Zapatero, Juan Manuel  
**Las fortificaciones de Cartagena de Indias: Estudio asesor para su restauración**  
Viuda de C. Bermejo, 1969

Conrads, Ulrich  
**Programas y manifiestos de la arquitectura del siglo XX**  
Lumen, 1973

Gille, Bertrand  
**Introducción a la historia de las técnicas**  
Marcombo, 1999

## **C) Bibliografía por períodos y contextos principales**

Gimpel, Jean  
**The Cathedral Builders (1961)**  
Harper, 1992

Mark, Robert  
**Experiment in Gothic Structure**  
MIT Press, 1982

Goldwaite, Richard  
**The Building of Renaissance Florence: An Economic and Social History (1980)**  
Johns Hopkins, 1985

Gille, Bertrand  
**Les ingénieurs de la Renaissance**  
Hermann, 1964

Jensen, Martin  
**Engineering and Technology 1650-1750**  
Dover, 2002

## **D) Bibliografía específica de referencial**

Leonhardt, Fritz  
**Bridges: Aesthetic and Design**  
The Architectural Press, 1982

Binnie, Geoffrey  
**Great American Bridges and Dams**  
The Preservation Press, 1988

Golze, Alfred (ed)  
**Handbook of Dam Engineering**  
Van Nostrand Reinhold, 1977

## E) Trabajos monográficos sobre constructores y científicos

Argan, Giulio Carlo  
**Brunelleschi(1377-1446)**  
Macula, 1981

Hemleben, Johannes  
**Galileo (1564-1642)**  
Salvat, 1985

Pearce, Rhoda M  
**Thomas Telford: An illustrated life of Thomas Telford 1757-1834**  
Lifelines, Shire, 1987

Tames, Richard  
**Isambard Kingdom Brunel: An illustrated life of Isambard Kingdom Brunel 1806-1859**  
Lifelines, Shire, 1988

Lemoine, Bertrand  
**Gustave Eiffel**  
Akal, 2002

Echeverri, Hernán  
**José María Villa**  
Imprenta Departamental, 1954

Billington, David P.  
**Robert Maillart: Builder, Designer and Artist**  
Cambridge University Press, 1997

Faber, Colin  
**Candela: The Shell Builder**  
Reinhold, 1963

Gregotti, Vittorio  
**Renzo Piano and the Building Workshop: Obras y proyectos 1971-1989**  
G. Gili, 1990

Blaser, Werner (ed)  
**Santiago Calatrava**  
G.Gili, 1989

Anderson, Stanford (ed)  
**Eladio Dieste: Innovation in structural art**  
Princeton Architectural Press, 2004

Carbonell, Galaor (ed)  
**Alvaro Ortega: Prearquitectura del bienestar**  
Escala, 1989

Perry, Oliverio (ed)  
**Cuéllar, Serrano, Gómez y Cia Ltda.1933-1958**  
Oliverio Perry, 1958

Latorrace, Giancarlo (ed)  
**Joao Filgueiras Lima (Lelé)**  
Blau, 2000

Varini, Claudio  
**Domenico Parma**  
U. Piloto, 2004

## F) Trabajos monográficos sobre obras

Parrot, André  
**La Torre de Babel**  
Garriga, 1982

Parrot, André  
**El Templo de Jerusalem**  
Garriga, 1962

Frontin (c. 97 DC)

Frontinus

**Les aqueducs de la ville de Rome**

Les Belles Lettres, 1961

Mark, Robert and Calmak, Mehmet (eds)

**Hagia Sophia from the Era of Justinian to the Present**

Cambridge, 1992

**La Gran Muralla y el Palacio Imperial**

Ediciones en Lenguas Extranjeras, 1990

Rockwell, Anna F.

**Filippo's Dome**

Macmillan, 1967

Di Stefano

**Lacupola di San Pietro: Storia e costruzione e degli restauri**

Edizioni Scientifiche Italiane, s.f.

McKean, Jonh

**Crystal Palace: Joseph Paxton and Charles Fox**

Phaidon, 1994

St. George, Judith

**The Brooklyn Bridge: They Said it Couldn't Be Built**

G.P. Putnam's Sons, 1982

Longfield, Charles Robert

**The Lesepe of Suez: The Man and His Times**

Harper, 1956

Keller, Ulrich

**The Building of the panama Canal in Historic Photographs**

Dover, 1983

Willis, Carroll (ed)

**Building the Empire State**

W.W. Norton, 1998

Lemoine, Bertrand

**Sous la manche, Le Tunnel**

Gallimard, 1994

## **G) Textos de científicos, ingenieros, arquitectos, diseñadores, constructores**

Galilei, Galileo

**Concerning the Two Sciences**

Vol 28. Encyclopaedia Britannica, Great Books, 1952

Marrey, B (ed)

**Ecrits d'Ingenieurs**

Editions du Linteau, 1993

Torroja Miret, Eduardo

**Razón y ser de los tipos estructurales**

IET, 1984

Dieste, Eladio

**Arquitectura y construcción**

**La invención inevitable**

**Técnica y subdesarrollo**

**La conciencia de la forma**

**Arte, pueblo, tecnocracia**

en Dieste, Eladio: La estructura cerámica

Carbonell, Galaor (ed)

Escala, 1987

## H) Referencias generales sobre historia de la tecnología

Usher, Abbot Payson  
**Historia de las invenciones mecánicas**  
FCE, 1941

Rossi, Paolo  
**Los filósofos y las máquinas**  
Labor, 1966

Burke, James  
**Connections**  
Little Brown, 1978

Petroski, Henry  
**To Engineer is Human: The Role of Failure in Successful Design**  
Vintage, 1992

## I) Referencias sobre historia de la técnica relativa a Colombia

ICAH  
**Caminos precolombinos: las vías, los ingenieros y los viajeros**  
ICAH, Mincultura, 2000

Patiño, Victor Manuel  
**Historia de la cultura material en la América Equinoccial**  
Vol 3 Vías; Vol 5 Tecnología  
Instituto Caro y Cuervo, 1990-1993

Hartwig, Richard  
**Roads to reason: Transportation, administration and rationality in Colombia**  
University of Pittsburgh, 1983

Murray, Pamela  
**Dreams of development: Colombia's National School of Mines and its Engineers 1887-1970**  
University of Alabama, 1994

## LECTURAS SUGERIDAS DE APOYO

**Parte 1 Temas:** Técnicas prehistóricas, Egipto, Mesopotamia, Grecia, Roma

Davidson, Frank y Brooke, Kathleen <b>Building the World: An Encyclopaedia of the Great Engineering Projects in History</b> Greenwood Press, 2006 (aportes entre p 1 y 128) 1. Solomon's Temple; 2. The Founding of Cyrene. 3. The Aqueducts of Rome. 4. The Grand Canal. 6. The Founding of Baghdad. 7. Charlemagne's Works. 8. London Bridge. 10. The Taj Mahal. 11. Canal des deux mers.	Kranzberg, Melvin y Pursell, Carroll W (eds) <b>Historia de la tecnología: la técnica en Occidente de la Prehistoria a 1900, Vols 1 y 2</b> G. Gill, 1981 2. Los inicios de la tecnología y el hombre, por RJ Forbes, pp 21 a 37 3. Tecnología mesopotámica y egipcia, por RJ Forbes, pp 38 a 59
Kirby, Richard et al <b>Engineering in History</b> McGraw Hill, 1956 C1 Orígenes, p 1-5 C2 Sociedad urbana, p 6-35 C3 Ingeniería griega, p 36-54 C4 Civilización imperial, p 56-94	Cowan, Henry J <b>The Master Builders: A History of Structural and Environmental Design From Ancient Egypt to the XIXth Century</b> Krieger, 1985 C2 Roman and Greek Books Relevant to Building Science, pp 9-22 C3 Structure in the Ancient World, pp 25-76 C4 Materials and environment in Rome, pp 77-92

**Parte 2 Temas:** Materiales, Gerencia de Proyectos, Canales, Ferrocarriles, Túneles, Puentes, Carreteras.

Salvadori, Mario <b>Why Buildings Stand Up: The Strength of Architecture</b> WV Norton, 1990 C1 Structures, p 17-26 C2 The Pyramids, p27-42	Salvadori, Mario <b>Why Buildings Stand Up: The Strength of Architecture</b> WV Norton, 1990 C7 Skyscrapers, p 107-125 C8 The Eiffel Tower, p 126-143
---	---

C3 Loads, p 43-58 C4 Materials, p 59-71 C5 Beams and Columns, p72-89	C9 Bridges, p 144-164
Kirby, Richard et al <b>Engineering History</b> McGraw Hill, 1956 C 13 Sanitary and Hydraulic Engineering, pp 426-463 C14 Construction, pp 464-494	Derry, TK y Williams Trevor I. <b>Historia de la tecnología, Volumen 2 y Volumen 3. Desde 1750 hasta 1900 Siglo XXI, 1977</b> 13. El transporte moderno pp 529 a 585
Kranzberg, Melvin y Pursell, Carroll W (eds) <b>Historia de la tecnología: la técnica en Occidente de la Prehistoria a 1900, Vols 1 y 2</b> G. Gill, 1981 El transporte y la construcción, 1300-1800. El ascenso de la moderna ingeniería civil, por James Kip Finch, pp 209 a 240 Locomotoras, ferrocarriles y buques de vapor, por Roger Burlingtone, pp 474 a 487	Leonhardt, Fritz <b>Bridges: Aesthetics and Design</b> The Architectural Press, 1982 The basics of aesthetics, pp 11 a 31 How a bridge is designed?, pp 32 a 34
Peters, Tom F <b>Building the Nineteenth Century</b> MIT Press, 1996 Creating the Modern World through Communication, Commerce and Progress, pp 3 a 34 Worlds Apart: From the Thames to the Mont Cenis Tunnel, pp 101 a 158 The Transition and the Catalyst: The Comway and Britannia Bridges and the Suez Canal, pp 159 a 204	

**Parte 3 Temas: Presas, Canales, Rascacielos y Megalópolis, Comunicaciones, Generación de energía**

Kranzberg, Melvin y Pursell, Carroll W (eds) <b>Historia de la tecnología: la técnica en Occidente de la Prehistoria a 1900, Vols 1 y 2</b> G. Gill, 1981 Edificios y construcción 1880-1900, por Carl W. Condit, pp 671 a 688	Peters, Tom F <b>Building the Nineteenth Century</b> MIT Press, 1996 The Crystal Palace, pp 226 a 253 The Tallest Tower and the Biggest Shed, pp 262 a 280 Panama: A New Order of Magnitude Demands Novel Organization, pp 295 a 336.
Le Gates, Richard y Stout, Frederick (eds) <b>The City Reader</b> Routledge, 1997 Davis, Kingsley <b>The Urbanization of the Human Population</b> , pp 1 a 14 V. Gordon Childe <b>The Urban Revolution</b> , pp 20 a 30 Castells, Manuel y Hall, Peter <b>Technopoles: Mines and Foundries of the Informational Economy</b> , pp 475 a 483 Fishman, Robert <b>Beyond Suburbia: The Rise of the Technoburb</b> , pp 484 a 492	Koolhaas, Rem (dir) <b>Harvard Design School Guide to Shopping</b> Taschen, 2001 Evolution, pp 28 a 91
Davidson, Frank y Brooke, Kathleen <b>Building the World: An Encyclopaedia of the Great Engineering Projects in History (2 tomos)</b> Greenwood Press, 2006 The Itaipu Hydroelectric Power Project Brazil-Paraguay The Grand canal, China The Aqueducts of Rome Protective Dykes and Land Reclamation, The Netherlands The Canal Des Deux Mers, France The Founding of St Petersburg, Russia The Erie Canal, United States The Colorado River and Hoover Dam, USA The Tennessee Valley Authority, USA The Manhattan Project and the Atomic Energy Act, USA NASA and the Apollo Program, USA The Communication Satellite COMSAT, USA Channel Tunnel, France UKSematech, USA	

**Análisis de Sistemas Estructurales ICYA 2203**  
**Primer semestre de 2010**

<b>Profesor</b>	:	Juan Carlos Reyes jureyes@uniandes.edu.co Oficina: ML216
<b>Horario de atención</b>	:	Martes y Jueves 10:00-12:00 m.
<b>Horario de clase</b>	:	Lunes y Miércoles 7:00-8:20 a.m. ML604 Miércoles 1:00-1:50 a.m. ML604 (monitoría)
<b>Prerequisitos</b>	:	Mecánica de Materiales ICYA 1117
<b>Monitor</b>	:	Por definir

**Objetivo del curso**

El objetivo del curso es capacitar al estudiante en el manejo de los conceptos básicos que permiten comprender el comportamiento de las estructuras más comúnmente utilizadas en las obras civiles. Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de enfrentar individualmente cualquier problema que involucre la solución estática de cuerpos deformables, así como un claro entendimiento de su funcionamiento. Los temas que se tratan son: tipos de estructuras y cargas, idealización y modelamiento de estructuras, métodos tradicionales, métodos aproximados, método matricial, líneas de influencia y tópicos especiales. El curso viene acompañado de un laboratorio.

**Metas ABET**

- Habilidad para aplicar conocimientos de ciencias básicas
- Capacidad de diseñar y conducir experimentos, así como de analizar e interpretar datos
- Habilidad para identificar, formular, y resolver problemas de ingeniería
- Habilidad para aplicar técnicas y herramientas modernas

**Objetivos de aprendizaje**

- Proporcionar al estudiante los conceptos básicos que permiten comprender el comportamiento de las estructuras más comúnmente utilizadas en las obras civiles.
- Desarrollar las herramientas que le permitan adelantar el análisis de las mismas en términos de deformaciones y esfuerzos o deflexiones y fuerzas internas en los elementos.
- Capacitar al estudiante para enfrentar individualmente problemas que involucren la solución estática de cuerpos deformables, teniendo un claro entendimiento de su funcionamiento estructural.
- Tener las bases para adelantar el diseño de dichas estructuras en cursos más avanzados del programa.
- Proporcionar el conocimiento básico y el entrenamiento necesario para que el alumno maneje y/o elabore programas de cómputo que realicen los algoritmos de aproximación, interprete correctamente los resultados y compare los errores, ventajas y desventajas de cada método de análisis estructural.

**Metodología**

El curso se enfocará en métodos modernos y/o prácticos de análisis estructural, buscando ante todo la base conceptual y no la saturación del curso con numerosos procedimientos de difícil aplicación práctica.

Las clases del curso están compuestas por sesiones de teoría acompañada por sesiones de monitoría. El curso se acompañará en todo momento de la utilización de software didáctico y modelos de clase como herramienta de comprensión y aclaración de conceptos.

El curso exige utilización intensiva de programas de computador, en especial Mathcad (o Matlab), Excel, y SAP2000. De ser necesario, se programaran monitorías enfocadas en el uso de estos programas.

**Programa**

Mes	Día	Semana	Tema	Libro	
Enero	18	1	1. Tipos de estructuras y cargas	1.1 Descripción del problema (limitaciones y alcance del curso)	1.1
	20			1.2 Clasificación de las estructuras, 1.3 Sistemas de entripiso	1.2
	25	2		1.4 Sistemas estructurales (edificios y puentes)	
	27			1.5 Cargas	1.3
Febrero	1	3		1.5 Cargas	1.3
	3			1.5 Cargas	1.3
	8	4		1.6 Combinaciones de carga	1.4
	10			2. Idealización y modelación estructural	2.1 Idealización estructural
	15	2.2 Nodos y elementos			
	17	5	2.3 Representación de cargas en estructuras		2.1
	22		2.3 Representación de cargas en estructuras		2.1
	24	6	2.4 Superposición, equilibrio, determinación y estabilidad	2.2-2.4	
Marzo	1	7	3. Métodos tradicionales	3.1 Integración directa	8.1-8.3
	3			3.1 Integración directa, 3.2 Métodos de energía	9
	8	8		3.2 Métodos de energía	9
	10			<b>Examen parcial (30%)</b>	
	15	9	4.1 Conceptos básicos, 4.2 Armaduras	14	
	17		4.2 Armaduras	14	
	22	10	LUNES FESTIVO		
	24		4.3 Pórticos planos	15-16	
29	4. Metodo matricial de rigidez		<b>Semana de trabajo individual</b>		
31					
Abril	5	11	4.3 Pórticos planos	15-16	
	7		4.4 Solución integral		
	12	12	4.5 Programación y aplicaciones (SAP2000)		
	14		5. Métodos Aproximados	5.1 Métodos calcular fuerzas internas (rótulas)	7.3
	19	5.1 Métodos calcular fuerzas internas (coeficientes ACI)			
	21	13		5.1 Métodos calcular fuerzas internas (portal)	7.4
	26			5.2 Métodos calcular desplazamientos (Wilbur)	
	28	14	5.2 Métodos calcular desplazamientos (McLeod)		
Mayo	3	15	6. Análisis de Puentes	6.1 Líneas de influencia (cuantitativas)	6.1-6.2
	5			6.2 Líneas de influencia (cualitativas), Repaso	6.3
	Finales			<b>Examen final (35%)</b>	

**Sistema de Evaluación:**

La calificación final del curso se asignará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

- Examen Parcial 30%
- Examen Final 35%
- Tareas 30%
- Asistencia y participación 5%

La asistencia y participación se evaluará con quices que se llevarán a cabo sin previo aviso. Las tareas deberán ser presentadas en grupos de máximo dos estudiantes y deberán ser entregadas puntualmente. No se aceptaran tareas después de la fecha de entrega. En el caso de que estudiantes copien total o parcialmente exámenes o tareas, se iniciara un proceso disciplinario de acuerdo con el Capitulo X del reglamento general de estudiantes de pregrado.

En las calificaciones definitivas se utilizara la siguiente escala numérica:

Nota	Intervalo	Definición
5.0	[4.75, 5.00]	Excelente
4.5	[4.25, 4.75)	Muy bueno
4.0	[3.75, 4.25)	Bueno
3.5	[3.25, 3.75)	Regular
3.0	[3.00, 3.25)	Aceptable
2.5	[2.25, 3.00)	Deficiente
2.0	[1.75, 2.25)	Malo
1.5	[0, 1.75)	Mínima

Recuerde que:

[a, b) se refiere al intervalo de números mayores o iguales que "a" y menores que "b".  
 2.999 es menor que 3.00.

**Texto(s)**

- Hibbeler, R.C. Analisis Estructural. Prentice Hall. México, 1997.
- McCormac, J.C. Estructuras. Alfa Omega. México, 1994.
- Laible, J.P. Analisis Estructural. Mc Graw Hill. México, 1992.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS. NSR 98 Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente, Ley 400 de 1997 y Decretos Reglamentarios.
- American Society of Civil Engineers ASCE. Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures ASCE 7-05. USA, 2006. HIBBELER R.C., Análisis Estructural, Prentice Hall, México, 1997.

**CURSO EVALUACIÓN Y AUDITORIA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL**  
**PRIMER SEMESTRE DEL 2010**

**Juan Pablo Ramos Bonilla**  
jramos@uniandes.edu.co

**OBJETIVO**

El objetivo del curso es lograr que el estudiante entienda las técnicas, requerimientos y herramientas utilizadas para la evaluación y auditoria ambiental, en el contexto colombiano. Además, se explicarán conceptos que enmarcan la gestión ambiental, como la legislación colombiana y los acuerdos internacionales.

**METODOLOGIA**

El curso se dictará por medio de dos clases semanales de 80 minutos cada una, en las cuales se explicarán las metodologías y procedimientos para la realización de evaluación y auditorias ambientales, y el análisis de riesgo de sustancias. Las clases estarán complementadas por un trabajo que desarrollarán los estudiantes a lo largo del semestre.

**CONTENIDO DEL CURSO**

Enero	20	Introducción
		<u>Evaluación Ambiental</u>
	22	Antecedentes. Definición y conceptos
	27	Políticas ambientales - SINA
	29	Normas ambientales - Indicadores ambientales
Feb	3	Línea Base
	5	Evaluación de impacto a las aguas superficiales
	10	Evaluación de impacto a las aguas subterráneas y suelo
	12	Evaluación de impacto al aire
	17	Evaluación de impactos sociales y culturales de un proyecto. Análisis económico de proyectos
	19	Evaluación de impactos bióticos
	24	Evaluación de impacto por ruido e impactos visuales
	26	Estudio de caso – EIA de cultivos de coca
Mar	3	<u>PARCIAL 1</u>
		<u>Auditoria Ambiental</u>
	5	Seguimiento ambiental
	10	Herramientas de auditoria y ejemplo de auditoria de desechos
	12	Presentación 1 y entrega 1 trabajo
		<u>Ambientes ocupaciones</u>
	17	Ambientes ocupacionales – Reconocimiento de riesgos - partículas (aerosoles)
	19	Reconocimiento de riesgos – Gases y vapores
24	Reconocimiento de riesgos – Ruido	
26	Reconocimiento de riesgos – Biológicos / Estándares y normas	
Abr	7	Evaluación cualitativa y cuantitativa de riesgos – métodos de medición
	9	Monitoreo biológico – biomarcadores
	14	Control de riesgos en ambientes ocupacionales
	21	<u>PARCIAL 2</u>
		<u>Análisis de riesgo</u>
	23	Análisis de riesgo en contexto

	28	Metodología - Identificación del peligro, Análisis Dosis-Respuesta
	30	Metodología – Evaluación de exposición, caracterización del riesgo
May	5	Ejemplos de análisis de riesgo y su utilidad
	7	Presentación 2 y entrega 2 Trabajo

## TRABAJO SEMESTRAL

A lo largo del curso los estudiantes deberán hacer un estudio de impacto ambiental de un proyecto ficticio. La idea es que realicen todos los pasos requeridos para la elaboración del proyecto, desde la búsqueda de términos de referencia en la entidad correspondiente, hasta el documento final de EIA. Uno de los criterios para seleccionar un proyecto es que existan términos de referencia previamente elaborados por alguna autoridad ambiental. En la primera entrega cada grupo deberá hacer la línea base del proyecto. Esta primera entrega es fundamental para el desarrollo de la segunda parte, y requiere de un esfuerzo por parte del estudiante para desarrollar indicadores cuantitativos y cualitativos del área de influencia del proyecto. A partir de la línea base de la primera entrega, los estudiantes harán la segunda parte del proyecto. La segunda entrega contempla el análisis de impactos ambientales proyectados (métodos predictivos), a partir del cual se deberá elaborar el Plan de Manejo del proyecto.

## CALIFICACION

Trabajo	Porcentaje
Parcial 1	25%
Parcial 2	25%
Trabajo semestral (cada entrega 8% y cada presentación 2%)	20%
Quices	5%
Examen Final	25%
Total	100%

## BIBLIOGRAFIA

Texto de referencia que podrían ser útiles:

- Canter, Larry. *Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental*, McGraw-Hill, 2000
- Ortolano, Leonard, *Environmental Regulation and Impact Assessment*, Wiley, 1997
- Sánchez, E., *LICENCIAS AMBIENTALES. Evaluación de impacto ambiental: instrumento de planificación*, DNP-Ministerio del Medio Ambiente, TM Editores, 1995

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**  
**CURSO: ESTRUCTURAS GEOTECNICAS**  
**I SEMESTRE 2010 BERNARDO CAICEDO**

**PROGRAMA DEL CURSO**

Semana	Día	Fecha	TEMA		
1	Ma	19-ene	Problemas controlados por deformabilidad	INTRODUCCION	
	Ju	21-ene		CÁLCULO DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES: (Macizos homogéneos, macizos estratificados)	
2	Ma	26-ene		COMPORTAMIENTO DE MATERIALES PARA PAVIMENTOS	
	Ju	28-ene			
3	Ma	2-feb			
	Ju	4-feb			
4	Ma	9-feb			DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO
	Ju	11-feb			
5	Ma	16-feb			
	Ju	18-feb			
6	Ma	23-feb		<b>Primer examen parcial</b>	
	Ju	25-feb		Problemas controladas por resistencia	DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES
7	Ma	2-mar			
	Ju	4-mar			
8	Ma	9-mar			
	Ju	11-mar			
9	Ma	16-mar			
	Ju	18-mar			
10	Ma	23-mar	DISEÑO DE CIMETACIONES PROFUNDAS		
	Ju	25-mar			
11	Ma	6-abr	DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN		
	Ju	8-abr			
12	Ma	13-abr			
	Ju	15-abr			
13	Ma	20-abr	<b>Segundo examen parcial</b>		
	Ju	22-abr	TABLESTACADOS Y PANTALLAS		
14	Ma	27-abr	ESTABILIDAD DE TALUDES		
	Ju	29-abr			
15	Ma	4-may			
	Ju	6-may			

**BIBLIOGRAFÍA**

- *Applied analyses in geotechnics. Fethi Azizi*
- *Pavement analysis and design. Yang H. Huang.*
- *Foundation analysis and design. Joseph E. Bowles*

**EVALUACIÓN**

Parcial 1	20%
Parcial 2	20%
Final	20%
Proyecto experimental	20%
Proyecto diseño	20%



Termoquímica Ambiental

Código: ICYA-2101

Primer semestre 2010

Diana Carolina Calvo M. – [d-calvo@uniandes.edu.co](mailto:d-calvo@uniandes.edu.co)

Horario Clase:

Lunes 7:00 a.m. a 8:20 a.m. [W 505]

Martes 10:00 a.m. a 11:30 a.m. [ML 514]

Monitoria:

Jueves 11:30 a.m. a 12:50 p.m. [ML 614]

Horario Atención Estudiantes:

Lunes y martes 8:30 a.m. a 9:50 a.m.

Monitoras:

María Fernanda González – [mf.gonzalez50@uniandes.edu.co](mailto:mf.gonzalez50@uniandes.edu.co)

Laura Santos Maldonado – [la-santo@uniandes.edu.co](mailto:la-santo@uniandes.edu.co)

Requisitos: Física II – Química Ambiental

### DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este curso presenta una introducción general al balance de materia, balance de energía y termodinámica básica. Los conceptos y fundamentos básicos necesarios para el desarrollo conceptual y estequiométrico de algunos procesos químicos y biológicos aplicados en el campo de la ingeniería ambiental son estudiados.

### EVALUACIONES

Quices y lecturas	15%	
Tareas y talleres	15%	Sólo se aceptarán para las fechas establecidas
Parcial 1	15%	
Parcial 2	15%	
Parcial 3	20%	
Trabajo Final	20%	Porcentaje distribuido equitativamente en 3 entregas

### SESIONES DE EJERCICIOS

A lo largo del semestre han sido programadas sesiones de ejercicios como apoyo al aprendizaje en el curso. El objetivo de estas sesiones es la realización de ejercicios de aplicación de los conceptos discutidos en clase.

Durante estas sesiones y en algunas clases magistrales se realizarán o asignarán talleres y trabajos. Estos serán entregados únicamente en las fechas establecidas. En caso de no cumplir con este plazo, el estudiante podrá entregar el trabajo hasta cinco días hábiles después de la fecha establecida, teniendo en cuenta que a la base de calificación se le sustraerán 5 décimas [0.5] por día de tardanza.

### TRABAJO FINAL

A lo largo del semestre los estudiantes realizarán un proyecto con objeto de aplicar diferentes tipos de conceptos y herramientas del curso, asociados al diseño real de sistemas y procesos en el campo de la ingeniería ambiental.

### APROXIMACIÓN DE NOTA FINAL

Para aprobar el curso es requisito indispensable que los estudiantes tengan una nota definitiva superior o igual a dos punto setenta y cinco [2.75] y que el promedio de parciales sea superior a tres [3.0]. En los demás casos, la nota será aproximada según lo sugerido por la Universidad [3.24 es 3.0 – 3.25 es 3.5]

### BIBLIOGRAFÍA

1. FELDER R.M. and ROUSSEAU R.W. *Elementary principles of chemical processes*. Tercera Ed. John Wiley & Sons Inc. USA. 2005
2. SMITH, J. M., VAN NESS, H.C. y ABBOTT, M.M. *Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química*. Quinta Ed. Mc Graw Hill. México. 1998
3. SONNTAG, R. y VAN WYLEN, G.J. *Introducción a la Termodinámica Clásica y Estadística*. Primera Ed. Editorial Limusa. México. 1989
4. HOUGEN, O.A., WATSON, K.M. y RAGATZ, R.A. *Principios de los Procesos Químicos – Partes I y II*. Primera Ed. Editorial Reverte S.A. Barcelona. 1984

Clase	Día	Fecha	Contenido	QZ	TL	TR	LE	PR
<b>INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BASICOS</b>								
1	L	18-ene	Introducción - Aplicación (Leyes)					
2	M	19-ene	Dimensiones y unidades - Factores de Conversión	1				
3	J	21-ene	Análisis dimensional					
4	L	25-ene	Sistemas - Propiedades - Volumen de control - Equilibrio				1	
5	M	26-ene	Variables de proceso - Presión y Temperatura					
	J	28-ene	Dimensiones y Unidades - Análisis Dimensional	2	1			
6	L	01-feb	Base de cálculo - Diagramas de flujo					
<b>BALANCE DE MATERIA</b>								
7	M	02-feb	Estequiometría - Balance de ecuaciones					
	J	04-feb	Estequiometría		2			
8	L	08-feb	Estequiometría - Balance de ecuaciones	3				
9	M	09-feb	Balance de materia sin reacción química I					
	J	11-feb	Balance sin reacción		3			
10	L	15-feb	Balance de materia sin reacción química II	4				1
11	M	16-feb	Balance de materia con reacción química I				2	
	J	18-mar	Balance con reacción		4			
12	L	22-feb	Balance de materia con reacción química II					
13	M	23-feb	Recirculación y Bypass	5				
	J	25-feb	<b>PARCIAL I</b>					
S		27-feb	<b>SALIDA DE CAMPO 1</b>					
<b>SUSTANCIA PURA</b>								
14	L	01-mar	Sustancia Pura. Comportamiento PVT de sustancias puras					
15	M	02-mar	Sustancia Pura. Comportamiento PVT de sustancias puras					
	J	04-mar	Sustancia Pura	6	5	1		
16	L	08-mar	Tablas de Propiedades Termodinámicas				3	
17	M	09-mar	Tablas de Propiedades Termodinámicas					
	J	11-mar	Tablas de Propiedades Termodinámicas		6			
18	L	15-mar	Determinación de variables de estado	7				
	M	16-mar	Taller Pre-parcial		7			
	J	18-mar	<b>PARCIAL II</b>					
S		20-mar	<b>SALIDA DE CAMPO 2</b>					
L		22-mar	<b>FESTIVO</b>					
19	M	23-mar	Ecuación Virial - Gas Ideal			2		2
20	J	25-mar	Ecuaciones Cúbicas de Estado					
	L	29-mar						
M		30-mar	<b>SEMANA DE TRABAJO INDIVIDUAL</b>					
J		01-abr						
21	L	05-abr	Ecuaciones Cúbicas de Estado				4	
22	M	06-abr	Calor, Energía y Trabajo. Fundamentos Termodinámicos	8				
J		08-abr	Ecuaciones Cúbicas		8			
23	L	12-abr	Energía Interna. Entalpía. Calores Específicos - Calor sensible - Calor latente					
24	M	13-abr	Primera Ley de la termodinámica. Procesos reversibles, PVT constantes, adiabáticos					
	J	15-abr	Fundamentos Termodinámicos - Calor.	9	9			
S		17-abr	<b>SALIDA DE CAMPO 3</b>					
25	L	19-abr	Calor Estándar de Reacción. Calor Estándar de Combustión			3	5	
<b>BALANCE DE ENERGIA</b>								
26	M	20-abr	Balance de energía sin reacción química I					
	J	22-abr	Calor Estándar de Reacción. Calor Estándar de Combustión		10			
27	L	26-abr	Balance de energía sin reacción química II					
28	M	27-abr	Balance de energía sin reacción química III				6	
	J	29-abr	Balance de energía	10	11			
29	L	03-may	Balance de energía con reacción química I					
30	M	04-may	Balance de energía con reacción química II					
	J	06-may	<b>PARCIAL III</b>					
<b>PRESENTACIÓN PROYECTO - DIA DE EXAMEN FINAL</b>								3

QZ:Quiz; TL: Taller; TR:Tarea; LE:Lectura; PR:Proyecto

**Departamento de Ingeniería Civil Ambiental**  
**ICYA 2407 – Microbiología ambiental**

**Docente:** Liliana Reyes Valderrama. Microbióloga. Magíster en Evaluación en Educación. Magíster en Dirección Universitaria. Correo electrónico lreyes@uniandes.edu.co

**Monitor:** Leonilda Silva. Correo: l.silva26@uniandes.edu.co

**Descripción:** el curso presenta una introducción a la microbiología, permitiendo la comprensión de los fundamentos de la biología y fisiología microbianas, así como de las principales aplicaciones, efectos positivos y negativos de los microorganismos en el campo ambiental.

**Objetivos generales:** al finalizar el curso se espera que el estudiante:

- Reconozca la importancia de la microbiología en la ingeniería ambiental
- Identifique los efectos positivos y negativos de los microorganismos en el medio ambiente y la salud pública.
- Entienda cómo podrá aplicar los conceptos aprendidos de microbiología en el diseño de soluciones ambientales y de salud pública

**Artículo de curso a criterios específicos de la programación ABET**

Este curso está enfocado en la creación de bases conceptuales sólidas en microbiología, por lo cual se articulará específicamente con la meta de aprendizaje (a). Adicionalmente, aporta al logro de otras metas, en la medida en que la naturaleza de la disciplina y la metodología empleadas implican prácticas de laboratorio, trabajo en equipo, presentaciones orales y de trabajos escritos, discusiones sobre tópicos de actualidad, entre otros:

- Habilidad para aplicar conocimientos básicos de biología y microbiología (a)
- Habilidad para conducir experimentos sencillos y analizar e interpretar datos en el campo de la microbiología ambiental (b)
- Habilidad de funcionar en equipos multidisciplinarios en laboratorio y en la elaboración de presentaciones (d)
- Comprensión de su responsabilidad ética y profesional frente a los avances científicos y su aplicabilidad (f)
- Habilidad para comunicarse efectivamente (oral) escrita (g)
- Formación amplia en microbiología/biología para entender su impacto en problemas y soluciones ambientales en el contexto de una sociedad global (h)
- Conocimiento y discusión de asuntos contemporáneos relacionados con la microbiología/biología (j)

**Horario:** teoría: miércoles, salón O202 de 2:00 – 3:20 p.m. y viernes, salón O202 de 2:00 – 3:50 p.m.  
Laboratorio: jueves, edificio J primer piso de 2:00 – 3:20 p.m.

**Metodología:** clases magistrales, prácticas de laboratorio, trabajos en grupo (exposiciones, escritos, foros)

Prácticas de laboratorio: se llevarán a cabo varias prácticas en fechas preestablecidas. Para estas prácticas se publicarán con anticipación en SituaPlus las guías correspondientes.

Trabajo en grupo: trabajo oral y escrito sobre un tema asignado previamente. La presentación oral tendrá duración máxima de 25 minutos, con 5 minutos para preguntas y comentarios. La parte escrita se entregará en las sesiones siguientes a la presentación oral anexando y corrigiendo todo indicado tras la presentación oral si es necesario.

Es importante seguir las normas de citación de fuentes para todo trabajo escrito (ver documento elaborado por la Decanatura de Estudiantes). Remítase al instructivo respectivo.

Foros: consisten en la discusión de temas, con base en lecturas, para cualquier grupo obra con el moderador, en una fecha y tópicos asignados previamente. Dichos temas serán evaluados en los parciales y cada grupo con el moderador recibirá también una nota equitativa entre 10% Remite al instructivo respectivo.

Eventualmente también podrán hacerse evaluaciones cortas no avisadas para las cuales el estudiante debe estar preparado o quices de asistencia.

### Textos recomendados para consulta:

Madigan, M. T, Martincq, J. M., Dunlap, P., Clark, D. 2008. Brock Biología de los microorganismos. 12ª ed. Ed.: Benjamin Cummings Publisher.

Madigan, M. T, Martincq, J. M., PARKER J. J. Brock Biología de los microorganismos. Décima Ed. Prentice Hall 2004

Atías, R., Bartha, R. Ecología Microbiana y Microbiología ambiental. Editor: Pearson 2004.

Prescott L. M., Harley J. P., Klein D. A. Microbiología. 6ª edición. WBC Publishers. 2004.

Wiley, J., Sherwood, L., Woverton, C. Prescott's Microbiología 7ª ed. McGraw-Hill Higher Ed. 2008.

Tortora, G. J., Funke, B. R. Case C. L. Microbiología, 9ª ed. Editor: Editorial Panamericana. 2007.

Black, J. C. Microbiología: Principios y aplicaciones. 6ª ed. Wiley. 2005.

### Otros:

Hurst et al. Manual de Medio Ambiente Microbiología. ASM Press. 2007.

Burgess et al. Técnicas en Microbiología. Oxford

Audersik, Audersik, Byers. Biología de la Tierra. Prentice Hall. 2006.

Sylvia. Principios y aplicaciones de la microbiología. Pearson. 2005.

### Revistas:

Journal of Applied and Environmental Microbiology

Environmental Microbiology

Microbiología y Microbiología Ambiental Reviews

International Biodeterioration & Biodegradation

Current Opinion in Microbiology

Critical Reviews in Microbiology

### Sistema de Evaluación:

Primer parcial (teoría) 20%

Exposición y trabajo escrito 20%

Segundo parcial (teoría/b) 25%

Tercer parcial (teoría/b) 25%

Foro 10%

Para estas evaluaciones se tendrán en cuenta tanto los aspectos de fondo como los de forma.

En los trabajos en grupo, se calificará a todos los miembros con la misma nota, excepto en casos donde sea clara la no participación de algún (os) miembro(s), caso en el cual se dará una calificación diferente dependiendo de dicha contribución.

Se considera parte integral y definitiva de la cursiva la asistencia a clases, la puntualidad (las clases empiezan a la hora en punto) y la participación activa en todas las actividades individuales y grupales del curso, para un mejor aprovechamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. El incumplimiento en presentación de trabajos, tareas o exámenes en las fechas programadas, será sancionado de acuerdo con lo establecido por la Universidad. Si un estudiante falta a una evaluación programada, podrá ser calificado con cero. Cuando el estudiante con anterioridad,

informe que no puede cumplir con la evaluación, y presente una justificación dentro de los ocho días hábiles siguientes a la prueba, podrá realizarla dentro de las dos semanas siguientes a la aceptación de la justificación.

### **Programa de teoría:**

#### *Semana 1: enero 20-21*

*Miércoles:* Presentación de curso y conformación de grupos.

*Viernes:* Conceptos generales, principales grupos microbianos.

#### *Semana 2: enero 27-29*

*Miércoles:* Estructura de la célula microbiana.

*Viernes:* Nutrición. Crecimiento.

#### *Semana 3: feb 3-5*

*Miércoles:* Crecimiento.

*Viernes:* Genética Microbiana. Grupo 1: metabolismo fermentación y respiración.

#### *Semana 4: feb 10-12*

*Miércoles:* Aplicaciones de la biotecnología ambiental.

*Jueves:* Práctica 1, sec 1.

*Viernes:* Grupo 2: recombinación bacteriana [transformación, conjugación, transducción]. Foro 1.

#### *Semana 5: feb 17-19*

*Miércoles:* Paralelo (teoría)

*Jueves:* Práctica 1, sec 2.

*Viernes:* Aplicaciones de la biotecnología ambiental.

#### *Semana 6: feb 24-26*

*Miércoles:* ecología.

*Jueves:* lecturas práctica 1 y práctica 2, sec 1.

*Viernes:* Grupo 3: aerotolerancia (microorganismos presentes en el aire, detección y control). Foro 2.

#### *Semana 7: marzo 3-5*

*Miércoles:* ecología.

*Jueves:* lecturas práctica 1 y práctica 2, sec 2.

*Viernes:* grupo 4: interacciones positivas y negativas planta-microorganismos. Foro 3.

#### *Semana 8: marzo 10-12*

*Miércoles:* microbiología de suelos.

*Jueves:* lecturas práctica 2 y práctica 3, sec 1.

*Viernes:* grupo 5: biopelículas. Foro 4.

#### *Semana 9: marzo 17-19*

*Miércoles:* microbiología acuática.

*Jueves:* lecturas práctica 2 y práctica 3, sec 2.

*Viernes:* grupo 6: contaminación. Foro 5.

#### *Semana 10: marzo 24-26*

*Miércoles:* paralelo (teoría y laboratorio)

*Jueves:* lecturas práctica 3, sec 1 y lecturas práctica 3 sec 2 (medida hora cada sección)

*Viernes:* microbiología acuática.

*Semana de trabajo individual* marzo 29 a abril 2

*Semana 11: abr 17- 9*

*Miércoles:* Microbiología acuática

*Jueves:* práctica 4, sec 1

*Viernes:* Grupo 7: biodegradación de hidrocarburos. Foro 6.

*Semana 12: abr 14- 16*

*Miércoles:* biodegradación y biotransformación.

*Jueves:* práctica 4, sec 2

*Viernes:* Grupo 8: enfermedades microbianas transmitidas por aire. Ejemplos. Foro 7

*Semana 13: abr 21- 23*

*Miércoles:* Biodegradación y biotransformación.

*Jueves:* lecturas práctica 4, sec 1

*Viernes:* salud pública. Foro 8

*Semana 14: abr 28- 30*

*Miércoles:* salud pública

*Jueves:* lecturas práctica 4, sec 2

*Viernes:* visita laboratorio. Ambiente | sec 1.

*Semana 15: mayo 5- 7*

*Miércoles:* Salud pública.

*Jueves:* visita laboratorio. Ambiente | sec 2.

*Viernes:* parciales III (teoría laboratorio)

### **Temas de laboratorio:**

#### Práctica 1.

Microbiología microscópica de los microorganismos

Métodos de cultivo y técnicas de siembra

#### Práctica 2.

Lecturas métodos de cultivo y siembras

Factores que afectan crecimiento y supervivencia de los microorganismos

Microbiología ambiental y humana

#### Práctica 3.

Lecturas factores crecimiento

Lecturas microbiología ambiental y humana

Uso de desinfectantes y antibióticos para control de microorganismos

Microbiología de suelos

Microbiología de aguas

#### Práctica 4.

Lecturas desinfectantes/antibióticos

Lecturas Microbiología de suelos y aguas

**PROFESOR :** FABIÁN TAFUR SÁNCHEZ  
**PERIODO:** PRIMER SEMESTRE DE 2010

## **1 JUSTIFICACIÓN**

Durante la el desarrollo de la humanidad, las vías de comunicación han tenido un papel importante, permitiendo la comunicación entre comunidades y para la planeación del crecimiento de éstas. La capacidad y movilidad vial y el nivel de servicio son indicadores del desarrollo de una sociedad. Colombia, es uno de los países latinoamericanos con menor desarrollo en infraestructura vial, lo que sumado a los procesos de continuo desarrollo a los que se ven enfrentada la sociedad hacen indispensable aumentar los corredores viales, así como mejorar sus características.

## **2 OBJETIVOS GENERALES**

- Formular criterios a los profesionales que permitan evaluar y proponer soluciones viales eficientes, mediante la utilización de herramientas computacionales modernas.
- Formar profesionales con capacidad de dirección y ejecución de proyectos viales.

## **3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Como resultado del curso, los estudiantes estarán en capacidad de desarrollar las siguientes actividades relacionadas con proyectos viales:

- Coordinación de estudios y diseños de carreteras.
- Diseño Geométrico en planta y perfil, con la utilización de herramientas computacionales y modelos digitales de terreno.
- Utilizar como base la información complementaria que permite que un proyecto vial se pueda ejecutar (estudios de tránsito, geología, pavimentos, hidrología, estructurales y otros.)
- Determinación de costos de construcción y bondad de un proyecto vial
- Preparación de planos de construcción.

## **4 METODOLOGÍA**

- Exposición teórico – práctica por parte del profesor, acompañada de aplicación por parte de los estudiantes de los conceptos dados a un proyecto, mediante herramientas computacionales.
- Desarrollo de un proyecto vial mediante software de diseño de vías, utilizando cartografía digital y modelos digitales de terreno.
- Realización de prácticas en campo con énfasis en labores topográficas aplicadas a un proyecto vial (Opcional)

## **5 SISTEMA DE EVALUACIÓN**

La evaluación del curso se realizará de la siguiente manera:

- Dos evaluaciones escritas, 50%
- Evaluación de trabajos, 15%
- Evaluación por el desarrollo de prácticas, avances de proyecto, y proyecto final, 35%

---

## 6 ASPECTOS GENERALES DEL CURSO DE VÍAS

### 6.1 INGENIERÍA DE TRÁNSITO EN EL MARCO DE LA INGENIERÍA DE TRANSPORTE (JUSTIFICACIÓN DEL CURSO)

- Introducción
- El Transporte
- La Ingeniería de Transporte
- La ingeniería de Tránsito
- Diseño Geométrico
- Sistema Global del Transporte

### 6.2 EL PROBLEMA DEL TRÁNSITO (INTRODUCCIÓN AL TEMA DE LAS VÍAS)

- Relación entre la Demanda vehicular y la oferta vial (Patrón urbano y rural)
- Factores que interviene en el problema del tránsito
- Soluciones al Problema del tránsito
- Metodología de la Solución

### 6.3 LOS ELEMENTOS DEL TRÁNSITO

- Usuarios, vehículos, calles y carreteras, medio ambiente y dispositivos de control

### 6.4 VOLÚMENES DE TRÁNSITO Y VELOCIDAD

### 6.5 CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO

### 6.6 ESTUDIOS VIALES – FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

- Fase I – Prefactibilidad (Estudio de alternativas)
- Fase II – Factibilidad o Anteproyecto (Estudio de Alternativas)
- Fase III – Proyecto para construcción
- Introducción sobre Concesiones

### 6.7 DISEÑO GEOMÉTRICO

- Determinación de alternativas de proyecto (en cartografía impresa y en un modelo digital del terreno)

#### 6.7.1 DISEÑO EN PLANTA

- Criterios y controles
- Curvatura – peralte - estabilidad
- Radios mínimos
- Curvas circulares simples
- Curvas compuestas, revertidas y sobre-anchos.
- Comparación de cálculos manuales con los obtenidos con software para diseño de vías
- Visibilidad de frenado, de paso, en cruces e intersecciones, horizontal y entretangencias.
- **(Primer Parcial)**
- Aplicación práctica en software de diseño de vías para el proyecto de diseño.
- Curvas de transición (curvas espirales)
- Enlaces de curvas circulares con espirales asimétricas
- Transición del peralte
- Determinación de caudales para obras de drenaje, subdrenaje y estructuras
- Tipologías de muros y puentes

- Aplicación permanente de herramientas computacionales al proyecto vial a desarrollar en el curso y aplicación de los conceptos expuestos en clase.

### 6.7.2 DISEÑO EN PERFIL

- Criterios y controles
- Elementos principales, tangentes
- Longitud Crítica e influencia de pendientes
- Curvas verticales y parámetro K (visibilidad vertical)
- Longitud virtual y tortuosidad
- Rasante y subrasante
- Aplicación práctica en software de diseño de vías para el proyecto de diseño.
- revisión del proyecto en perfil
- Integración del proyecto en planta-perfil
- Aplicación permanente de herramientas computacionales al proyecto vial a desarrollar en el curso y aplicación de los conceptos expuestos en clase.

### 6.7.3 DISEÑO EN SECCIÓN TRANSVERSAL

- Criterios y controles
- Elementos de la sección transversal típica y consideraciones de diseño
- Chaflanes y cálculo de movimiento de tierras
- Diagramas de masas
- **(Segundo Parcial)**
- Presentación del proyecto en sección transversal utilizando como base el software para diseño de vías.
- Aplicación permanente de herramientas computacionales al proyecto vial a desarrollar en el curso y aplicación de los conceptos expuestos en clase.

### 6.7.4 PRESUPUESTO Y COSTOS DE UN PROYECTO

- Cantidades de obra, presupuesto, programa de construcción por etapas, planos de construcción, evaluación económica y financiera.
- Diagramas de masas **(Proyecto Final)**

## 7 PRÁCTICAS DE CAMPO ORIENTADAS AL DISEÑO DE VÍAS (OPCIONAL)

- Línea de pendiente con nivel abney
- Toma de secciones transversales con nivel lock
- Localización y nivelación del eje
- Localización de una curva circular por deflexiones y manejo de cartera de tránsito
- Localización de curvas espiralizadas por coordenadas y manejo de carteras
- Cálculo de áreas y materialización de chaflanes

## 8 BIBLIOGRAFÍA

- Manual de Diseño Geométrico para carreteras, Ministerio de Transporte e Instituto Nacional de Vías, 1997.
- Diseño Geométrico de Vías, Pedro Antonio Chocontá Rojas – 2ª Edición – Escuela Colombiana de ingeniería.
- A Policy Geometric Design Highways and Streets – 5th Edition – 2004 AASHTO
- Guidelines for Geometric Design of Very Low-Volume Local Roads (ADT  $\leq$  400), 1st Edition – 2001 - AASHTO
- Ingeniería de Tránsito, fundamentos y aplicaciones, Rafael Cal y Mayor R, James Cardenas, 7ª Edición

- Manual de Capacidad para Carreteras, Versión Española del Highways Capacity Manual, 2000.
- Manual de Capacidad para carreteras rurales de dos carriles, MOPT-UNICAUCA, 1996.
- Diseño de carreteras, técnicas y análisis de proyectos, Paulo Emilio Bravo, sexta edición.
- Manuales de Civil Series de Autodesk

## 9 PROGRAMACIÓN SALA DE SISTEMAS

- Tema: Inducción en Autocad dirigido a diseño de vías y cartografía
- Tema: Iniciación de Trazo de línea de pendiente sobre una cartografía digital o un modelo digital de terreno
- Tema: Interpretación de carteras de secciones y topografía y Generación de modelos Digitales de Terreno
- Tema: Elección de alternativas sobre modelos digitales utilizando como base el movimiento de tierras y longitud de obras de arte (puentes, túneles y viaductos)
- Tema: Trazado del eje del proyecto sobre la alternativa seleccionada.
- Tema: Diseño geométrico en planta con curvas circulares
- Tema: Diseño geométrico en planta con curvas espirales, y ecuaciones de empalme
- Tema: Diseño geométrico en perfil y diagramas de peralte
- Tema: Definición del diseño geométrico en sección transversal
- Tema: Integración del proyecto en planta – perfil
- Tema: Generación de planos de secciones transversales, volúmenes y diagrama de masas.

En las clases en la sala de sistemas se utilizará Autocad Ver. 2009, Excel, Civil Design y programación básica en autolisp y personalización de Autocad y excel para efectuar tareas rápidas del diseño de vías.



## Proyecto Intermedio (ICYA 3075)

### Objetivo:

El objetivo del curso *Proyecto Intermedio* es vincular al estudiante con el contexto y los problemas de la región a través de un proyecto de diseño dirigido a resolver un problema real de ingeniería civil. El curso está basado en la ejecución de un proyecto por etapas en el cual los estudiantes tendrán que trabajar eficientemente en equipo para integrar y aplicar los conceptos de ingeniería estudiados en los cursos básicos e intermedios del programa de ingeniería civil.

A diferencia de la mayoría de cursos de la carrera básica en ingeniería, este es un curso dirigido a proyectos. Por lo tanto, el curso está diseñado para que los estudiantes sean sus protagonistas y para que el profesor actúe como guía en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Los estudiantes son responsables de su propio proceso de aprendizaje y deberán poner en práctica sus habilidades técnicas de trabajo en equipo para cumplir a cabalidad los objetivos propuestos. El profesor estará apoyando de forma permanente el avance de los estudiantes para garantizar el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de este curso.

### Objetivos específicos:

1. Vincular a los estudiantes con la región. Esto incluye un conocimiento del entorno socioeconómico, de los riesgos, problemáticas y de las necesidades locales de infraestructura.
2. Desarrollar la capacidad del estudiante para identificar problemas, proponer soluciones y elegir la solución más conveniente dentro del contexto del estudio.
3. Involucrar al estudiante en la planeación, análisis y diseño de soluciones a problemas reales de ingeniería.

### Objetivos de aprendizaje:

Al finalizar el curso el estudiante:

1. conocerá más de cerca la problemática socio-económica de la región;
2. será capaz de identificar y definir un problema técnico en un contexto socio-económico definido;
3. reconocerá la importancia y las restricciones que impone el contexto social y económico a las soluciones técnicas.
4. integrará conocimientos de varias disciplinas para proponer una solución técnica y económica que satisfaga las restricciones de un problema abierto;

5. desarrollará habilidades para enfrentar problemas complejos y abiertos;
6. desarrollará habilidades de diseño en ingeniería;
7. adquirirá habilidades de trabajo en equipo,
8. desarrollará su creatividad y sus habilidades de toma de decisiones;
9. adquirirá habilidades de comunicación oral y escrita; en particular, su capacidad para justificar y defender las soluciones que propone.
10. reconocerá el rol y la importancia de la ética profesional en el ejercicio de la ingeniería civil.

### **Estrategia de trabajo:**

1. El curso es fundamentalmente de carácter práctico y busca desarrollar en el estudiante su capacidad de investigación y de enfrentar problemas reales.
2. El curso tendrá un profesor quien coordinará todas las actividades y será el responsable de que se cumplan los objetivos propuestos.
3. El curso contará con sesiones de clase sobre temas específicos que permitirán guiar al estudiante en su trabajo. La mayoría de sesiones de clase serán sobre temas complementarios a la formación técnica y los estudiantes contarán con un número suficiente de sesiones de clase para trabajo independiente.
4. El trabajo de los estudiantes se realizara en grupos de 4 a 6 estudiantes.
5. Para la elaboración de las propuestas de diseño y su plan de implementación, los estudiantes contarán con el apoyo de los profesores del Departamento de acuerdo con su área de trabajo. El profesor de apoyo será seleccionado con la ayuda y gestión del profesor del curso. Será responsabilidad de los estudiantes establecer los esquemas de comunicación apropiados con el respectivo profesor de apoyo.
6. El curso está dirigido a realizar actividades de diseño en el área de ingeniería civil. Por lo tanto, el producto final de este curso incluye un reporte en el que se describe el contexto que caracteriza el problema, una descripción detallada del problema a solucionar, el diseño de la solución propuesta (memorias de cálculo) y una estimación del costo de dicha solución (listado de precios unitarios). Los grupos entregarán informes de avance a lo largo del semestre, los cuales servirán para evaluar el progreso individual de cada grupo. La evaluación de este curso considerará el proceso de avance de los grupos de trabajo, y no solamente el producto final.
7. Cada grupo deberá presentar al final del semestre su trabajo ante algunos profesores y estudiantes del Departamento y ante algunos invitados externos. Esta presentación final constituye un elemento importante en la evaluación final del proyecto.

### **Descripción general del proyecto:**

Cada grupo de estudiantes trabajará en una estrategia para la solución de un problema técnico identificado como crítico en el POT de un municipio cercano a Bogotá. Los problemas, que serán acordados con el coordinador del curso, deberán incluir componentes que involucren directamente aspectos de ingeniería civil. El trabajo de los estudiantes incluye cuatro etapas principales:

- 1) **Etapas 1:** selección de un municipio, estudio y entendimiento del contexto socioeconómico y análisis del POT e identificación del problema a solucionar;
- 2) **Etapas 2:** presentación de la propuesta relacionada con el proyecto a solucionar (e.g., contexto que caracteriza el problema, descripción detallada del problema y

- justificación, cronograma de trabajo, descripción de requerimiento y uso de recursos para la ejecución del proyecto, organigrama de responsabilidades, etc.);
- 3) **Etapa 3:** ejecución del proyecto: diseño de la solución óptima al problema seleccionado; y
  - 4) **Etapa 4:** desarrollo de un plan de implementación de la solución técnica que incluya un análisis de costos y una evaluación del impacto sobre la región.

Los detalles sobre el desarrollo y la evaluación del proyecto se encuentran en el anexo al final de este documento.

### **Sistema de evaluación:**

La evaluación de trabajo en grupo será progresiva y estará basada en cuatro informes de avance de proyecto y una presentación final. La presentación final se realizará frente a estudiantes invitados de ingeniería civil y un panel de expertos conformado por profesores e invitados especiales.

Es responsabilidad de cada grupo el diseño de estrategias de organización interna que promuevan la participación activa de todos y cada uno de sus miembros. No se permitirán cambios en los miembros de un grupo durante el desarrollo del semestre. El desarrollo de habilidades de trabajo en grupo incluye, entre otras cosas, la aplicación de estrategias para el adecuado manejo de conflictos.

Los estudiantes conocerán los criterios de evaluación de los informes y los ensayos con anterioridad suficiente a su presentación.

La nota final del curso se calculará de la siguiente manera:

- Informes de avance de proyecto (1 y 2): 30% (15% c/u)
- Informe 3 20%
- Informe final 30%
- Presentación final: 20 %

### **Comunicación y atención a estudiantes:**

El coordinador del curso estará disponible para apoyar el proceso durante las horas de clase o durante las horas de atención a estudiantes: lunes y jueves de 11am-12m (oficina ML 323). Para cualquier otra información puede enviar un email a [scaro@uniandes.edu.co](mailto:scaro@uniandes.edu.co). Toda comunicación a través de correo electrónico o sicua se considera oficial. Es responsabilidad de los estudiantes consultar con frecuencia su correo electrónico y el correo o los anuncios realizados mediante sicua.

## Proyecto Intermedio ICYA 3075

		Tipo de actividad	Responsable	Numero de Sesiones	Fecha	Total sesiones
<b>Etapas 1:</b> Identificación del problema	Introducción al curso		Silvia Caro	1	Enero 18	1
	Introducción a los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) Historia, normativa, desarrollo, implementación y ejemplos de casos reales		Julio Gomez	3	Enero 22-29	4
	* Conformación de grupos de trabajo y selección del municipio.	Entrega al final clase 3 (enero 25)				
	** Al final de la tercera sesión sobre el POT habrá un espacio destinado a que los estudiantes solucionen dudas con respecto al POT de la región seleccionada					
	Preparación para la entrega del primer reporte		Estudiantes	2	Febrero 1 y 5	6
	Entrega primer informe de avance: resumen del POT del municipio y caracterización física, social y económica de la región. Análisis de la primera visita realizada.	Febrero 8 (cada grupo realizará una corta descripción en clase para beneficio de los demás grupos)				
	Introducción a los componentes de proyectos en ingeniería		Invitado	2	Febrero 12 y 15	9
	Preparación para la entrega del segundo reporte		Estudiantes	1	Febrero 19	10
	Entrega segundo informe de avance: propuesta de dos potenciales problemas a solucionar. Descripción, justificación e impacto esperado.	Febrero 22				
	Selección del problema a solucionar y discusión con el profesor del curso		Estudiantes - Silvia Caro	1	Febrero 22	11
<b>Etapas 2:</b> Elaboración de la propuesta del proyecto	Preparación para la entrega del tercer reporte		Estudiantes	2	Febrero 26 y Marzo 1	13
	Entrega tercer reporte de avance: Propuesta del proyecto (descripción del problema, alcance, cronograma de actividades, recursos, etc.)	Marzo 5				
<b>Etapas 3:</b> Ejecución del proyecto	Trabajo de los grupos en la ejecución del diseño del problema seleccionado. Propuesta y evaluación de alternativas		Estudiantes	2	Marzo 8 y Marzo 12	16
	Reunión de seguimiento y discusión sobre el tercer informe de avance		Estudiantes - Silvia Caro	1	Marzo 15	17
	Análisis económicos de proyectos, medición del impacto esperado, principios de planeación de ejecución de obras de ingeniería		Invitado	1	Marzo 19	18
	Trabajo de los grupos en la ejecución del diseño del problema seleccionado. Propuesta y evaluación de alternativas		Estudiantes	2	Marzo 26 y Abril 5	20
	Reunión de seguimiento y discusión sobre el tercer informe de avance		Estudiantes - Silvia Caro	1	Abril 9	21
	Trabajo en las últimas etapas del proyecto. Preparación de la presentación final y del informe final.		Estudiantes	2	Abril 12 y 16	23
<b>Etapas 4:</b> Presentación de resultados	Presentación de proyectos		Estudiantes	4	Abril 19, Abril 23, Abril 26 y Mayo 3	27
	Entrega reporte final (cuarto reporte): resumen del proceso de elaboración del proyecto. Descripción y justificación de la mejor alternativa. Implementación de las observaciones y comentarios realizados durante las presentaciones finales.	Mayo 7				

Sesiones de guía para los estudiantes  
Trabajo independiente de los estudiantes



## Proyecto Intermedio ICYA 3075

### Descripción del proyecto

Los planes de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial (POT) distrital y Municipal son dos de los instrumentos a través de los cuales el Estado otorgó a las entidades territoriales la responsabilidad de promover el desarrollo regional. Estos instrumentos de planeación son el resultado de las políticas de descentralización de la administración nacional estipuladas en la constitución de 1991 que se concretaron mediante la ley Orgánica del Plan de Desarrollo (ley 152 de 1994) y la Ley de Desarrollo Territorial (Ley 388 de 1993).

La importancia del Plan de Desarrollo y del Plan de Ordenamiento Territorial es que en ellos se estipulan, entre otras cosas, las necesidades y las metas administrativas de planeación y desarrollo regional, así como las políticas y las normativas de uso y ocupación de territorio que rigen dicho desarrollo.

Existe una estrecha relación entre la reglamentación de uso de suelos consignada en los POT y el ejercicio de la ingeniería civil. El desarrollo socio-económico requiere la planeación y ejecución de proyectos de infraestructura (vivienda, oficinas, vías, edificaciones educativas y de salud, acueductos, alcantarillados, soluciones a problemas de movilidad, etc.) que deben satisfacer los requerimientos particulares de una región (estipulados en los planes de desarrollo) y los cuales se deben realizar de acuerdo con las normativas estipuladas en el POT.

### *Descripción general*

El objetivo primordial de este proyecto es integrar las nociones de diseño adquiridas durante la carrera de ingeniería civil y las necesidades de desarrollo estipuladas en los POT con el fin de proponer soluciones a un problema real de ingeniería.

Para lograr este fin, los estudiantes trabajarán en grupos para identificar las necesidades de un municipio cercano a Bogotá. Los estudiantes seleccionarán un problema de ingeniería que sea de su interés y trabajarán en encontrar el diseño que provee la solución óptima a dicho problema, garantizando que dicha solución satisface los requerimientos establecidos en el POT. La identificación, estudio y planteamiento del problema constituyen el *proyecto de ingeniería* a trabajar. La solución de dicho problema, que incluye el diseño de la solución y el análisis de su implementación (planos, cantidades de obra, estrategias, etc.) constituye la *ejecución* de dicho proyecto.

### *Metodología*

El desarrollo del curso depende del trabajo individual y grupal de los estudiantes. El papel del profesor es servir de guía para que los estudiantes cumplan los objetivos establecidos en el proyecto. Existen tres tipos de clases en el curso: 1) clases en las que invitados especiales proporcionarán a los estudiantes información complementaria que les ayudará con el desarrollo del proyecto, 2) clases en las que el profesor se reunirá con los grupos para evaluar la evolución de los proyectos y 3) clases en las que los estudiantes se reunirán para trabajar con sus compañeros de grupo.

El profesor **no** asistirá a las clases programadas para trabajo autónomo de los estudiantes, y los estudiantes decidirán como disponer del tiempo que les está siendo ofrecido. Aunque no es necesario que se reúnan en el salón de clase, es importante que los estudiantes sepan que en los días de trabajo autónomo el salón se encuentra a su entera disposición. Los grupos necesitarán coordinar internamente el tiempo de trabajo adicional—fuera de clase—que requieran para llevar a buen término los objetivos de cada una de las etapas del proyecto estipuladas en este documento. Dentro de este tiempo los estudiantes deberán también programar reuniones de seguimiento con un profesor de apoyo del departamento que le será asignado a cada grupo de acuerdo con el tema de trabajo seleccionado. Por favor, **NO** solicite ayuda a los profesores de apoyo presentándose en sus oficinas sin una cita previa. Siempre que requiera reunirse con ellos, comuníquese con anterioridad y establezca una cita que sea conveniente para todos.

### ***Grupos de trabajo***

Los grupos de trabajo deberán estar compuestos por 4 estudiantes como mínimo y 6 estudiantes como máximo. **NO** se permitirán grupos de menos de 4 estudiantes o de más de 6 estudiantes. Cada grupo representará a una empresa que ofrece servicios de diseño a problemas de ingeniería civil. El grupo seleccionará a un estudiante que será el responsable ante el grupo y ante el profesor de cada una de las cuatro entregas correspondientes a los informes de avance y al informe final. Para cada una de las entregas el estudiante debe ser distinto y será designado como ***director temporal del proyecto***. Cada informe debe incluir un reporte de participación individual en el que se describe la participación porcentual y las actividades realizadas por cada miembro del grupo (ver sección *informes de avance*). El director temporal del proyecto se entenderá con el profesor en representación de su grupo/empresa en caso de cualquier eventualidad.

### ***Evaluación del proyecto***

El proyecto consta de cuatro etapas primordiales y será evaluado con base en la entrega de tres informes de avance, un informe final y una presentación final. Las cuatro etapas del proyecto de diseño son:

- 1) selección de un municipio, estudio y entendimiento del contexto socioeconómico, análisis del POT de dicho municipio e identificación del problema a solucionar (entregas 1 y 2);
- 2) realización de una propuesta del proyecto que incluya todos los componentes necesarios para su futura ejecución (entrega 3);
- 3) ejecución del proyecto; y
- 4) presentación de resultados (informe final y presentación final).

Los informes de avance están diseñados para evaluar la evolución y cumplimiento de las cuatro etapas mencionadas. El contenido y formato de los informes de avance se encuentran especificados en la siguiente sección de este documento. Los informes serán evaluados oportunamente y entregados a los estudiantes con un corto informe de retro-alimentación. Los grupos se podrán reunir con el profesor y los monitores para discutir los comentarios y observaciones consignadas en la evaluación con el fin de mejorar el desarrollo de las siguientes etapas del proyecto.

La presentación final consiste de un resumen del problema a solucionar (incluyendo contexto y justificación) y una descripción concisa de la alternativa de diseño seleccionada y de su plan de implementación. La presentación será evaluada por un panel de invitados con base en un formato pre-establecido. En la presentación no solo se evaluará la calidad de la solución técnica presentada sino también la preparación y calidad de la presentación, la capacidad de comunicación efectiva de los estudiantes y la calidad de las respuestas ofrecidas a las preguntas formuladas.

**Nota 1:** es posible que durante el curso se realice un o varios debates cortos sobre temas de gran importancia y actualidad nacional. En caso en que estos debates se realicen en clases como parte formal del curso, la nota correspondiente a los informes iniciales y a la presentación final será redistribuirá para tener en cuenta esta nueva actividad.

**Nota 2:** aunque la nota de los informes es a nivel grupal, es posible realizar una diferenciación de la nota de cada participante en caso en que la carga de trabajo realizada por los miembros del grupo sea notoriamente desbalanceada (por ejemplo, cuando un miembro realiza más del 40 o 50% de las labores o menos del 10% de las actividades). Esta misma condición aplica a la presentación final.

### ***Informes de avance***

A continuación se describe el contenido *mínimo* que debe tener cada uno de los informes de avance de actividades. Todos los informes se deben entregar impresos en las fechas estipuladas. No se recibirán informes mediante formato electrónico. Informes entregados fuera de los horarios estipulados serán fuertemente sancionados (la sanción será proporcional el atraso de su entrega).

- **Primer informe de avance:**

Los grupos se conformarán en la tercera sesión de clase y los miembros de cada grupo deberán elegir un nombre para la identificación de su empresa de diseño. El primer informe debe incluir:

- El formato de presentación de informes (primera página, ver abajo) y el formato de participación y responsabilidades donde se describe la participación de cada uno de los miembros del grupo (última página, ver abajo);
- el nombre del municipio seleccionado para el proyecto y una breve descripción de las condiciones socio-económicas actuales de dicho municipio (sustentadas mediante bibliografía);
- un resumen del POT de dicho municipio. Los estudiantes son responsable de adquirir este documento con anterioridad suficiente a la entrega del informe;
- un breve resumen de las observaciones realizadas durante una visita realizada al municipio (es necesario incluir en el anexo una foto del grupo en el lugar). Las observaciones deben incluir algunas de los potenciales problemas identificados por el grupo (el grupo puede recurrir al Plan de Desarrollo del Municipio, al POT o a entrevistas causales con sus habitantes para orientar su búsqueda; por favor, es importante que los grupos de abstengan de crear falsas expectativas o cualquier tipo de promesa a los habitantes del municipio); y
- el plan de trabajo para realizar las labores requeridas en el segundo informe (máximo una hoja en anexos). El plan de trabajo debe incluir actividades y tiempos de ejecución así como los responsables de cada actividad.

- **Segundo informe de avance.** El segundo informe debe contener:

- El formato de presentación del informe (primera pagina, ver abajo) y el formato de participación y responsabilidades donde se describe la participación de cada uno de los miembros del grupo (ultima pagina, ver abajo);
- la descripción y justificación de **DOS** problemas seleccionados para solucionar. Es necesario incluir tanta información como consideren necesaria de tal manera que se justifique la necesidad asociada a los problemas (estadísticas, entrevistas, etc.). Los problemas, naturalmente, deben estar directamente relacionados con la práctica de la ingeniería civil (e.g., diseño de nuevas vías para la región; diseño de sistemas de acueducto y alcantarillado, diseño geométrico de nuevas vías, diseño de obras de estabilidad de taludes, diseño de obras de vivienda o de servicio prioritario a

los ciudadanos como hospitales, escuelas, etc.). El primer problema que se presente en el documento debe ser aquel que el grupo considera que es el más apropiado con base en los intereses profesionales de sus miembros; y

- el plan de trabajo para realizar las labores requeridas en el tercer informe (máximo una hoja en anexos). El plan de trabajo debe incluir actividades y tiempos de ejecución así como los responsables de cada actividad.

**Nota:** el profesor estudiará los problemas propuestos por cada grupo y decidirá el problema de diseño que cada grupo solucionará en las siguientes etapas. Si ninguno de los dos problemas propuestos satisface las condiciones que el profesor considera necesarias para que el proyecto de diseño llegue a buen término (por ejemplo, los problemas propuestos son muy sencillos o muy complejos), el profesor se reunirá con el grupo/empresa para tomar una decisión al respecto.

- Tercer informe de avance:

El tercer informe posee una relevancia especial para el éxito de este curso. En este informe, los grupos/empresas ya habrán identificado el problema a solucionar y se enfocarán en realizar las labores de planeación necesarias para ejecutar el proyecto. El informe debe contener los componentes que caracterizan a un proyecto. Dentro de estos componentes se encuentran, por ejemplo, el contexto en el que se desarrolla el proyecto, la descripción del problema, su justificación y el impacto esperado en la región, el presupuesto y el requerimiento y uso de recursos para su ejecución (financieros, humanos, tecnológicos, etc.), la distribución de responsabilidades, el cronograma de actividades, etc. Tenga en cuenta que el objetivo de este proyecto es realizar el diseño de la solución al problema seleccionado y no la implementación del problema (por ejemplo, el proyecto consiste en realizar el diseño geométrico de una nueva vía y no la construcción y puesta en marcha de la vía). Por esta razón, el cronograma de actividades incluye solo la planeación de aquellas actividades que están directamente relacionadas con la etapa de *diseño* de la solución del problema de interés. Las clases complementarias sobre planeación y ejecución de proyectos servirán de guía para identificar los componentes de este informe de avance. Este informe debe contener:

- El formato de presentación del informe (primera pagina, ver abajo) y el formato de participación y responsabilidades donde se describe la participación de cada uno de los miembros del grupo (última pagina, ver abajo);
- la descripción detallada de cada una de los componentes de la proyecto a ejecutar de acuerdo con la información que les será entregada a los estudiantes sobre este tema; y
- el plan de trabajo para realizar las labores requeridas en el cuarto informe (máximo una hoja en anexos). El plan de trabajo debe incluir actividades y tiempos de ejecución así como los responsables de cada actividad.

- Informe final:

El informe final debe incluir parte de la información presentada en las etapas anteriores así como la descripción detallada del diseño realizado y de sus costos asociados. Específicamente, el informe debe incluir:

- El formato de presentación del informe (primera pagina, ver abajo) y el formato de participación y responsabilidades donde se describe la participación de cada uno de los miembros del grupo (última pagina, ver abajo);
- un breve resumen de la descripción del problema a solucionar (contexto, descripción y justificación);

- la descripción de la metodología empleada para realizar las labores de diseño;
- la descripción técnica detallada de la solución seleccionada (propuesta técnica);
- la descripción de cómo la alternativa planteada cumple a cabalidad con la normativa consignada en el POT del municipio;
- la descripción detallada de los costos relacionados con la solución seleccionada (propuesta económica); y
- una breve descripción de algunos aspectos técnicos y económicos asociados con la implementación futura de la solución.

Detalles adicionales sobre actividades adicionales requeridas en cada informe se darán a conocer a los estudiantes con anterioridad a cada una de las entregas. Los grupos se reunirán con el profesor del curso después de cada una de las entregas de avance para evaluar o replantear algunos aspectos que el profesor considere prioritarios para el éxito del proyecto.

En términos del formato, los informes deben cumplir con las siguientes características:

- Longitud informes 1 y 2: máximo 8 hojas tamaño carta, con márgenes de 2,5 cm. en cada lado y letra *Times New Roman* número 11. Puede emplear 4 hojas adicionales de anexos. Los anexos deben estar numerados y titulados y deben ser citados dentro del texto en el sitio que sea pertinente.
- Longitud informe 3: máximo 20 hojas, con las mismas especificaciones de márgenes y tamaño de letra especificados en el numeral anterior. Se pueden emplear hasta 5 hojas adicionales de anexos.
- Contenido: los informes deben incluir las siguientes secciones: introducción, objetivos, desarrollo (esta sección depende del tipo de informe), cuerpo del informe (varias de acuerdo con cada informe), conclusiones, referencias bibliográficas y anexos (en caso de que sean requeridos).
- Formato de presentación: como se menciona en la descripción de los informes de avance, cada reporte debe estar acompañado de un formato de presentación donde se resume la información del grupo y el contenido del informe. Anexo a este documento encontrará el formato de dicha carta (versión electrónica disponible en *sicua*).
- Participación y responsabilidades: en la parte final del informe se debe anexar el formato de *participación y responsabilidades* (ver anexo al final de este documento, versión electrónica disponible en *sicua*) en el cual se indicará la participación porcentual de cada uno de los miembros del grupo así como las principales actividades realizadas por cada uno de los estudiantes (sean concisos en la descripción).
- Bibliografía: toda información presentada en el informe que no sea autoría del grupo debe ir referenciada en el texto y en la sección de *referencias bibliográficas* apropiadamente. Para esto, siga las guías consignadas en la *cartilla de citas* desarrollada con la decanatura de estudiantes.

**Nota:** cada uno de los informes debe ser realizado en su totalidad por los miembros del grupo. Las ideas reportadas en los informes que contengan una referencia bibliográfica se consideran autoría del grupo. Respete los principios de integridad académica y los derechos de autor mediante la citación apropiada de fuentes bibliográficas. Bajo ningún motivo haga pasar por suyas ideas o texto que no sea de su autoría (por ejemplo, haciendo uso parcial o total de textos consignados en libros, manuales, códigos de diseño o en internet). Los estudiantes que no respeten los códigos de integridad académica serán responsables de las consecuencias que sus actos acarrearán y afectarán a todos los miembros del grupo.

*El cumplimiento de todos los requisitos descritos en este documento hace parte de la evaluación de los informes. La entrega de los informes debe realizarse únicamente en los días especificados en el cronograma de actividades.*

### ***Presentación final***

Las presentaciones finales se realizarán durante las dos últimas semanas de clase. Cada grupo tendrá entre 20 minutos y media hora para exponer ante sus compañeros y ante los miembros del comité invitado el problema seleccionado, las posibilidades evaluadas, la solución técnica propuesta y algunos aspectos fundamentales relacionados con su implementación. En la presentación se evaluará la opinión de los invitados especiales sobre la calidad del diseño presentado (2/10 puntos), la calidad de la presentación (2/10 puntos), la capacidad de comunicación del grupo (2/10 puntos), el manejo del tiempo (2/10 puntos) y las respuestas de los miembros a las inquietudes que formule el panel de expertos y sus compañeros (2/10 puntos).

**ANEXO – INFORMACIÓN GENERAL DE LA PROPUESTA ICYA 3075**

**Formato de presentación de informe de avance número \_\_**

<b>Fecha de entrega</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>
-------------------------	------------	------------	------------

**Empresa:** \_\_\_\_\_

Participante 1:

Participante 2:

Participante 3:

Participante 4:

Participante 5:

Participante 6:

**Director temporal del proyecto:**

<b>Número de hojas entregadas</b>	<b>Número de hojas en anexos</b>	<b>Número de tablas</b>	<b>Número de figuras</b>
-----------------------------------	----------------------------------	-------------------------	--------------------------

**Revisión de las actividades realizadas y consignadas en el documento**

<b>Actividad</b>	<b>OK?</b>
(actividad 1: descripción corta)	
(actividad 2: descripción corta)	
(...)	
(actividad n: descripción corta)	

<b>Se satisfizo el cronograma de actividades planteado? (no válido para el primer informe)</b>	<b>SI? NO?</b>
<b>Se incluye en este informe el plan de trabajo para el siguiente informe?</b>	<b>SI? NO?</b>
<b>Director de proyecto: se satisficieron los objetivos de este informe?</b> comentarios: _____	<b>SI? NO?</b>

## ANEXO – FORMATO DE PARTICIPACIÓN Y RESPONSABILIDADES



**Informe de avance número \_\_**

<b>Participación porcentual de cada miembro del grupo</b>	<b>% trabajo planeado</b>	<b>% trabajo realizado</b>
Integrante 1: (nombre)		
Integrante 2: (nombre)		
Integrante 3: (nombre)		
Integrante 4: (nombre)		
Integrante 5: (nombre)		
Integrante 6: (nombre)		
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

<b>Descripción actividades realizadas por cada integrante del grupo</b>
Integrante 1:  Satisfizo las actividades planeadas para este informe?
Integrante 2:  Satisfizo las actividades planeadas para este informe?
Integrante 3:  Satisfizo las actividades planeadas para este informe?
Integrante 4:  Satisfizo las actividades planeadas para este informe?
Integrante 5:  Satisfizo las actividades planeadas para este informe?
Integrante 6:  Satisfizo las actividades planeadas para este informe?

<b>Observaciones o comentarios con respecto a este informe de avance</b>

<p>Firma del director del proyecto:</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p>Firmar este documento es muestra de la honestidad y buena fé con la que el grupo desarrolló el presente informe de avance de actividades.</p>
---

**POTABILIZACION**  
**PRIMER SEMESTRE DE 2010**  
**Sección 01**  
**Profesor: Sergio Barrera**

MES	FECHA	TEMAS
Enero	19 Ma	Usos del Agua, Saneamiento, Período de diseño. Proyecciones de población
	21 Ju	Demanda Per Cápita Promedio, Diaria y Horaria
	26 Ma	Demanda por Incendio, Caudales de Diseño, Almacenamiento
	28 Ju	Calidad del Agua, Definición de Parámetros, Calidad para Consumo
Febrero	2 Ma	Alcalinidad y acidez, Definición y Cuantificación
	4 Ju	Desestabilización de Coloides, Potencial Z, Adición de electrolitos
	9 Ma	Polihidróxidos, Precipitación de Hidróxidos
	11 Ju	<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b>
	16 Ma	Equilibrio Químico, pH, Adición de Sulfato de Aluminio. Especies de Aluminio
	18 Ju	Polímeros, Floculación, Potencia/volumen, Gradiente de Velocidad Promedio. Mezcla rápida
Marzo	23 Ma	Floculadores Mecánicos
	25 Ju	Floculadores Hidráulicos, Agitación por Turbulencia Hidráulica
	2 Ma	Sedimentación, Ley de Newton, Ley de Stokes. Sedimentación Convencional. Velocidad Crítica
	4 Ju	Tasa de Carga Superficial. Cortos Circuitos. Mezcla Longitudinal, Tipos de sedimentadores, desnatadores
	9 Ma	<b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b>
	11 Ju	Sedimentación Floculante, Cálculo de remociones
	16 Ma	Sedimentación acelerada, teoría y diseños.
	18 Ju	Filtración, Medios Simples y Compuestos, Lavado y Operación
	23 Ma	Hidráulica de Filtración
	25 Ju	Filtración, Diseños
Abril	30 Ma	<b>RECESO</b>
	1 Ju	<b>RECESO</b>
	6 Ma	Filtración, Operación
	8 Ju	Hidráulica de Retrolavado. Cálculo de Canaletas
	13 Ma	<b>TERCER EXAMEN PARCIAL</b>
	15 Ju	Operación de Filtros, Sistemas de filtración, Filtración Lenta
	20 Ma	Desinfección
	22 Ju	Cloración a punto de quiebre, Cloramias
	27 Ma	Carbón Activado, Isotermas
	29 Ju	Carbón Activado
Mayo	4 Ma	Intercambio Iónico
	6 Ju	<b>CUARTO EXAMEN PARCIAL</b>
TEXTOS	MWH. (2005). Water treatment principles and design (2nd edition). John Wiley & Sons, Inc	
EVALUACIONES	4 PARCIALES 50%; EXAMEN FINAL (OBLIGATORIO) 20%; TAREAS 30%	

**Análisis de Sistemas Estructurales ICYA 2203**  
**Primer semestre de 2010**

<b>Profesor</b>	:	Juan Carlos Reyes jureyes@uniandes.edu.co Oficina: ML216
<b>Horario de atención</b>	:	Martes y Jueves 10:00-12:00 m.
<b>Horario de clase</b>	:	Lunes y Miércoles 7:00-8:20 a.m. ML604 Miércoles 1:00-1:50 a.m. ML604 (monitoría)
<b>Prerequisitos</b>	:	Mecánica de Materiales ICYA 1117
<b>Monitor</b>	:	Por definir

**Objetivo del curso**

El objetivo del curso es capacitar al estudiante en el manejo de los conceptos básicos que permiten comprender el comportamiento de las estructuras más comúnmente utilizadas en las obras civiles. Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de enfrentar individualmente cualquier problema que involucre la solución estática de cuerpos deformables, así como un claro entendimiento de su funcionamiento. Los temas que se tratan son: tipos de estructuras y cargas, idealización y modelamiento de estructuras, métodos tradicionales, métodos aproximados, método matricial, líneas de influencia y tópicos especiales. El curso viene acompañado de un laboratorio.

**Metas ABET**

- Habilidad para aplicar conocimientos de ciencias básicas
- Capacidad de diseñar y conducir experimentos, así como de analizar e interpretar datos
- Habilidad para identificar, formular, y resolver problemas de ingeniería
- Habilidad para aplicar técnicas y herramientas modernas

**Objetivos de aprendizaje**

- Proporcionar al estudiante los conceptos básicos que permiten comprender el comportamiento de las estructuras más comúnmente utilizadas en las obras civiles.
- Desarrollar las herramientas que le permitan adelantar el análisis de las mismas en términos de deformaciones y esfuerzos o deflexiones y fuerzas internas en los elementos.
- Capacitar al estudiante para enfrentar individualmente problemas que involucren la solución estática de cuerpos deformables, teniendo un claro entendimiento de su funcionamiento estructural.
- Tener las bases para adelantar el diseño de dichas estructuras en cursos más avanzados del programa.
- Proporcionar el conocimiento básico y el entrenamiento necesario para que el alumno maneje y/o elabore programas de cómputo que realicen los algoritmos de aproximación, interprete correctamente los resultados y compare los errores, ventajas y desventajas de cada método de análisis estructural.

**Metodología**

El curso se enfocará en métodos modernos y/o prácticos de análisis estructural, buscando ante todo la base conceptual y no la saturación del curso con numerosos procedimientos de difícil aplicación práctica.

Las clases del curso están compuestas por sesiones de teoría acompañada por sesiones de monitoría. El curso se acompañará en todo momento de la utilización de software didáctico y modelos de clase como herramienta de comprensión y aclaración de conceptos.

El curso exige utilización intensiva de programas de computador, en especial Mathcad (o Matlab), Excel, y SAP2000. De ser necesario, se programaran monitorías enfocadas en el uso de estos programas.

**Programa**

Mes	Día	Semana	Tema	Libro	
Enero	18	1	1. Tipos de estructuras y cargas	1.1 Descripción del problema (limitaciones y alcance del curso)	1.1
	20			1.2 Clasificación de las estructuras, 1.3 Sistemas de entrepiso	1.2
	25	2		1.4 Sistemas estructurales (edificios y puentes)	
	27			1.5 Cargas	1.3
Febrero	1	3		1.5 Cargas	1.3
	3			1.5 Cargas	1.3
	8	4		1.6 Combinaciones de carga	1.4
	10			2. Idealización y modelación estructural	2.1 Idealización estructural
	15	2.2 Nodos y elementos			
	17	5	2.3 Representación de cargas en estructuras		2.1
	22		2.3 Representación de cargas en estructuras		2.1
	24	6	2.4 Superposición, equilibrio, determinación y estabilidad	2.2-2.4	
Marzo	1	7	3. Métodos tradicionales	3.1 Integración directa	8.1-8.3
	3			3.1 Integración directa, 3.2 Métodos de energía	9
	8	8		3.2 Métodos de energía	9
	10		<b>Examen parcial (30%)</b>		
	15	9	4. Metodo matricial de rigidez	4.1 Conceptos básicos, 4.2 Armaduras	14
	17			4.2 Armaduras	14
	22	10		LUNES FESTIVO	
	24			4.3 Pórticos planos	15-16
29	31	<b>Semana de trabajo individual</b>			
31					
Abril	5	11		4.3 Pórticos planos	15-16
	7			4.4 Solución integral	
	12	12	4.5 Programación y aplicaciones (SAP2000)		
	14		5. Métodos Aproximados	5.1 Métodos calcular fuerzas internas (rótulas)	7.3
	19	5.1 Métodos calcular fuerzas internas (coeficientes ACI)			
	21	13		5.1 Métodos calcular fuerzas internas (portal)	7.4
	26			14	5.2 Métodos calcular desplazamientos (Wilbur)
	28	5.2 Métodos calcular desplazamientos (Mc Leod)			
Mayo	3	15		6. Análisis de Puentes	6.1 Líneas de influencia (cuantitativas)
	5		6.2 Líneas de influencia (cualitativas), Repaso		6.3
	Finales			<b>Examen final (35%)</b>	

**Sistema de Evaluación:**

La calificación final del curso se asignará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

- |                              |     |
|------------------------------|-----|
| ▪ Examen Parcial             | 30% |
| ▪ Examen Final               | 35% |
| ▪ Tareas                     | 30% |
| ▪ Asistencia y participación | 5%  |

La asistencia y participación se evaluará con quices que se llevarán a cabo sin previo aviso. Las tareas deberán ser presentadas en grupos de máximo dos estudiantes y deberán ser entregadas puntualmente. No se aceptaran tareas después de la fecha de entrega. En el caso de que estudiantes copien total o parcialmente exámenes o tareas, se iniciara un proceso disciplinario de acuerdo con el Capitulo X del reglamento general de estudiantes de pregrado.

En las calificaciones definitivas se utilizara la siguiente escala numérica:

Nota	Intervalo	Definición
5.0	[4.75, 5.00]	Excelente
4.5	[4.25, 4.75)	Muy bueno
4.0	[3.75, 4.25)	Bueno
3.5	[3.25, 3.75)	Regular
3.0	[3.00, 3.25)	Aceptable
2.5	[2.25, 3.00)	Deficiente
2.0	[1.75, 2.25)	Malo
1.5	[0, 1.75)	Mínima

Recuerde que:

[a, b) se refiere al intervalo de números mayores o iguales que "a" y menores que "b".  
 2.999 es menor que 3.00.

**Texto(s)**

- Hibbeler, R.C. Analisis Estructural. Prentice Hall. México, 1997.
- McCormac, J.C. Estructuras. Alfa Omega. México, 1994.
- Laible, J.P. Analisis Estructural. Mc Graw Hill. México, 1992.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS. NSR 98 Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente, Ley 400 de 1997 y Decretos Reglamentarios.
- American Society of Civil Engineers ASCE. Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures ASCE 7-05. USA, 2006. HIBBELER R.C., Análisis Estructural, Prentice Hall, México, 1997.

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

**ESTÁTICA**

**CÓDIGO** : ICYA 1116-1  
Lu 8:30 – 9:50  
Mi 7:00 – 8:20  
R-112

**PERIODO** : I SEMESTRE DE 2010

**PROFESOR** : Luis E. Yamín (lyamin@uniandes.edu.co)  
Teléfono: 339 4949 Ext. 1721  
Oficina: ML 728

**Horario de Atención** : Lunes y miércoles de 2:00 P.M.- 4:00 PM  
Martes: 2:00 PM – 4:00 PM (Confirmar previamente)  
Consultas cortas: después de clase

**MONITORES** :

**DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

**Objetivos:**

El objetivo de este curso es introducir a los estudiantes a los métodos de análisis estructural y mecánico de uso común en la práctica de la ingeniería. A lo largo del curso, los estudiantes obtendrán un claro entendimiento de diferentes conceptos incluyendo: mecánica estructural, modelos matemáticos de diferentes sistemas en ingeniería, la relación entre física, matemáticas e ingeniería, y sistemas de unidades y dimensiones.

Como objetivos específicos se plantean los siguientes:

- Proporcionar al estudiante a la habilidad para aplicar los conocimientos de la física y las matemáticas en la ingeniería.
- Generar la habilidad de manejar diferentes sistemas de unidades y dimensiones.
- Generar en el estudiante la habilidad de comprender y resolver problemas básicos de ingeniería.
- Proporcionar al estudiante los conceptos básicos que permiten comprender el funcionamiento básico de las estructuras más comúnmente utilizadas en ingeniería civil y mecánica.

- Introducir a los estudiantes a los métodos de análisis estructural y mecánico de uso común en la práctica de la ingeniería.
- Proporcionar a los estudiantes un claro entendimiento de diferentes conceptos relacionados con la mecánica estructural y los modelos matemáticos de diferentes sistemas en ingeniería.
- Capacitar al estudiante para enfrentar individualmente problemas que involucren la solución estática de cuerpos rígidos y sus limitaciones.

**Contenido:**

Los temas básicos del curso son: notación vectorial de fuerzas y momentos, equilibrio de partículas, equilibrio estático de cuerpos rígidos, centroides y momentos de inercia, análisis estructural elemental, diagramas de corte y momento, fuerzas internas en elementos. La solución de problemas es clave para el entendimiento de los diferentes temas tratados en el curso, es por esto que las clases consistirán de sesiones de teoría, seguidas por la solución de problemas. Las sesiones de monitoria serán dedicadas en su mayoría a la solución de problemas, aclaración de dudas, y desarrollo del proyecto del curso.

**Articulación Metas del Programa ABET:**

Habilidad para aplicar conocimientos de ciencias básicas (a)

Capacidad de diseñar y conducir experimentos, así como de analizar e interpretar datos (b)

Habilidad para trabajar en grupo (d)

Habilidad para identificar, formular, y resolver problemas de ingeniería (e)

**PROGRAMA DEL CURSO**

<b>SEM No.</b>	<b>FECHA</b>		<b>TEMA</b>	<b>Capítulo B&amp;J / Hibbeler</b>
<b>1</b>	18 al 22	Ene.	Introducción general. Repaso de temas Sistemas de Unidades Conceptos generales Ejercicios	1 / 1
<b>2</b>	25 al 29	Ene.	Estática de partículas. Fuerzas en un plano.	2 / 2
<b>3</b>	1 al 5	Feb.	Estática de partículas Fuerzas en el espacio	2 / 3
<b>4</b>	8 al 12	Feb.	Cuerpos rígidos Resultante de fuerzas Momento de fuerzas con respecto a un punto	3 / 4
<b>5</b>	15 al 19	Feb.	Componentes rectangulares de fuerzas Producto Cruz. Producto punto Momento con respecto a ejes y momento de un par	3 / 4
			<b>I EXAMEN PARCIAL</b>	
<b>6</b>	22 al 26	Feb.	Equilibrio de cuerpos rígidos Diagramas de cuerpos libre Equilibrio en 2D	4 / 5
<b>7</b>	1 al 5	Mar.	Equilibrio de cuerpos rígidos Equilibrio en 3D	4 / 5
<b>8</b>	8 al 12	Mar.	Centros de gravedad y centroides Teorema de Pappus-Guldinus	5 / 9

**PROGRAMA DEL CURSO (Cont...)**

<b>SEM No.</b>	<b>FECHA</b>		<b>TEMA</b>	<b>Capítulo B&amp;J / Hibbeler</b>
<b>9</b>	15 al 19	Mar.	Cargas Distribuidas Presiones hidrostáticas	5 / 9
<b>10</b>	22 al 26	Mar.	Análisis estructural Cerchas- Método de los nodos Método de las secciones	6 / 6
			<b>II EXAMEN PARCIAL</b>	
	29 2	Mar. Abr.	<b>SEMANA TRABAJO INDIVIDUAL</b>	
<b>11</b>	5 al 9	Abr.	Análisis estructural Marcos y máquinas	6 / 6
<b>12</b>	12 al 16	Abr.	Fuerzas internas en vigas Diagramas de cortante y momentos	7
<b>13</b>	19 al 23	Abr.	Diagramas de corte y momento Relaciones entre cargas, cortantes y momentos	7
<b>14</b>	26 al 30	Abr.	Cargas concentradas y distribuidas Introducción a la fricción Introducción a los cables	7
<b>15</b>	3 al 7	May.	Revisión de temas Ejercicios, Repaso	
	10 al 24	May.	<b>EXAMEN FINAL</b>	

## REFERENCIA PRINCIPAL

El contenido del curso será desarrollado detalladamente en clase basado en los siguientes textos:

- Beer, F., Johnston, E.R., (B&J) Mecánica Vectorial para Ingenieros: Estática. Octava Edición. Mc Graw-Hill. México, 2007.
- Hibbeler, R. Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática. Décima Edición. Pearson Educación, México, 2004.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

La calificación final del curso se asignara de acuerdo a los siguientes porcentajes:

Primer Examen Parcial	25%
Segundo Examen Parcial	25%
Examen Final	25%
Tareas - Quices	25%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**ES INDISPENSABLE PARA APROBAR EL CURSO QUE LA NOTA DEFINITIVA SEA MAYOR O IGUAL A 3.0 Y QUE AL MENOS UNO DE LOS EXAMENES TENGA UNA CALIFICACIÓN SUPERIOR A 3.0**

## TAREAS

Se asignaran tareas que consisten en la solución de problemas relacionadas con los temas presentados en clase. Se aconseja aprovechar las monitorias y las horas de atención del profesor para aclarar dudas relacionadas con las tareas. Las tareas deberán ser presentadas de manera clara y organizada, mostrando claramente el proceso para encontrar la solución, y las respuestas finales con las unidades correspondientes encerradas en un cuadro y/o subrayadas. Se aconseja el trabajo en grupos 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.

**LAS TAREAS SOLO SERAN RECIBIDAS EN LA MONITORIA DE LA SEMANA EN QUE SE HA ASIGNADO LA ENTREGA.**

## **RESPONSABILIDADES DEL ESTUDIANTE Y COMENTARIOS GENERALES:**

- Los beneficios pedagógicos de la interacción instructor-estudiante es indiscutible, por lo tanto se aconseja y espera la participación activa de los estudiantes en clase. Sin embargo, debido a las limitaciones de tiempo, se aconseja hacer solo preguntas generales y relacionadas con el tema. Las preguntas mas específicas serán atendidas durante las horas de monitoría y atención de estudiantes.
- Basados en normas de buen comportamiento, no será permitido el uso de teléfonos celulares durante las clases y exámenes. Además, se espera que el estudiante llegue puntual a la clase, y que no se retire antes de finalizar.
- Se espera la asistencia del estudiante a todas las sesiones, por lo tanto es su responsabilidad consultar a sus colegas por las notas y material de clase cuando no le sea posible asistir.
- La deshonestidad académica será sancionada de acuerdo a las normas establecidas por la Universidad.
- Las tareas y trabajos serán aceptados única y exclusivamente en las fechas y horas establecidas.
- Los estudiantes que por razones de fuerza mayor no puedan atender a un examen deberán comunicarlo al profesor de manera previa a la realización del mismo. En caso de faltar a un examen, el estudiante deberá traer certificado médico de incapacidad. De lo contrario la nota asignada en dicho examen será 0.0.
- Los proyectos y tareas serán revisados por el monitor del curso. No se realizará una revisión detallada de los mismos, sino que se evaluará en forma general la presentación, la consistencia, el nivel de detalle y la concepción general. Es responsabilidad del estudiante investigar, revisar, consultar, preguntar al profesor o al monitor antes de entregar los proyectos y tareas de manera que genere un hábito de autocorrección y se alcance una calidad óptima comparable a la práctica profesional de calidad. No espere que la corrección de las tareas le corrija sus errores. Los errores deben corregirse y las dudas aclararse antes de presentar la tarea.
- Para los trabajos en grupo, cada grupo deberá trabajar en forma individual. Un grupo que utilice información de otro o grupos que trabajen juntos serán considerados como casos de copia y se les dará el trámite normal establecido en la Universidad.

**Mauricio Sánchez-Silva, PhD**  
Profesor Asociado – ML 630  
[msanchez@uniandes.edu.co](mailto:msanchez@uniandes.edu.co)

## **Mecánica de Sólidos I**

### **ICYA-1116**

Semestre: 2010-I  
Código: ICYA-1116  
Lugar: R-111  
Horario: Lunes y Miércoles, 10:00.11.20am  
Profesor instructor: Holmes Páez  
Horario de atención: viernes 3:00 a 5:00pm ML640

#### ■ ■ ■ ■ **Objetivos**

##### **Objetivos del curso**

El objetivo del curso es introducir al estudiante en los principios básicos de análisis estructural y comportamiento mecánico de cuerpos rígidos. En el curso se presentan y discuten conceptos básicos de equilibrio (partículas y cuerpos rígidos) y de análisis de sistemas equivalentes de fuerzas. Adicionalmente el curso presenta una introducción al análisis estructural.

##### **Objetivos de aprendizaje**

Al finalizar el curso, el estudiante deberá ser capaz de

- comprender los conceptos fundamentales de equilibrio y análisis estructural;
- plantear un problema de mecánica de partículas y cuerpos rígidos correctamente (identificación de variables, selección del método de análisis y planteamiento de la solución); y
- solucionar problemas de mecánica de sólidos de forma lógica, consistente y eficiente.

## ■ ■ ■ Tabla de contenido

Sesión	Capítulo	Sección	Tema
1	Capítulo 1	1 - 6	Introducción. Conceptos básicos.
2	Capítulo 2	1 - 11	Fuerzas sobre una partícula. Equilibrio de partículas.
3	Capítulo 2	12 - 15	Componentes en el espacio, equilibrio espacial.
	Capítulo 3	1 - 3, 12, 13	Cuerpos rígidos, momentos en un plano, pares.
4	Capítulo 3	1 - 3, 12, 13	Cuerpos rígidos, momentos en un plano, pares.
5	Capítulo 3	12, 13	Sistemas equivalentes en un plano.
6	Capítulo 3	12, 13	Sistemas equivalentes en un plano.
7	Capítulo 3	4 - 11	Momentos y proyecciones en el espacio.
8	Capítulo 3	4 - 11	Momentos y proyecciones en el espacio.
9	Capítulo 3	14 - 21	Pares espaciales, sistemas equivalentes en el espacio. Equilibrio de cuerpos rígidos. Indeterminación estática, inestabilidad.
10	Capítulo 4	1 - 7	Equilibrio de cuerpos rígidos. Indeterminación estática, inestabilidad.
11	Capítulo 4	1 - 7	Equilibrio de cuerpos rígidos. Indeterminación estática, inestabilidad.
12	Capítulo 4	8, 9	Equilibrio tridimensional.
13			<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b>
14	Capítulo 5	1 - 7	Fuerzas distribuidas. Centroides: Pappus - Guldinus.
15	Capítulo 5	10 - 12	Centros de gravedad. Tres dimensiones.
16	Capítulo 5	8	Fuerzas distribuidas en vigas.
17	Capítulo 5	9	Fuerzas distribuidas en vigas. Fuerzas hidrostáticas.
18	Capítulo 5	9	Fuerzas hidrostáticas.
19	Capítulo 6	1 - 8	Cerchas. Métodos de nudos y secciones.
20	Capítulo 6	8 - 10	Cerchas inestables e indeterminadas. Marcos.
21	Capítulo 6	8 - 10	Marcos.
22			<b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b>
23	Capítulo 6	12	Máquinas.
24	Capítulo 7	1 - 4	Fuerzas internas. Corte y momento.
25	Capítulo 7	5 - 6	Diagramas de corte y momento.
26	Capítulo 7	5 - 6	Diagramas de corte y momento.
27	Capítulo 7	5 - 6	Diagramas de corte y momento.
28	Capítulo 7	7 - 10	Cables con cargas concentradas. Cables parabólicos.
29	Capítulo 8	1 - 4	Ejemplos y aplicaciones de repaso
30			<b>Repaso General</b>

### ■ ■ ■ ■ Referencias

El texto guía oficial del curso es Beer & Johnston (ver abajo referencia completa). Sin embargo, existen varios textos de Mecánica de Sólidos disponibles en la biblioteca que pueden utilizarse en vez del libro oficial. Antes de comprometerse con un libro de guía para el curso, es importante que visite la biblioteca y se familiarice con la bibliografía existente. Cualquiera de los siguientes libros puede utilizarse como texto guía.

BEER, F; JOHNSTON, E.R. Mecánica Vectorial para Ingenieros: Estática. Sexta Edición. Mc.Graw-Hill. México, 1996.

HIBBELER, R. Ingeniería Mecánica. Estática. Séptima edición. Prentice Hall. México, 1996.

BORESI, A.; SCHMIDT, R. Engineering Mechanics. Statics. Brooks/Cole, Thomson Learning. United States of America, 2001.

### ■ ■ ■ ■ Metodología

- El curso consta de sesiones de teoría y ejercicios, y sesiones de monitoría.
- La solución de problemas constituye la base fundamental del curso. Por este motivo, la metodología de las clases consiste en una presentación breve de la teoría y la solución de dos o tres ejercicios de aplicación.
- La solución de problemas requiere que el estudiante cuente con los fundamentos teóricos y conceptuales necesarios para su comprensión. Por lo tanto, es responsabilidad del estudiante repasar los temas asignados según el cronograma de actividades con anterioridad a cada una de las clases.
- Las sesiones complementarias son una parte indispensable del curso. Allí se solucionarán dudas y se discutirán problemas específicos. Cada dos semanas se realizará un quiz (el primero será el 14 de agosto).
- Cada dos semanas se asignará una tarea de aproximadamente 5 problemas prácticos. La tarea puede realizarse en grupos de máximo 2 estudiantes y se entregará en la sesión complementaria siguiente.
- Toda comunicación con el profesor o el profesor instructor deberá realizarse por medio electrónico, o dentro del horario de atención a estudiantes. La atención a estudiantes estará a cargo del profesor Holmes Páez y el horario es viernes de 3 a 5 pm en la oficina ML-640.

## ■ ■ ■ ■ Sistema de evaluación

- El curso será evaluado con base en dos exámenes parciales, quices, tareas y un examen final.
- En los quices, parciales y exámenes no sólo se evaluará que la respuesta final sea la correcta sino el procedimiento utilizado para llegar a ésta.
- Cualquier reclamo deberá realizarse durante los siete días siguientes a la entrega del trabajo evaluado. NO se aceptarán reclamos fuera de estos días.
- La nota final será calculada de la siguiente manera:
  - Parciales: 40 % (20% c/u).
  - Quices y asistencia a monitoría: 15 %.
  - Tareas 20 %.
  - Examen final: 25 %.

Para aprobar el curso es NECESARIO que el promedio de la nota de parciales y examen final sea superior a 3.0.

### **Parciales**

Los parciales buscan evaluar la comprensión de los conceptos estudiados y su adecuada aplicación en la solución de problemas. Éstos se realizarán en las horas de clase, en las fechas establecidas en el cronograma de actividades.

### **Quices**

Los quices se realizarán cada dos semanas en las sesiones de monitoría.

### **Tareas**

Las tareas se deben entregar únicamente en la hora de monitoría. Cada tarea estará compuesta por 3-6 problemas representativos del tema que ayudarán a los estudiantes a resolver dudas y a prepararse para la presentación de los quices.

26/01/2010 8:35:47

## CURSO DE TOPOGRAFÍA

**PRIMER SEMESTRE DE 2010**

**PROFESORES:**

**José Ignacio Rengifo.** Profesor Titular. jorengif@uniandes.edu.co. Oficina: ML-221.

**Pedro Fabián Pérez.** Profesor Instructor. pperez@uniandes.edu.co. Oficina: ML-639.

**Salón de clase:** O-101

**Salón de la práctica:** Z-115

### **PROGRAMA DEL CURSO**

<b>Actividad</b>	<b>Horas</b>
1. <b>Introducción:</b> Nociones generales, mediciones con cinta, distancias horizontales, distancias inclinadas y ángulos horizontales.	2.5
2. <b>Teoría de Errores:</b> errores en las medidas, errores accidentales, errores sistemáticos, pesos y corrección de errores.	2.5
3. <b>Poligonales:</b> Acimutes, rumbos, levantamiento de polígonos, coordenadas, ajuste de poligonales, cálculo de áreas y levantamiento con tránsito y cinta.	6.5
4. <b>Nivelación:</b> Introducción a la altimetría, tipos de nivelaciones, nivelación simple y compuesta, nivelación de terrenos – perfiles, nivelación de terrenos – curvas de nivel y redes de nivelación.	7.5
5. <b>Curvatura y refracción:</b> Nociones generales, error por curvatura y error por refracción.	1.5
6. <b>Taquimetría:</b> Nociones generales, nivelaciones taquimétricas y poligonales taquimétricas.	2.5
7. <b>Triangulación:</b> Nociones de triangulación, ajuste de una triangulación y trilateración.	3.0
8. <b>Movimiento de tierras:</b> Curvas de nivel, estacas de chaflán, secciones transversales y horizontales, cálculo de áreas y cálculo de volúmenes.	4.5
9. <b>Nociones de trazado:</b> trazado de curvas horizontales y trazado de curvas verticales.	3.0
10. <b>Fotogrametría:</b> Generalidades, aplicaciones de la fotogrametría, aspectos geométricos, paralajes, desplazamiento por relieve, planes de vuelo y controles.	3.5
11. <b>GPS:</b> Sistemas de posicionamiento global, antecedentes, estructura de la señal básica y errores, técnicas para la corrección de datos y precisión de alta resolución, sistemas de coordenadas geodésicas, técnicas para la recolección de datos y aplicaciones del GPS.	4.0
12. <b>SIG:</b> Conceptos, componentes, ventajas del SIG, los datos geográficos, estructuras de datos, modelos vector y raster, análisis SIG, modelamiento SIG, tipos de SIG y software aplicado (ArcGIS, QuantumGIS).	4.0

## PRÁCTICAS DE TOPOGRAFÍA

No.	SEMANA	PRÁCTICA
1	25 - 27 de Enero	Levantamiento de poligonal con cinta y medición de detalles
	1 - 3 de Febrero	
2	8 - 10 de Febrero	Levantamiento de poligonal con tránsito y medición de detalles
3	15 - 17 de Febrero	Circuito de nivelación con nivel de mano
4	22 - 24 de Febrero	Circuito de nivelación con nivel de precisión
5	1 - 3 de Marzo	Red de nivelación con nivel de precisión
6	8 - 10 de Marzo	Poligonal taquimétrica
7	15 - 17 de Marzo	Triangulación
8	22* - 24 de Marzo	Curvas de nivel y Cubicación con estación total
	5 - 7 de Abril	
9	12 - 14 de Abril	Sistema de Posicionamiento Global - GPS Manual
10	19 - 21 de Abril	Fotogrametría - uso de estereoscopios
11	26 - 28 de Abril	GPS de Precisión y Manejo de Sistemas de Información Geográfica
12	3 - 5 de Mayo	Sistemas de Información Geográfica - Aplicación del SIG

## LIBROS DEL CURSO

- "Topografía". Álvaro Torres y Eduardo Villate. Editorial Norma. 4° edición.
- "Topografía". Paul Wolf y Russell Brinker. Editorial Alfaomega. 9° edición.
- "Topografía". Paul Wolf y Charles Ghilani. Editorial Alfaomega. 11° edición.

## BIBLIOGRAFÍA

- "Surveying". Jack McCormac. John Wiley & Sons. Clemson University.
- "Surveying: theory and practice". James Anderson y Edward Mikhail. Ed. MacGraw Hill.
- "Técnicas modernas en topografía". Arthur Bannister y S. Raymond. Ed. Alfaomega.
- "Route surveying". Meyer. Editorial international.
- "Geodesia geométrica". Manuel Medina Peralta. Editorial Limusa. México.
- "Principios de fotogrametría". Jaime Roa Moya. Editorial Norma.
- "GPS - Theory, Algorithms and Applications". Guochang Xu. (En línea - Biblioteca).
- "GPS Theory and Practice". Hoffmann - Wellenhof.
- "Geographic Information Systems". Aronoff S.
- "Sistemas de información geográfica". Bosque Sendra J.
- "Fundamentos de SIG". IGAC.

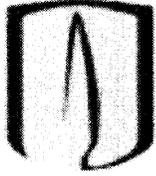
## EVALUACIÓN

- 3 PARCIALES 40% (2 de 15% y 1 de 10%)
- QUICES Y TAREAS 15%
- PRÁCTICAS DE TOPOGRAFÍA 25% (85% Prácticas y 15% Examen de Laboratorio)
- EXAMEN FINAL (Teoría) 20%

**1 PARCIAL:** 6 de Marzo de 2010.

**2 PARCIAL:** 10 de Abril de 2010.

**3 PARCIAL:** 8 de Mayo de 2010.



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
Mecánica de Materiales - ICYA1117  
Secciones 1 y 2 - Primer semestre de 2010

---

### PROGRAMA DEL CURSO

Profesor: Juan F. Correal Daza

Oficina: ML-332 (Edificio Mario Laserna)

[jcorreal@uniandes.edu.co](mailto:jcorreal@uniandes.edu.co)

### Objetivo

El objetivo del curso es desarrollar en el estudiante la habilidad para analizar un problema en forma simple y lógica, aplicando en su solución los principios fundamentales de la mecánica de materiales. Se busca ante todo que el estudiante se familiarice con los conceptos de esfuerzo y deformación y sus principales aplicaciones.

### Metodología

Las clases del curso están compuestas por sesiones teórico-prácticas acompañadas por sesiones de monitoría y ejercicios. Adicionalmente se desarrollarán algunas sesiones de laboratorio en clase. Se utilizará para la realización de las clases un material de apoyo a la docencia desarrollado previamente por algunos estudiantes.

El curso se centra en la comprensión de los conceptos de resistencia de materiales mediante el contacto directo del estudiante con la realidad. Se busca establecer este vínculo mediante la asignación de trabajos experimentales acompañados en todo momento de su solución analítica.

Los trabajos y tareas que se asignen durante el desarrollo del curso deberán citar las fuentes bibliográficas de consulta de acuerdo con el documento: "Pautas para citar textos y hacer listas de referencias según las normas de la American Psychological Association -APA-" elaborado por la Decanatura de Estudiantes Bienestar Universitario.

### Evaluación

El desempeño de los estudiantes será evaluado mediante las siguientes actividades:

- Tres exámenes parciales cada uno con un valor del 20% de la nota final.
- Siete tareas (21% de la nota final)
- Trabajos en clase (9% de la nota final).
- Proyecto final con valor total del 10% de la nota final.

**Si el promedio de los exámenes es inferior a tres cero (3.0)**, las evaluaciones tendrán el siguiente porcentaje:

- Tres exámenes parciales cada uno con un valor del 31% de la nota final
- Tareas (2% de la nota final)
- Trabajos en clase (3% de la nota final)
- Proyecto final con valor total del 2% de la nota final

Los quices se llevarán a cabo sin previo aviso, cuando la asistencia a clase sea inferior al 60% de los estudiantes o cuando el profesor lo decida.

Las tareas deberán ser presentadas en grupos de máximo dos estudiantes y deben ser elaboradas a mano. En el caso de que dos grupos presenten tareas iguales su nota será cero (0.0) y tendrá sanción disciplinaria. Las tareas deberán ser entregadas en la fecha y hora prevista en el calendario presentado más adelante. Las tareas que no se entreguen de acuerdo a estas condiciones, no serán recibidas y tendrán como nota cero (0.0). El proyecto final se desarrollará en grupos de máximo cuatro estudiantes y deberá ser presentado **el Miércoles 5 de Mayo de 2010.**

Para que un estudiante apruebe la materia es necesario que **la nota definitiva sea superior o igual a tres cero (3.0)**. Notas definitivas inferiores a tres cero (3.0) y menores a dos cinco (2.5) se aproximarán a una nota final de dos cinco (2.50).

### Horario de clases y monitorias

Las clases se desarrollarán los lunes y miercoles de 7:00 a.m. a 8:20 a.m. en el salón R-101. Las sesiones de monitoria y ejercicios se desarrollarán los viernes de 10:00 a.m. a 10:50 p.m. y de 11:00 a.m. a 11:50 a.m. en el salón AU-201 y LL-304, respectivamente. En total se dictarán 26 clases y aproximadamente 15 sesiones de monitoría.

### Programa

Mes	Día	Semana	Tema	
Enero	18	1	1.Introducción	1.1 Repaso de conceptos de estática, 1.2 concepto esfuerzos, 1.3 conceptos básicos de diseño
	20			1.4 Estado generalizado de esfuerzos y deformaciones, 1.5 Modelos de comportamiento de los materiales
	25	2	2.Transformación de esfuerzos y deformaciones	2.1 Estado de esfuerzo plano
	27			2.2 Circulo de Mohr
Febrero	1	3	3.Carga Axial-Esfuerzos Normales	2.3 Estado de Deformación plana y circulo de Mohr
	3			3.1 Concentración de esfuerzos (Principio de Saint-Venant) 2.2 Teoría de esfuerzo y deformación elástico
	8	4	3.3 Indeterminación axial	3.2 Teoría de esfuerzo y deformación elástico
	10			

## Programa (Continuación)

Mes	Día	Semana	Tema	
Febrero	15	5	3.Carga Axial-Esfuerzos Normales	3.3 Indeterminación axial , 3.4 Efectos térmicos
	17			3.5 Comportamiento no lineal y deformación residual *
	22	6	4.Carga de Torsión - Esfuerzos Cortantes	4.1 Teoría de esfuerzo y deformación elástico
	24			4.2 Indeterminación en torsión
Marzo	1	7	4.Carga de Torsión - Esfuerzos Cortantes	4.3 Elementos no circulares y huecos
	3			4.4 Teoría de esfuerzo y deformación plástica*
	8			<b>Primer Parcial ( Capítulos 1,2,3)</b>
	10	8	5. Carga de Flexión-Esfuerzos Normales	5.1 Teoría de esfuerzo y deformación elástico
	15			5.2 Diseño de vigas por esfuerzos de flexión
	17			5.3 Elementos hechos de varios materiales
	22			<b>Festivo</b>
	24	10		5.4 Teoría de esfuerzo y deformación plástica*
	29			<b>Semana de trabajo individual</b>
	31			
Abril	5	11	6. Carga Cortante-Esfuerzos Cortantes	6.1 Teoría de esfuerzo y deformación elástico
	7			6.2 Elementos de pared delgada
	12			6.3 Teoría de esfuerzo y deformación plástica*
	14	12	7. Esfuerzos Bajo Cargas Combinadas y Teoría de Falla	<b>Segundo Parcial ( Capítulos 4,5)</b>
	19	13	7. Esfuerzos Bajo Cargas Combinadas y Teoría de Falla	7.1 Esfuerzos bajo cargas combinadas
	21			7.2 Teorías de Falla
	26	14	8. Vigas y Columnas	8.1 Vigas (Deflexión)
	28			8.1 Vigas (Deflexión), 8.2 Columnas *(Carga de pandeo)
Ma yo	3	15	8. Vigas y Columnas	8.2 Columnas *(Carga de pandeo)
	5			<b>Ensayo del Proyecto Final</b>
<b>Semanas de Finales 10 al 24 de Mayo</b>				

**(\*) Estos temas son opcionales y depende del desarrollo particular de cada curso.**

## Calendario de actividades

Semana	Fechas	Actividad	% Evaluado
1ª.	Enero 18 - Enero 22	Enero 18 - Iniciación de clases	0.0%
2ª.	Enero 25 - Enero 29	Enero 27 - Entrega Tarea 1 (3.0%)	3.0%
3ª.	Febrero 1 - Febrero 5		3.0%
4ª.	Febrero 8 - Febrero 12	Febrero 8 - Entrega Tarea 2 (3.0%)	6.0%
5ª.	Febrero 15 - Febrero 19		6.0%
6ª.	Febrero 22 - Febrero 26	Febrero 24 - Entrega Tarea 3 (3.0%)	9.0%
7ª.	Marzo 1 - Marzo 5		9.0%
8ª.	Marzo 8 - Marzo 12	<b>Marzo 3 - Primer Parcial (20%) Capítulos 1,2,3,</b>	29.0%
9ª.	Marzo 15 - Marzo 19	Marzo 17 - Entrega Tarea 4 (3.0%) , Trabajos en Clase (3%)	35.0%
		<b>Marzo 19 - Entrega del 30% de la nota final</b>	<b>35.0%</b>
10ª.	Marzo 22 - Marzo 26		35.0%
<b>Marzo 29 - Abril 2: Semana de trabajo individual</b>			
11ª.	Abril 5 - Abril 9	Abril 7 - Entrega Tarea 5 (3.0%)	38.0%
12ª.	Abril 12 - Abril 16	<b>Abril 14 - Segundo Parcial (20%) Capítulos 4,5</b>	58.0%
13ª.	Abril 19 - Abril 23		58.0%
14ª.	Abril 26 - Abril 30	Abril 26 - Entrega Tarea 6 (3.0%)	61.0%
15ª.	Mayo 3 - Mayo 7	Mayo 5 - Entrega proyecto final (10%)	71.0%
Finales	Mayo 10 - Mayo 24	Mayo 7 - Entrega Tarea 7 (3.0%)	74.0%
		<b>Fecha del Final - Tercer Parcial (20%) Capítulo 6,7</b>	94.0%
		Trabajos en clase (6%)	100.0%

En la Figura 1 se presenta la variación del porcentaje evaluado Vs. las semanas de clase. Como el proceso de evaluación inicia desde la primera semana, lo cuál implica que el estudiante debe mantener disponibilidad para el curso durante todo el semestre y no solamente para los parciales.

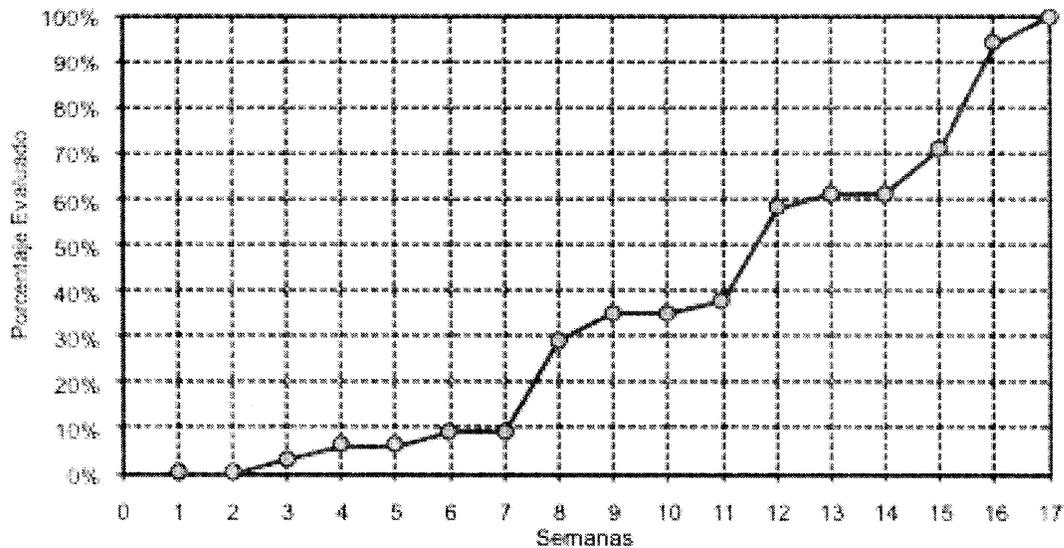


Figura 1. Variación del porcentaje evaluado Vs las semanas de clase

## Bibliografía

- Beer F. P., Johnston R. (2007), *Mecánica de Materiales*. McGraw Hill. Cuarta Edición.
- Gere J. M., Timoshenko S. P. (1997), *Mecánica de Materiales*. Cuarta Edición. Internacional Thomson Editores.
- Hibbeler R. C. (2006), *Mechanics of Materials*, 6ª edición. Prentice Hall.

## Horario de Atención a Estudiantes:

- Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental- Off. ML 332  
Lunes y Miercoles 9:00 a.m. – 11:00 a.m.  
(Consultas fuera de este horario son bienvenidas siempre y cuando haya disponibilidad)

**Profesor:** Andrea Maldonado

**Email:** and-mald@uniandes.edu.co

**Ofc.** ML632

**Horario de clase:** Jueves 5:30 a 6:20 p.m.

**Horario de atención:** Martes 4:00 a 6:00 p.m.

**Monitores:** Carolina Trimiño

#### OBJETIVO DEL CURSO

Prerrequisito de proyecto de grado es un espacio que no corresponde a un curso formal, en este se pretende que los estudiantes seleccionen un tema para realizar su proyecto de grado e identifiquen un asesor, quien los guiará en el desarrollo del mismo.

Facilitar herramientas de reflexión sobre el compromiso profesional y ético de un profesional en diferentes contextos.

#### METODOLOGÍA

El Departamento de Ing. Civil y Ambiental programa conferencias en las que los profesores del Departamento presentan temas de investigación a desarrollar, los estudiantes escogen el tema del proyecto de grado e inician una investigación sobre el estado del arte del tema, las facilidades bibliográficas existentes y las bases metodológicas necesarias para la ejecución del proyecto de grado, desarrollan un presupuesto del proyecto el cual es entregado a la Coordinación del Departamento al finalizar el semestre.

De igual forma se realizarán algunas capacitaciones y talleres sobre la seguridad en laboratorio, técnicas para presentar adecuadamente un trabajo escrito y/u oral. Adicionalmente, se realizarán talleres reflexivos sobre la ética en la profesión (estudio de casos) y el código de ética.

#### METAS ABET

- Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería con creatividad y eficiencia.
- Comprensión de la responsabilidad profesional y ética.
- Habilidad para comunicarse de manera efectiva, tanto escrita como oralmente, delante de grupos con participación multidisciplinaria.
- Entendimiento del impacto que las soluciones de ingeniería tienen en un contexto actual a nivel global, económico, ambiental y social.

#### CONTENIDO DEL CURSO

Clase	Tema	Carácter
Enero 21	Introducción	Obligatorio
Febrero 4	Escribir adecuadamente	Obligatorio
Febrero 18	El código de ética del ingeniero - Debate	Obligatorio
Febrero 25	El código de ética del ingeniero - Debate	Obligatorio
Marzo 4	Formación de posgrado	Obligatorio
Marzo 11	Hablar bien en público	Obligatorio
Abril 8	Presentaciones - Estudio de casos	Obligatorio
Abril 15	Presentaciones - Estudio de casos	Obligatorio
Abril 22	Entrega ensayo - Dpto. Ing. Civil y Ambiental hasta las 3:00 p.m	
Abril 29	Seguridad en laboratorios	Obligatorio*
Mayo 6	Entrega de la propuesta	
	Se programarán charlas con los diferentes profesores del departamento las cuales serán informadas por SICUA	Libre

\* Para estudiantes que van a hacer prácticas de laboratorio en sus proyectos de grado

**SISTEMA DE CALIFICACIÓN:**

- Calificación alfanumérica
- Asistencia al 80% de las charlas obligatorias.
- Entrega de la propuesta. Sin el visto bueno de la coordinación un estudiante NO aprobará prerrequisito.
- Ensayo (calificación alfa numérica).
- Presentaciones (calificación alfa numérica).

**Nota:**

Implica la pérdida del curso

La no presentación de la propuesta implica la pérdida del prerrequisito.

La no aprobación de los dos trabajos propuestos en el curso implica la pérdida del prerrequisito.

La inasistencia a más del 80% de las charlas obligatorias.

**DIRECTRICES****1. Mecanismos para la selección del tema de tesis y asesor.**

- 1.1 Por participación en las charlas que se programarán durante el semestre con los profesores del Departamento que voluntariamente desean participar. En estas charlas los profesores presentan sus líneas de investigación y temas propuestos para el siguiente semestre, posteriormente los estudiantes que estén interesados en una de esas temáticas deberán solicitárselas directamente al profesor.
- 1.2 Por interés en una línea de investigación, el estudiante por voluntad propia podrá acercarse a un profesor del Departamento que lidere el campo y preguntarle qué temas de investigación tiene.
- 1.3 Por inquietud propia, si el estudiante está interesado en desarrollar un tema específico en un área puntual, deberá acercarse a los profesores que él considere que pueden brindarle asesoría según su experiencia en el campo.  
Eventualmente según el tema de investigación, el estudiante podrá estar coasesorado por una persona externa al Departamento ya sea de la universidad o del sector externo, sin embargo el estudiante deberá tener un asesor del Departamento.

**2. Cómo conocer cuáles son las líneas de investigación de un profesor?**

En la página del Departamento en el link de profesores, los estudiantes podrán acceder a la información del área de trabajo y líneas de investigación de los diferentes profesores del Departamento, incluso podrán descargar sus hojas de vida (cvlac).

**3. Es necesario realizar la Tesis en el semestre siguiente al de prerrequisito**

- 3.1 Es lo ideal más no necesario. En caso tal de que el estudiante por motivos personales o académicos conozca con antelación que el semestre siguiente al de prerrequisito no puede realizar la tesis, el estudiante debe informarlo al asesor con el que vaya a trabajar para que este pueda programarle un proyecto que no se encuentre enmarcado dentro de un proyecto de investigación en desarrollo y que pueda alterar su estructura de trabajo.
- 3.2 Si el estudiante está solicitando la asignación de recursos económicos por parte del Departamento DEBE informarlo al Departamento **por escrito**, para que este pueda coordinar la partida presupuestal para un semestre posterior.

**4. Presupuesto**

- 4.1 Acorde con el tipo de proyecto el presupuesto puede estar financiado por un centro de investigación, el Departamento o el estudiante. **Si el prerrequisito se entrega sin presupuesto no se asignará una partida para el desarrollo de esta tesis y en caso de tener que ejecutar algún monto éste deberá ser cubierto por el estudiante, grupo de investigación o empresa.**
- 4.2 Si el estudiante presenta un presupuesto en el que subestime los recursos que utilizará, el déficit deberá ser cubierto por el estudiante, profesor o empresa.
- 4.3 En caso de que un presupuesto de tesis requiera aprobación del Director del Departamento, será la Coordinación Académica quien tramitará directamente la solicitud ante el Director de Departamento **NO el estudiante.**

#### 5. Laboratorios

- 5.1 Se aconseja a los estudiantes que va a desarrollar tesis en los laboratorios que hablen con los respectivos Coordinadores de los mismos (Héctor Pérez en Ing. Civil y Edna Delgado en Ing. Ambiental), para que sean ellos quien puedan ayudarles a ajustar los presupuestos de los análisis que van a realizar.
- 5.2 El presupuesto aprobado en prerrequisito para el desarrollo de tesis que requieran desarrollar análisis de laboratorio será informado directamente por la coordinación Académica a los Coordinadores de Laboratorio.
- 5.3 Si durante el desarrollo de su tesis necesitan comprar un reactivo, éste usualmente se puede adquirir a través del laboratorio. En caso de que el estudiante o centro de investigación deseen comprarlo por aparte, una vez el reactivo ingrese al laboratorio DEBEN informarle a Edna u Olga Lucía con qué reactivo están trabajando para que les puedan dar las respectivas indicaciones de almacenamiento y disposición.

#### A CONSIDERAR PARA EL SEMESTRE EN EL QUE ESTÉN DESARROLLANDO SUS TESIS

#### 6. Ejecución del presupuesto

- 6.1 El presupuesto que contempla pruebas de laboratorio. El pago a los laboratorios se realizará de forma interna al finalizar el semestre, en la medida en que el estudiante va avanzando en su proyecto, el laboratorio va controlando los gastos conforme al presupuesto ejecutado, hasta cumplir el monto aprobado y al finalizar el semestre envía una cuenta de cobro al Departamento por cada estudiante.
- 6.2 Los gastos que no sean de laboratorio deberán ser cubiertos inicialmente por el estudiante o centro de investigación al que pertenece y una o dos semanas antes de la finalización del mes en el que se hizo el gasto, el estudiante deberá entregar al Departamento (Carmen Cecilia Vargas) una cuenta de cobro con los debidos soportes, con el fin de poder retornar el dinero al estudiante.

#### 7. Pendientes de tesis

- 7.1 El pendiente normal es una figura que le otorga el plazo de 1 mes al estudiante para que éste le entregue el documento de grado al asesor y éste último entregue la nota a la Coordinación. El pendiente se otorga tras la solicitud escrita del alumno a la coordinación con el aval del asesor, aprobación que posteriormente será relacionada en acta del Comité de coordinadores de la Facultad de Ingeniería.
- 7.2 El pendiente especial es una figura **excepcional**, que otorga al estudiante el tiempo que este considere necesario para la finalización de su tesis, éste sólo se otorga bajo condiciones críticas, es aprobado directamente por el Decano de la Facultad de Ingeniería y para su solicitud es necesario que tanto el asesor como el alumno envíen una carta al Decano con el debido soporte que demuestre la necesidad del pendiente como por ejemplo los documentos de la DIAN que demuestren la demora en el ingreso de un equipo importado siempre y cuando éste se haya adquirido a tiempo o la documentación de la hospitalización de un estudiante por problemas médicos por un periodo de 3 meses, etc.
- 7.3 Las fechas para la solicitud de pendientes son informadas a los estudiantes con antelación por correo.

#### 8. Cambio de nota de tesis

Usualmente Registro otorga un plazo de 2 meses después del vencimiento del plazo de entrega de notas para realizar cambios en las notas definitivas. **Los cambios de nota NO SON una herramienta para que el estudiante tenga un plazo ficto para realizar lo que no hizo en un semestre.** Estos cambios se aprueban tras una clara justificación del asesor, un cambio justificado puede implicar un error en digitación o un cambio de decisión tras una reevaluación de un trabajo, por divergencias en la nota asignada.

**ICYA 2001 MODELACION Y ANÁLISIS NUMÉRICO**  
**Programa del Curso – 2010\_20**

<b>Profesor:</b>	Fernando Ramírez R, Ph.D.	
<b>Oficina:</b>	ML 633, Edificio Mario Laserna	
<b>Teléfono:</b>	3394949 Ext. 3281	
<b>e-mail:</b>	<a href="mailto:framirez@uniandes.edu.co">framirez@uniandes.edu.co</a>	
<b>Horario de Clase:</b>	Lunes y Miércoles 8:30 – 9:50 O_101	
<b>Horario Laboratorio:</b>	<b>Grupo 1:</b>	Martes 11:00 - 12:20 ML_108 Viernes 8:30 - 9:50 ML_108
	<b>Grupo 2:</b>	Martes 12:30 - 1:50 ML_108A Viernes 10:00 - 11:20 ML_108A
<b>Horario de Atención:</b>	Lunes y Miércoles 16:00 – 18:00	

**Descripción**

Existe una gran cantidad de problemas reales en ingeniería cuyas ecuaciones gobernantes no permiten el desarrollo de soluciones analíticas exactas. La solución de estos problemas requiere entonces la implementación de soluciones aproximadas mediante el uso de los métodos numéricos. Este curso presenta una introducción a los métodos numéricos y se centra en la implementación de algoritmos computacionales para la solución de problemas de ingeniería mediante el uso de estos métodos aproximados. En este curso se estudiarán diferentes temas que resultan durante la solución de problemas de ingeniería tales como raíces de ecuaciones, sistemas de ecuaciones lineales, optimización, integración y diferenciación numérica, y problemas que involucran la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales.

**Objetivos**

Revisar los principales métodos que existen para la solución aproximada de los problemas matemáticos más comunes en el área de las ingenierías, haciendo énfasis en el uso de la herramienta computacional y de software más recientes que para tal fin se disponen.

Capacitar al estudiante en los conceptos fundamentales del análisis numérico para la solución de problemas matemáticos mediante algoritmos numéricos con la orientación necesaria para su implementación en computador, aplicados a la solución de problemas propios de la ingeniería.

Proporcionar el conocimiento básico y el entrenamiento indispensable para que el alumno maneje y/o elabore programas de cómputo que realicen los algoritmos de aproximación, interprete correctamente los resultados y compare los errores, ventajas y desventajas de cada método.

**Bibliografía**

Existe una gran cantidad de textos dedicados al estudio de los métodos numéricos y su aplicación en ingeniería que pueden servir como texto de consulta para el curso. A continuación se listan algunos de estos textos con énfasis en el primero de la lista que sirve como guía del curso.

- Chapra, S.C. y Canale, R.P., Métodos numéricos para ingenieros, McGraw Hill, 2006.
- Nakamura, S. Métodos numéricos aplicados con software. Prentice-Hall, 1992.

**Programa Tentativo**

<b>Contenido</b>	<b>Cap.</b>
Modelación matemática, aplicación simple de métodos numéricos.	1
Errores: redondeo, truncamiento, expansión de Taylor	2, 3, 4
Raíces de ecuaciones: M. Cerrados, M. Abiertos	5,6
Raíces de ecuaciones: M. Abiertos - Polinomios	6,7
Ecuaciones lineales: Eliminación de Gauss	9
Ecuaciones lineales: LU, inversión de matrices	10
Matrices especiales.	11, 12
Optimización unidimensional	13
Optimización multidimensional	14
<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b>	<b>1 – 12</b>
Optimización restringida	15
Aplicaciones	16
Ajuste de Curvas: Regresión e interpolación	17, 18
Aproximación de Fourier	19
Aplicaciones	20
Integración numérica: trapezoidal, Simpson	21
Integración numérica: Cuadratura de Gauss, Integrales impropias.	22
Diferenciación numérica.	23
<b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b>	<b>13-24</b>
EDO: métodos de Runge-Kutta	25
EDO: métodos de Runge-Kutta	25, 26
EDO: Problemas de valores en la frontera, valores propios	27
EDP: Diferencias finitas: ecuaciones elípticas	29
EDP: Diferencias finitas: ecuaciones elípticas y parabólicas	29, 30
EDP: Diferencias finitas: ecuaciones parabólicas	30
EDP: Método de elementos finitos , software, problemas Ing. Civil y Ambiental	31, 32
<b>EXAMENES FINALES</b>	

## Programa del curso

### 1. Descripción del curso

En este curso se introduce al estudiante a la profesión de ingeniería civil, haciendo énfasis en su papel fundamental como agente de desarrollo de la sociedad en los contextos nacional e internacional. En segundo lugar, se presentan las áreas de trabajo de la ingeniería civil y se introducen conceptos y herramientas básicas de algunas de estas áreas utilizando diferentes estrategias de aula.

### 2. Objetivos de aprendizaje

A continuación, se enumeran los objetivos de aprendizaje generales y específicos del curso y su estructuración con las metas ABET.

Al terminar el curso, se espera que el estudiante esté en capacidad de:

- No. 1** Explicar conceptos de actualidad para la práctica de la ingeniería y reconocer su relevancia en el contexto nacional e internacional (metas ABET: f, h y j).
- No. 2** Explicar el papel de la ingeniería civil y de sus diferentes ramas en el desarrollo de la sociedad en el contexto nacional e internacional (metas ABET: f, h y j).
- No. 3** Usar algunos principios básicos de ciencias e ingeniería relevantes para la práctica de la ingeniería civil (metas ABET: a).
- No. 4** Diseñar modelos físicos simples para solucionar un problema planteado o medir una cantidad física determinada (metas ABET: c).

Adicionalmente, se espera que el estudiante:

- No. 5** Mejore sus habilidades de comunicación oral y escrita (metas ABET: g).
- No. 6** Mejore sus habilidades de trabajo en grupo (metas ABET: d).

Metas ABET abordadas en el curso:

- meta a:** Habilidad para aplicar conocimientos en ciencias básicas (matemáticas, física, química, y biología) en la solución de problemas básicos en ingeniería.
- meta c:** Habilidad para diseñar sistemas, componentes o procesos factibles y sostenibles que satisfagan requerimientos específicos dentro de las limitaciones económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y de seguridad.
- meta d:** Habilidad para desempeñar un rol importante dentro de equipos de trabajo interdisciplinarios.
- meta f:** Comprensión de la responsabilidad profesional y ética.
- meta g:** Habilidad para comunicarse de manera efectiva, tanto escrita como oralmente, delante de grupos con participación multidisciplinaria.
- meta h:** Entendimiento del impacto que las soluciones de ingeniería tienen en un contexto actual a nivel global, económico, ambiental y social.
- meta j:** Conocimiento del contexto actual para la aplicación de la ingeniería.

### **3. Metodología**

El curso se desarrolla a través de clases magistrales, conferencias, talleres, visitas a los laboratorios de la universidad y una salida de campo. Las clases magistrales están a cargo del profesor encargado y las conferencias son dictadas por profesores del departamento especializados en las diferentes áreas de trabajo de la ingeniería civil. En los talleres se llevan a cabo discusiones y ejercicios prácticos destinados a profundizar los conceptos vistos en clase. Las visitas a laboratorios y la salida de campo pretenden acercar al estudiante a la realidad del día a día de la práctica profesional.

### **4. Instrumentos de evaluación**

El nivel de logro de los objetivos de aprendizaje del curso se medirá utilizando los siguientes instrumentos:

- Tareas individuales y grupales (valor porcentual en la nota final: 20%)
- Examen parcial No. 1 (valor porcentual en la nota final: 20%)
- Examen parcial No. 2 (valor porcentual en la nota final: 20%)
- Examen final (valor porcentual en la nota final: 20%)
- Proyecto final - Expoandes (valor porcentual en la nota final: 20%)

Cálculo de la nota final: La nota final es aproximada al múltiplo de 0,5 más cercano, excepto cuando ésta sea mayor a 2,5 e inferior a 3,0, en cuyo caso es aproximada a 2,5.

### **5. Intensidad horaria**

Dos clases semanales de 80 minutos (miércoles y viernes de 10:00 a 11:30 AM) – Salón ML-608.

## 6. Cronograma

Semana	Día	Fecha	Tema	Tareas y propuesta
1	lu	18-ene-2010	Presentación del curso	Enunciado Expoandes
	vi	22-ene-2010	Conf. Historia de la ingeniería	
2	mi	27-ene-2010	Problemática de la ingeniería civil	
	vi	29-ene-2010	Recursos naturales y medio ambiente	Enunciado tarea No. 1
3	mi	3-feb-2010	Desastres naturales	
	vi	5-feb-2010	El proceso de diseño	
4	mi	10-feb-2010	Materiales de construcción	
	vi	12-feb-2010	Esfuerzos, deformaciones y resistencia de materiales	Entrega tarea No. 1
5	mi	17-feb-2010	Conf. Materiales	
	vi	19-feb-2010	Elementos de ingeniería estructural	
6	mi	24-feb-2010	Elementos de ingeniería estructural	Enunciado tarea No. 2
	vi	26-feb-2010	Conf. Ingeniería estructural	
7	mi	3-mar-2010	<b>Parcial No. 1</b>	
	vi	5-mar-2010	Conf. Sergio Barrera	
8	lu	8-mar-2010	Revisión y discusión - Parcial No. 1	
	mi	10-mar-2010	Ensayos - tarea No. 2	Entrega tarea No. 2
	vi	12-mar-2010	Análisis de resultados - Tarea No. 2	
9	mi	17-mar-2010	<b>Visita a los laboratorios</b>	
	vi	19-mar-2010	Elementos de ingeniería geotécnica	
10	mi	24-mar-2010	Conf. Ingeniería geotécnica	Propuesta Expoandes
	vi	26-mar-2010	Topografía y diseño geométrico de vías	Enunciado tarea No. 3
SEMANA 11				
12	mi	7-abr-2010	Conf. Infraestructura vial	
	vi	9-abr-2010	Conf. Ingeniería de transportes	Entrega tarea No. 3
13	mi	14-abr-2010	Elementos de ingeniería hidráulica	
	vi	16-abr-2010	Explicación salida técnica	Enunciado tarea No. 4
	sa	17-abr-2010	<b>Salida técnica - Grupo No. 1</b>	
14	mi	21-abr-2010	Conf. Ingeniería hidráulica	
	vi	23-abr-2010	Conf. Recursos hídricos	
	sa	24-abr-2010	<b>Salida técnica - Grupo No. 2</b>	
15	mi	28-abr-2010	Conf. Construcción	
	vi	30-abr-2010	<b>Parcial No. 2</b>	Entrega tarea No. 4
16	mi	5-may-2010	<b>Expoandes</b>	
	vi	7-may-2010	Revisión y discusión - Parcial No. 2	
17 y 18	Del 10 al 24 de mayo - Exámenes finales			

**Sistemas de Transporte**

ICYA 3306

Semestre: 2010-I

Profesor: Álvaro Rodríguez Valencia  
Correo: [alvrodri@uniandes.edu.co](mailto:alvrodri@uniandes.edu.co)  
Oficina: ML - 789  
Horario de atención: martes, miércoles y jueves de 2:00 a 4:00 pm

Horario de clase:

DÍA	SALÓN	HORA	TIPO
Martes	0-403	10:00-11:20	Sesión Clase
Miércoles	LL-302	14:00-15:00	Sesión complementaria
Jueves	LL-303	10:00-11:20	Sesión Clase

**Descripción de catálogo**

El curso estudia los principios del transporte y de la ingeniería de tránsito. El curso proporciona herramientas para entender el transporte de forma técnica, dentro del marco interdisciplinario. Más en detalle, el curso trata los conceptos de la ingeniería de tránsito, las características de los principales modos, el transporte público de pasajeros, los principios de la modelación de transporte y los criterios básicos para el diseño de sistemas de transporte, además de la relación que el transporte tiene con otras disciplinas como la economía, la construcción, energía y medio ambiente. Cualquier estudiante que apruebe esta materia será apto para participar en cursos de especialización de maestría en las áreas de tránsito y transporte.

**Intensidad Horaria:**

Dos sesiones de 80 minutos por semana.

**Prerrequisitos:**

Probabilidad y estadística      IND 2100  
Requisito Lectura Inglés      LENG 2999

**Objetivos de aprendizaje**

A continuación, se enumeran los objetivos de aprendizaje generales y específicos del curso y su estructuración con las metas ABET.

Al terminar el curso, se espera que el estudiante esté en capacidad de:

1. Reconocer la problemática y los retos del mundo actual y reconocer la relevancia del transporte en ese contexto. (meta ABET: h).
  - a) Recursos
  - b) Energía
  - c) Sostenibilidad y Movilidad sostenible
2. Identificar formular y resolver problemas de ingeniería (meta ABET: e).
  - a) En ingeniería de tránsito (intersecciones semaforizadas)
  - b) En Transporte Público
  - c) En Planeación de transporte

3. Usar principios de matemáticas y física relevantes para la práctica de la ingeniería civil (meta ABET: a).
  - a) Cálculo de tiempos de verde
  - b) Cálculo de capacidad y de flota en Transporte Público
  - c) Determinación de la distribución modal por el modelo Logit.
  - d) Métodos de asignación
4. Entender principios y conceptos fundamentales de tránsito y de transporte (meta ABET: n.d.).
5. Utilizar los principios y conceptos de la materia para poder aplicarlos a problemas de la realidad. (meta ABET: e).
6. Reconocer e identificar los efectos de las medidas e intervenciones del ingeniero, para mejorar situaciones o solucionar problemas relacionados con tránsito y transporte. (meta ABET: h).
7. Tener una visión más amplia de la ingeniería civil.
8. Aprender el manejo de herramientas tecnológicas actuales para el tránsito y el transporte (meta ABET: k)
  - a) Utilizar de forma proficiente el software de simulación de tránsito VISSIM 5.1
  - b) Utilizar los comandos básicos del software de modelación de transporte VISUM 11.0
9. Mejore sus habilidades de comunicación oral y escrita (metas ABET: g).
10. Mejore en sus habilidades de búsqueda de información

**Metas ABET abordadas en el curso:**

Meta a: Habilidad para aplicar conocimientos en ciencias básicas (matemáticas, física, química, y biología) en la solución de problemas básicos en ingeniería.

Meta e: Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería con creatividad y eficiencia.

Meta g: Habilidad para comunicarse de manera efectiva, tanto escrita como oralmente, delante de grupos con participación multidisciplinaria.

Meta h: Entendimiento del impacto que las soluciones de ingeniería tienen en un contexto actual a nivel global, económico, ambiental y social.

Meta k: Habilidad para aplicar técnicas, destrezas y herramientas modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

Meta j: Conocimiento del contexto actual para la aplicación de la ingeniería.

**Temas principales:**

Principios de la ingeniería de tránsito

- Características y pronósticos de tráfico
- Modelo macro y microscópico de tráfico
- Intersecciones viales
- Seguridad vial

Principios de transporte público

**Modelación en transporte Algoritmo “de los 4 pasos”**

- Generación de viajes
- Distribución de viajes
- Selección modal
- Asignación de tráfico

**Visión transversal del transporte:**

- Economía del transporte
- Transporte, medio ambiente y energía
- Transporte sostenible

Aplicación mediante software especializado de simulación de tráfico y de modelación de transporte.

**Texto(s):**

- Papacostas C. & Prevedouros P. (2001), Transportation Engineering & Planning, Prentice Hall
- Garber N. (2005), Ingeniería de tránsito y de carreteras. Thompson
- Fricker J & Whitford R. (2004), Fundamentals of Transportation Engineering. Pearson, Prentice Hall.
- Vukan R. (2005), Urban Transit, John Willey & Sons. (Transporte Público)
- Cal y Mayor R., Cárdenas J. (2007), Ingeniería de Tránsito. 8° Edición. Alfaomega. (Tránsito)
- Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte. Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá (2005) [www.transitobogota.gov.co](http://www.transitobogota.gov.co)
- Roess R. (2004), Traffic Engineering, 3ra Edición, Pearson (4 ejemplares) (tránsito)
- Ortúzar, J de D (2000), Modelos de Demanda de Transporte 2° Edición. Alfaomega, Ediciones Universidad Católica de Chile. (modelación de transporte)

**EVALUACIÓN:**

Tareas, exposición y ejercicios	30%
Proyecto	10%
Quiz 1	10% (hasta 30 minutos)
Quiz 2	10% (hasta 30 minutos)
Examen Final	25% (120 minutos)
Ensayos	10%
Otros	5%

**REGLAS BÁSICAS:**

Las tareas, trabajos y ejercicios deben entregarse antes de la hora límite establecida. La calificación del trabajo será disminuida, en caso de ser entregada dentro de las dos (2) horas siguientes en (una unidad por hora). Después de ese lapso, no se recibirá el trabajo y la nota será la mínima.

La aproximación de la nota final es discrecional del profesor, excepto para el caso en el que la nota acumulada al final del semestre esté entre 2.75 y 2.99. En este caso la aproximación se hará a 3.0 cuando la nota del examen final y la de los dos quices promediados sea igual o superior a 3.25 (el promedio de las tres notas ponderadas por su porcentaje). En caso contrario, la nota final será 2.5. Notas mayores a 4,500 serán aproximadas a 5,0.

**PROGRAMA**

<b>Semana</b>	<b>Fecha</b>	<b>Tema</b>
1	19-ene	Presentación del curso y conceptos básicos
	21-ene	Introducción a la ingeniería de tránsito
2	26-ene	El flujo
	28-ene	Modelo macroscópico
3	02-feb	Análisis de capacidad
	04-feb	Intersecciones 1
4	09-feb	VISSIM (Sección 1) Salón ML-101 TURING
	10-feb	Intersecciones 2
	11-feb	VISSIM (Sección 2) Salón ML-101 TURING
5	16-feb	Presentaciones de los Proyectos
	18-feb	Modo aéreo y conteos
6	23-feb	Transporte fluvial y marítimo (profesor invitado)
	25-feb	Quiz 1
7	02-mar	Modo férreo
	04-mar	Modos no motorizados y cables
8	09-mar	Exposiciones 1
	11-mar	Exposiciones 2
9	16-mar	Transporte Público 1
	18-mar	Aspectos básicos de la modelación
10	23-mar	Generación
	25-mar	Distribución modal
<b>SEMANA DE TRABAJO INDIVIDUAL</b>		
11	06-abr	Ejercicio de Distribución
	08-abr	Ejercicios
12	13-abr	Quiz 2
	15-abr	Asignación
13	20-abr	VISUM (Sección 1) Salón ML-101 TURING
	21-abr	Ejercicio de asignación
	22-abr	VISUM (Sección 2) Salón ML-101 TURING
14	27-abr	Seguridad Vial
	29-abr	Economía del transporte
15	04-may	Transporte y Medio Ambiente y Energía
	06-may	Transporte Sostenible
	19-mar	Entrega del 30%
	07-may	Día del profesor
	?	<b>Examen Final</b>

**CURSO GERENCIA PROYECTOS CONSTRUCCIÓN  
 COD: ICYA-3203 SEGUNDO SEMESTRE DE 2009  
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**

PROFESOR	EMAIL	HORARIO DE ATENCION
<b>Holmes Julián Páez Martínez</b>	<a href="mailto:hpaez@uniandes.edu.co">hpaez@uniandes.edu.co</a>	(Jueves 7 a 10 AM) (Viernes 3 a 5 PM)
<b>Harrison Mesa Hernández</b>	<a href="mailto:ha.mesa905@uniandes.edu.co">ha.mesa905@uniandes.edu.co</a>	(Lunes 4 a 6 PM) (Miércoles 4 a 6 PM)
<b>HORARIO DEL CURSO</b>	(W 11:30 AM a 12:50 PM) (V 10 AM a 11:20 AM)	
<b>LUGAR</b>	Salón ML 511	

### 1. OBJETIVO DEL CURSO

El objetivo general es presentar un panorama tan completo como sea posible del sector de la construcción en Colombia, y de la actividad de construcción desde la óptica del ingeniero civil. En forma más específica, los objetivos del curso son los de introducir al estudiante principalmente a los siguientes conceptos y conocimientos:

- Descripción general del sector de la construcción y su importante ubicación dentro de la economía del país.
- Descripción de un proyecto de construcción, características principales, fases del ciclo de vida de un proyecto.
- Aspectos financieros aferentes a un proyecto de construcción.
- Introducción a la planeación de proyectos de construcción: planeación de tiempos y actividades, planeación de costos.
- Introducción al control de proyectos de construcción: control de tiempos, control de costos.
- Introducción a la gestión de calidad en proyectos.
- Introducción a la gerencia de proyectos de construcción.
- Funciones de la gerencia de proyectos de construcción.

### 2. METODOLOGÍA

El curso se dictará con base en sesiones magistrales en el horario definido por Admisiones y Registro. Las sesiones magistrales serán complementadas con conferencias de expertos invitados y con trabajo en grupo e individual por parte de los estudiantes.

### 3. REGLAS GENERALES

- De los estudiantes se espera no solo la asistencia a clase, sino también una presencia activa en las diferentes sesiones.
- Puntualidad en la asistencia a clase. Ningún alumno deberá entrar a clase quince minutos después de iniciada la sesión.
- La entrega de quices, tareas, informes y las presentaciones orales se realizarán en el lugar, hora y fecha especificada por el profesor. No se permite la entrega inoportuna a excepción de tener una excusa argumentada y en cumplimiento de las normas de la Universidad de los Andes.
- La atención a estudiantes es bienvenida siempre y cuando exista disponibilidad por parte de los profesores del curso.
- Cumplimiento total del reglamento de la Universidad de los Andes.

#### 4. ARTICULACION METAS DEL PROGRAMA ABET:

- Capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería (a)
- Capacidad de diseñar y conducir experimentos, así como de analizar e interpretar datos (b)
- Capacidad de diseñar un sistema o un proceso para cumplir con necesidades deseadas dentro de restricciones realistas (económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud, de seguridad y sostenibilidad) (c)
- Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios (d)
- Conocimiento de responsabilidades profesionales y éticas (f)
- Capacidad de comunicación efectiva (g)
- Educación amplia, necesaria para comprender el impacto de soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social (h)
- Conocimiento de asuntos contemporáneos (j)

#### 5. TEMARIO DEL CURSO

PROGRAMA DEL CURSO DE GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN (ICVA 3263) 2010								
SEM.	FECHA	No. DE CLASES	PROFESOR	TEMA	LECT.	ACTIVIDAD	% EVAL.	% EVAL. ACUM.
1	20-01-10	1	Holmes y Harrison	Presentación del curso de Construcción Marco general de los proyectos de construcción	-	Presentación magistral Entrega de programa del curso	0.0%	0.0%
1	22-01-10	1	Harrison	Proyectos de construcción Definición y características principales de los proyectos	1, 2 y 3	Presentación magistral	0.0%	0.0%
2	27-01-10	1	Harrison	Introducción al ciclo de vida de proyectos de construcción	4	Presentación magistral	0.0%	0.0%
2	29-01-10	1	Harrison	Gerencia de proyectos Definición del concepto Aplicación en Colombia Tipos de organizaciones Funciones específicas de un gerente de proyectos	5 y 6	Presentación magistral Asignación Tarea 01 Realización Quiz 01	2.5%	2.5%
3	03-02-10	1	Harrison	Conferencista invitado 01	-	Conferencia de invitado 01	0.0%	2.5%
	05-02-10	1	Harrison	Conferencista invitado 02	-	Conferencia de invitado 02	0.0%	2.5%
4	10-02-10	4	Harrison	Programación de actividades en proyectos de construcción Definición y generación de un programa de actividades Herramientas de apoyo a la programación (CPM, PERT y diagrama de barras)	7	Presentación magistral	5.0%	7.5%
5	12-02-10					Asignación del proyecto semestral		
	17-02-10					Entrega Tarea 01		
	19-02-10					Asignación Tarea 02		
6	24-02-10	3	Harrison	Programación de actividades en proyectos de construcción (cont.) Herramientas computacionales para el apoyo en la programación de proyectos	7	Clase en sala de computo	7.5%	15.0%
7	26-02-10							
7	03-03-10					Realización Quiz 02 y entrega Tarea 02		
7	05-03-10	1	Harrison	Examen parcial			15.0%	30.0%

8	10-03-10	2	Holmes	Evolución del ciclo de vida de los proyectos dentro de las organizaciones	8 y 9	Presentación magistral	0.0%	30.0%
	12-03-10			Introducción a los planes estratégicos de las organizaciones e identificación de necesidades para el desarrollo de proyectos de construcción		Presentación magistral		
9	17-03-10	1	Holmes	Estudio de variables que afectan el desarrollo de proyectos de construcción Análisis de las alternativas de proyectos	10	Clase magistral	0.0%	30.0%
9	19-03-10	2	Holmes	Estudio de variables para la factibilidad de proyectos de construcción		Asignación Tarea 03		
10	24-03-10					Presentación magistral Entrega Tarea 03 y Realización Quiz 03		
10	26-03-10	1	Holmes	Desarrollo de planes para la ejecución de proyectos	11	Presentación magistral	0.0%	37.5%
SEMANA DE TRABAJO INDIVIDUAL								
11	07-04-10	1	Holmes	Desarrollo de planes para la ejecución de proyectos	12	Presentación magistral	0.0%	37.5%
11	09-04-10	2	Holmes	Control de la ejecución de proyectos	13, 14	Presentación parcial del Proyecto Semestral	5.0%	42.5%
12	14-04-10			Análisis para la conservación del alcance de los proyectos		Presentación magistral		
12	16-04-10	1	Holmes	Entrega y clausura de proyectos de construcción	15	Presentación magistral y realización de Quiz 04	2.5%	45.0%
13	21-04-10	1	Holmes	Conferencista Invitado 03	-		0.0%	45.0%
	23-04-10	1	Holmes	Conferencista Invitado 04	-		0.0%	45.0%
14	28-04-10	4	Holmes y Harrison	Presentaciones proyecto semestral	-	Presentaciones orales y entrega de informe final del Proyecto Semestral	30.0%	75.0%
	30-04-10							
15	05-05-10							
	07-05-10							
-	-	1	Holmes y Harrison	Examen Final	-	Realización Examen Final	25.0%	100.0%

### 6. LECTURAS ASIGNADAS

No existe un texto idóneo para las necesidades del curso. Sin embargo, se adjudicarán lecturas con material proporcionado por el profesor y se recomiendan los siguientes textos como apoyo para los temas vistos en clase.

- Halpin, D., "Construction Management", WILEY, 2006
- Halpin, D., "Planning and Analysis of Construction Operations", WILEY, 1992
- Kerzner, H., "Project Management", WILEY, 2006
- Nicholas, J., "Managing Business and Engineering Projects", Prentice Hall, 1990
- Serpell, A., "Administración de Proyectos de Construcción", Alfa y Omega, 2003

ID	LECTURA ASIGNADA
1	Barrie, Donald; Paulson, Boyd C. Professional Construction Management. Capítulo 1, Pag 7-9
2	Nicholas J.M. Managing Business and Engineering Projects. Capítulo 1
3	Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Fourth Edition. Capítulo 1
4	Barrie, Donald; Paulson, Boyd C. Professional Construction Management. Capítulo 2, Pag 14-19
5	Decreto 2090-1989. Capítulo 9
6	Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Fourth Edition. Capítulo 2.4
7	Oberlender, Garold D. Project Management for Engineering and Construction. Cap. 8, Pag 139-147
8	Harold Kerzner - Advance Project Management - Second Edition - Project Portfolio Management - Pag 245 a 263
9	Harold Kerzner - Project Management - Eighth Edition - The Variables for Success - Pag 339 a 352
10	Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Fourth Edition. Section II - Chapter 3 Pag 35 a 46
11	Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Fourth Edition. Section II - Chapter 3 Pag 46 a 55
12	Harold Kerzner - Project Management - Eighth Edition - Planning - Pag 377 a 402
13	Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Fourth Edition. Section II - Chapter 3 Pag 55 a 64
14	Harold Kerzner - Project Management - Eighth Edition - Quality Management - Pag 757 a 765
15	Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Fourth Edition. Section II - Chapter 3 Pag 65

## 7. SISTEMA DE EVALUACION

EVALUACION	% EVAL.
Quices (4)	10%
Tareas (3)	15%
Parcial (1)	15%
Presentación parcial del Proyecto Semestral	5%
Presentación oral final del Proyecto Semestral	15%
Informe final del Proyecto Semestral	15%
Examen Final	25%
<b>Total Evaluación</b>	<b>100%</b>

**ICYA 1121 COMPORTAMIENTO DE MATERIALES  
INGENIERIA CIVIL  
Programa del Curso – 201010**

<b>Profesor:</b>	Fernando Ramírez R, Ph.D.
<b>Oficina:</b>	ML 633 Edificio Mario Laserna
<b>Teléfono:</b>	3394949 Ext. 3281
<b>e-mail:</b>	<a href="mailto:framirez@uniandes.edu.co">framirez@uniandes.edu.co</a>
<b>Horario de Clase:</b>	Lunes y Miércoles 10:00 – 11:20 Salón O_104
<b>Horario Laboratorio:</b>	Sección 1: Viernes 7:00 – 8:20 y Sábado 8:00 – 9:50 ML Sección 2: Viernes 8:30 – 9:50 y Sábado 10:00 – 11:50 ML Sección 3: Lunes 13:00 – 14:20 y Sábado 8:00 – 9:50 ML Sección 4: Lunes 14:30 – 15:50 y Sábado 10:00 – 11:50 ML Sección 6: Lunes 16:00 – 17:20 y Sábado 13:00 – 14:50 ML
<b>Horario de Atención:</b>	Lunes y Miércoles 16:00 – 18:00

**Descripción**

En este curso se estudia el comportamiento y propiedades de materiales de construcción comúnmente usados en aplicaciones de Ingeniería Civil. Se incluyen las normas y estándares que describen estos materiales y los ensayos para determinar sus propiedades. Sesiones de laboratorio para el ensayo de materiales, preparación de informes, y presentación oral de los mismos son un componente importante del curso.

**Texto:**

No se usará un texto guía único para el curso, el material requerido será suministrado por el profesor durante el desarrollo del mismo. Sin embargo, se recomiendan los siguientes textos de consulta:

- Tecnología del concreto y del mortero, 5<sup>th</sup> Edición, Diego Sánchez de Guzmán, Bhandar Editores Ltda., 2001
- ICONTEC, Normas Técnicas Colombianas
- Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismoresistente: NSR 98

**Objetivos:**

Los objetivos principales de esta clase son proporcionar a los estudiantes los conceptos básicos del comportamiento de materiales convencionales y no convencionales y en especial lo relacionado con la medición de sus propiedades, control de calidad y modos de falla. Además se pretende que el estudiante desarrolle la habilidad para la preparación y presentación de informes técnicos.

Estos objetivos serán desarrollados mediante las siguientes actividades:

- Estudio del comportamiento de los materiales convencionales más usados en Ingeniería Civil: acero, cemento, concreto, mampostería, madera, asfalto, y plásticos.
- Estudio de las herramientas comunes de medición y desarrollo de ensayos de laboratorio para determinar las propiedades de los materiales.
- Presentación general del comportamiento de materiales no convencionales incluyendo acero y concreto de alta resistencia, materiales reforzados con fibras y materiales inteligentes. Se hará una actualización periódica de estos materiales dependiendo de su aplicación y comercialización en el área de Ingeniería Civil.
- Elaboración de informes de laboratorio, no solo con el propósito de presentar los procedimientos y resultados de cada ensayo, sino también con la intención de desarrollar y mejorar la comunicación escrita de los estudiantes.

Los estudiantes después de completar esta clase deberán:

- Tener un concepto básico de la ciencia de los materiales como base para evaluar el comportamiento de los mismos.
- Entender el comportamiento de diferentes materiales de uso común en la práctica de la ingeniería.



- Estar familiarizados con prácticas de ensayo de materiales, uso de equipo de laboratorio y su instrumentación.
- Tener la capacidad para usar herramientas básicas de estadística para la cuantificación práctica de las propiedades de diseño de los materiales.
- Entender los diferentes estándares asociados con materiales y ensayos de laboratorio, así como con el control de calidad.
- Tener la habilidad de analizar y presentar resultados de laboratorio, y preparar informes técnicos.
- Tener un conocimiento básico del comportamiento y aplicaciones de diferentes materiales no convencionales usados en la práctica de Ingeniería Civil.

### Metodología

Durante las clases se desarrollarán los temas de carácter teórico previstos en el programa del curso por parte del profesor y se motivará la participación de los estudiantes mediante discusiones y/o talleres individuales o en grupo. Adicional a las clases, se tendrán sesiones de laboratorio relacionadas con los temas vistos previamente en clase para la ejecución de los diferentes ensayos de laboratorio. El propósito de estas sesiones de laboratorio es que 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 resume, analice y concluya los resultados observados y medidos en cada una de estas de acuerdo a formatos que serán también discutidos en clase.

Todos los estudiantes sin excepción deben usar los siguientes elementos de protección personal durante su ingreso y estadía en el laboratorio: Casco (ANSI Industria Z89.1-2003, Tipo I), Lentes (ANSI Z87.1), y bata de laboratorio. **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.**

### Sistema de Evaluación:

La calificación final del curso se asignará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

Examen Parcial	25%
Examen Final	25%
Informes de Laboratorio y Tareas	25%
Proyecto	25%

- Los informes de laboratorio, y tareas serán presentados de manera individual.
- Las tareas e informes deberán ser entregadas en la fecha y hora acordadas. Las tareas que no se entreguen de acuerdo a estas condiciones, no serán recibidas y tendrán como nota cero (0.0).
- **Los estudiantes que no asistan a las sesiones de laboratorio o lleguen tarde tendrán como nota cero (0.0) en la calificación del informe correspondiente.**
- Los estudiantes que por razones de fuerza mayor no puedan atender a las sesiones de laboratorio o exámenes deberán comunicarlo al profesor de manera previa a la realización del laboratorio o examen.

**Para que un estudiante apruebe el curso debe satisfacer las siguientes dos condiciones:**

- **Nota definitiva superior o igual a tres cero (3.0).**
- **Promedio informes de laboratorio superior o igual a tres cero (3.0).**

### Responsabilidades del estudiante y comentarios generales:

- Los beneficios pedagógicos de la interacción instructor-estudiante es indiscutible, por lo tanto se aconseja y espera la participación activa de los estudiantes en clase.
- 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 a las normas establecidas por la universidad.
- Se espera la asistencia del estudiante a todas las sesiones de clase y laboratorio, por lo tanto es su responsabilidad consultar a sus colegas por las notas y material de clase cuando no le sea posible asistir.
- Las tareas y trabajos serán aceptados única y exclusivamente en las fechas y horas establecidas.
- Basados en normas de comportamiento, no será permitido el uso de teléfonos celulares durante las clases y exámenes.

## Transporte Urbano: Historia, Medio Ambiente, Energía y Ciudad

ICYA 1500B – 1  
Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental  
Semestre I de 2010  
Horario: Miércoles y Viernes 11:30-12:50

### Profesores

Juan Pablo Bocarejo	<a href="mailto:jbocarej@uniandes.edu.co">jbocarej@uniandes.edu.co</a>	ML-329	Martes 11:00 AM a 12:30 PM
Álvaro Rodríguez.	<a href="mailto:alvrodri@uniandes.edu.co">alvrodri@uniandes.edu.co</a>	ML-789	Miércoles 2:00 a 4:00 PM

### Introducción

La vida en las ciudades modernas es imposible sin un sistema de transporte. Para trabajar, estudiar, divertirse o cualquier otra actividad se requiere movilizarse. El transporte proporciona accesibilidad, movilidad y libertad, haciendo que cada ciudad tenga características especiales marcadas por el transporte. Al mismo tiempo esta actividad de moverse tiene impactos negativos. En un marco de crecimiento acelerado de la población urbana en Colombia y el mundo, el curso “Transporte Urbano: Historia, Medio Ambiente, Energía y Ciudad” cobra inmensa relevancia dentro de la problemática actual.

### Objetivos

El curso busca aportar a la formación interdisciplinaria de los estudiantes a partir del estudio de algunos elementos de la teoría de transporte y apoyados en experiencias internacionales y la situación de las ciudades colombianas. El tema del curso le permitirá al estudiante ampliar su visión en un tema de problemática contemporánea.

### Objetivos específicos

- Entender las relaciones entre ciudad, transporte, medio ambiente y energía.
- Dar una visión completa de lo que se ha hecho, se hace y se hará en el tema de transporte urbano en el mundo.
- Ilustrar al estudiante con definiciones y conceptos técnicos y teóricos básicos referentes al transporte urbano y las disciplinas afines.
- Entender la problemática del transporte urbano desde varias perspectivas.
- Aplicar los conocimientos en debates y escritos, aprendidos en clase para sustentar o rebatir una posición.

### Evaluación del Estudiante

Ítem	Ponderación
Dos debates	30 %
Tareas, ejercicios en clase y asistencia	5 %
Trabajo de investigación	10 %
Concurso	10 %
Ensayo Individual	15 %
Parcial	15 %
Examen final	15 %

## Lecturas

Las lecturas son un componente fundamental del curso. Son en muchos casos refuerzo a temas que se vieron y en otros son complemento. Las lecturas son fundamentales para la elaboración de los ensayos y del trabajo investigación. Las lecturas estarán disponibles en:

- Print & Copy bajo el nombre "CBU-Transporte Urbano" (No.04).
- SICUA en la sección de lecturas.

Lectura (Número y título)		Clase		Lugar	Check
1	The Problem of automobile Dependence (Chapter 2)	El transporte y la estructura de la ciudad en el mundo	A. Rodríguez	P&C	
2	Resumen de clase. Derecho de vía (borrador)	El transporte: Definiciones y conceptos básicos	A. Rodríguez	SICUA	
3	Resumen de clase. Reducción de la polución del aire	Calidad del aire y el caso de Bogotá.	E. Behrentz	SICUA	
4	Velib, Sistema de biciletas públicas	Transporte no motorizado	JP. Bocarejo	SICUA	
5	Congestion (J.P. Bocarejo)	Congestión	JP. Bocarejo	SICUA	
6	Tragedy of Commons	Congestión	JP. Bocarejo	SICUA	
7	Sistemas de bicicletas públicas en Paris	Transporte no motorizado	JP. Bocarejo	SICUA	
8	El transporte como soporte al desarrollo de Colombia (selección)	Motorización, un fenómeno global.	JP. Bocarejo	BIBLIO	
9	Públic Transport	La planeación dell transporte urbano de pasajeros.	A. Rodríguez	SICUA	
10	Resumen No 1 (CBU Transporte Urbano)	La planeación dell transporte urbano de pasajeros.	A. Rodríguez	SICUA	
11	The concept of sustainability and Its relationship to cities (Chapter 1)	Movilidad Urbana Sostenible	F. Rojas	P&C	
12	Energy Sustainability	Transporte y Energía	A. Rodríguez	P&C	
13	El transporte público en Bogotá (resumen)	El transporte público en Bogotá. Sistemas de transporte y el PMM.	J. Acevedo	SICUA	
14	Ciudades en Movimiento Cap. 8	Curitiba y Brasilia dos aproximaciones diferentes al transporte urbano.	A. Rodríguez	SICUA	
15	Automobile Dependency and Economic Development (Laube)	Proyectos de Autopistas urbanas. El caso de Santiago.	Salazar	SICUA	

## Libros:

1	El transporte como soporte al desarrollo de Colombia	Acevedo et al.	2009
2	La ciudad del tranvía	Ricardo Montezuma	2008

**PROGRAMA DEL CURSO**  
**CALIDAD DE VIDA Y CONTAMINACIÓN EN CIUDADES (ICYA-1600B)**  
**Semestre 2010-I**

Profesor : Eduardo Behrentz, [ebihrent@uniandes.edu.co](mailto:ebihrent@uniandes.edu.co) (ML-330).  
Monitores : José A. Pacheco, [jos-pach@uniandes.edu.co](mailto:jos-pach@uniandes.edu.co) (ML-126).  
: Juan C.F. Márquez, [cam-marq@uniandes.edu.co](mailto:cam-marq@uniandes.edu.co) (ML-126).  
Horas de clase : Lunes 11:30 a 13:00 (O-103).  
: Miércoles 11:30 a 13:00 (ML-603).

**TEMAS**

1. URBANIZACIÓN: UNA SOLUCIÓN Y UN PROBLEMA. El futuro de los asentamientos humanos: ¿por qué buscamos las ciudades? Cómo se construyen las grandes ciudades. Casos de estudio en Colombia, América Latina, Europa, Asia y Estados Unidos. Estructura y organización de una ciudad (Bogotá como caso de estudio). Importancia de la institucionalidad en los gobiernos locales.
2. DEMOGRAFÍA Y MEDIO AMBIENTE: ¿cómo el tamaño de la población tiene relación directa con los niveles de contaminación? Desarrollo urbano y densidad poblacional. Economía y medio ambiente: relación entre niveles de contaminación y el PIB. Transporte y medio ambiente. Industria y medio ambiente. Principios de legislación ambiental.
3. CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN CENTROS URBANOS. Impactos del sector transporte y la industria. Efectos en salud. Importancia de la calidad de combustibles. Contaminación en ambientes cerrados. Estrategias de mitigación y control de la contaminación urbana. Cambio climático y ciudad. Contaminación auditiva y visual.
4. CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN CENTROS URBANOS. Potabilización y tratamiento de aguas residuales. Distribución de agua potable y recolección de agua negras. Conexiones erradas y corrientes urbanas. Servicios públicos. Humedales urbanos y sus servicios ambientales. Manejo de aguas lluvias. Río Bogotá como caso de estudio. Contexto internacional: caso de París y Londres. Estrategias de mitigación y control.
5. DESECHOS SÓLIDOS URBANOS. Producción per-cápita de basuras. Recolección y disposición final de residuos. Estaciones de transferencia, optimización de la ruta de recolección. Rellenos sanitarios y botaderos. Impactos en el medio ambiente. Lixiviados. Cambio climático. Reciclaje y compostaje. Caso de estudio: Relleno Sanitario de Doña Juana en Bogotá.
6. ESPACIO PÚBLICO, MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD DE VIDA. Parques lineales, zonas verdes, urbanización. Medios alternos de transporte. Caso de estudio: Los Cerros de Bogotá y las ciclorutas. Huella ecológica de las ciudades. Hombre vs especies naturales. Caso de estudio: avenida longitudinal de occidente.
7. DEBATES PREPARADOS – 2 Clases.
8. CONFERENCIAS (sujeto a cambios sin previo aviso). Estructura institucional de una ciudad (Dr. Jorge Acevedo); Dinámicas poblacionales (Dra. Sandra P. Bejarano); Modelo de ciudad deseada (HR. David Luna); Seguridad urbana (Dr. Felipe Muñoz).

## MÉTODO DE EVALUACIÓN

- Tareas (2): 30%.
- Asignaciones cortas, quices y talleres en clase: 10%.
- Exámenes parciales (3): 45%.
- Examen final acumulativo: 15%.
- Bonos por participación y buen desempeño en las clases: variable.

NOTA: Si el promedio aritmético de la nota de los exámenes parciales y el examen final acumulativo no es igual o superior a 3.0, **no se tendrán en cuenta** las notas de tareas ni de asignaciones y talleres en clase. De ser este el caso, la nota de los exámenes parciales tendrá un valor del 70% del curso y la nota del examen final tendrá un valor del 30%.

NOTA 2: Para aprobar el curso se requiere de un promedio acumulado igual o superior a 3.0 (un promedio acumulado entre 2.50 y 2.99 será objeto de una nota definitiva de 2.5).

NOTA 3: El mejor promedio ponderado del curso tendrá derecho a un incremento de 0.5 unidades en la nota final del curso, después de aplicar los criterios de aproximación.

NOTA 4: Los bonos de participación en clase se evaluarán de forma relativa al desempeño de todos los estudiantes del curso y serán utilizados como criterio de aproximación al momento de determinar la nota final del curso (siempre y cuando el promedio acumulado sea superior a 3.0).

## SELECCIÓN DE REFERENCIAS

- Ness, Gayl D y Low, Michael M. Five Cities. Modeling Asian Urban Population-Environment Dynamics. Oxford University.
- New Directions: Megacities and global change, Atmospheric Environment 39 (2005) 391–393
- Melosi, Martin V, Effluent America: cities, industry, energy, and the environment
- Molina, M. and Molina, L. Megacities and Atmospheric Pollution. *Journal of the Air & Waste Management Association*. Volume 54, June 2004
- Welsch, H. Environment and happiness: Valuation of air pollution using life satisfaction data, Ecological Economics 58 (2006) 801– 813.

## CONSIDERACIONES GENERALES

- Deben respetarse de manera estricta las fechas de entrega de las asignaciones, el tamaño de los grupos de trabajo y todas las demás condiciones que sean indicadas en los enunciados de las tareas y proyectos.
- Permanentemente se publicarán diferentes aspectos del curso en el sistema SICUA. La consulta de esta información es responsabilidad del estudiante.

**Residuos Sólidos**

**Código:** ICYA-3702

Primer Semestre 2010

**Manuel S. Rodríguez Susa** – [manuel-r@uniandes.edu.co](mailto:manuel-r@uniandes.edu.co)

Monitora: **María Carolina Barrera** – [mc.barrera120@uniandes.edu.co](mailto:mc.barrera120@uniandes.edu.co)

Horario Clase:

Lunes 14:00 a 15:20 – salón LL 303

Martes 10:00 a 11:20 – salón LL 303

Horario Atención Estudiantes:

Lunes de 8:30 a 10:00 - Acorde con programación

**Requisitos:** Química Ambiental y Microbiología

**DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

Este curso busca introducir a los estudiantes en la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales. Se presentan los tipos, fuentes, composición, cantidad y características de los residuos sólidos. El curso proporciona herramientas básicas de análisis y diseño de los diferentes componentes de la cadena de gestión de residuos sólidos, incluyendo su recolección y transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final. Adicionalmente, se discuten los impactos ambientales, económicos y sociales que la falta de una apropiada gestión de residuos puede generar.

**OBJETIVOS**

Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de:

- Identificar los diferentes tipos de residuos sólidos y sus fuentes de generación, así como sus propiedades físicas, químicas y biológicas
- Entender la gestión de residuos sólidos como un sistema integral, y no como la suma de soluciones aisladas
- Diseñar alternativas básicas para el manejo de residuos basándose en los principios de ingeniería y gestión de residuos sólidos

**ARTICULACIÓN METAS ABET**

- Habilidad para aplicar conocimientos de ciencias básicas [a]
- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería [e]
- Entendimiento del impacto de las soluciones en ingeniería en un contexto global y social [h]
- Conocimiento de asuntos contemporáneos [j]
- Habilidad para aplicar técnicas y herramientas modernas [k]

El curso aplica conocimientos en ciencias básicas, enseñando temas en ingeniería enfocados en diseño y gestión de diferentes sistemas de tratamiento. Este curso se articula con el componente [b] del Criterio 5 de ABET. Por esta misma razón, el curso abarca los objetivos planteados en el PEO de Ingeniería Ambiental, especialmente el componente [2].

**EVALUACIONES** [ver programa]

Lecturas	20%	Se realizarán sobre las temáticas desarrolladas
Talleres	20%	Se realizarán sobre las temáticas desarrolladas
Parciales	60%	Se realizarán tres [3] exámenes parciales

**LECTURAS**

Se realizará la lectura crítica de siete [7] diferentes artículos, con objeto de complementar el contenido del curso. TODAS estas lecturas serán evaluadas.

**TALLERES**

Se realizarán como mínimo cinco [5] talleres con objeto de evaluar periódicamente los temas tratados.

**MONITORIAS**

Será autonomía de los estudiantes acordar sesiones complementarias a las clases magistrales con el monitor para el repaso de los temas vistos en el curso.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. McBEAN E.A., ROVERS F.A. and FARQUHAR G.J. *Solid Waste Landfill Engineering and Design*. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey. USA. 1995.
2. TCHOBANOGLOUS G., THEISEN H and VIGIL S. *Integrated Solid Waste Management – Engineering principles and management issues*. McGraw Hill. Singapore. 1993.
3. QASIM S.R. and CHIANG W. *Sanitary Landfill Leachate – Generation, control and treatment*. Technomic Publishing. Lancaster, Pennsylvania. USA. 1994.
4. KOERNER R.M. *Designing with Geosynthetics*. 4ed. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. USA. 1999.
5. ESCALANTE N. *Residuos Sólidos*. Notas de Curso. Universidad de los Andes. Bogotá. 2007

## CONTENIDO

CLASE	FECHA	TEMA	BIBLIOGRAFÍA	LECTURAS	PARCIALES
		<b>FUNDAMENTOS</b>			
1	18/01	Problemática Social, Ambiental y Económica de los Residuos Sólidos [Introducción]	1.1 - 3.1		
2	19/01	Principios y conceptos de Gestión Integral de Residuos Sólidos I			
3	25/01	Principios y conceptos de Gestión Integral de Residuos Sólidos II		Lectura 1	
		<b>GENERACIÓN</b>			
4	26/01	Definición, fuentes y tipos de Residuos Sólidos I	1.2 - 2.3, 2.6 - 3.2		
5	1/02	Definición, fuentes y tipos de Residuos Sólidos II	1.2 - 2.3, 2.6 - 3.3		
6	2/02	Cantidades y composición	1.2 - 2.3, 2.6 - 3.4		
7	8/02	Métodos de cuantificación - AFM			
8	9/02	Métodos de cuantificación - Afors y muestreos			
9	15/02	Características físicas, químicas y microbiológicas de Residuos Sólidos - Propiedades y Transformaciones	2.4	Lectura 2	
		<b>RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE</b>			
10	16/02	Análisis y diseño de macrorutas	2.8		
	20/02				Parcial 1
11	22/02	Análisis y diseño de microrutas [Arcos y Nodos]	2.8		
12	23/02	Estaciones de Transferencia	2.10		
		<b>RECICLAJE</b>			
13	1/03	Valorización y aprovechamiento de residuos	2.9, 2.15		
14	2/03	Compostaje I	2.14	Lectura 3	
15	8/03	Compostaje II	2.14		
16	9/03	Introducción a Tratamiento Térmico y MBT	2.13	Lectura 4	
		<b>DISPOSICIÓN FINAL</b>			
		Rellenos Sanitarios			
		<i>Fundamentos</i>			
17	15/03	Métodos de Selección del Sitio y Planeación	1.3 - 2.11 - 3.3		
18	16/03	Principios de Transformación en un Relleno Sanitario	1.4		
19	23/03	Balance de Materia	1.5 - 2.11		
	27/03				Parcial 2
20	5/04	Balance Hídrico. Estabilidad Geomecánica	1.7 - 3.5		
		<i>Principios de Diseño</i>			
21	6/04	Coberturas	1.8 - 2.11 - 4.5	Lectura 5	
22	12/04	Diseño, Celdas y Operación I	1.9 - 2.11 - 4.5		
23	13/04	Diseño, Celdas y Operación II	1.9, 1.15 - 2.11 - 4.5		
24	19/04	Clausura y Posclausura	1.16 - 2.16		
		<i>Lixiviados</i>			
25	20/04	Cuantificación	2.11		
26	26/04	Colección y drenaje. Características	1.10 - 2.11 - 3.5, 3.8	Lectura 6	
27	27/04	Tratamiento de Lixiviados I	3.6, 3.7		
28	3/05	Tratamiento de Lixiviados II	3.6, 3.7		
		<i>Biogás</i>			
29	4/05	Cuantificación y Migración. Colección, Extracción y Aprovechamiento	1.13, 1.14 - 2.11	Lectura 7	
	8/05				Parcial 3

**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**ICYA 2304 – Fundamentos de Geotecnia**  
**Semestre 2010-1**

Profesor: Arcesio Lizcano  
alizcano@uniandes.edu.co

**1. Prerrequisitos:**

ICYA 2301 – Geociencias

**2. Descripción del Curso**

El curso trata los conceptos básicos de la mecánica de suelos y la iniciación de su aplicación al diseño de estructuras geotécnicas convencionales. Los conceptos básicos de la composición y características de los suelo tienen como fin llegar a explicaciones físicas y descripciones matemáticas del comportamiento del suelo cuando es sometido a cargas monotónicas, haciendo especial énfasis en la respuesta no lineal del suelo. Estos conceptos fundamentales se combinan con experimentos de laboratorio rutinarios empleados en la práctica geotécnica, y con demostraciones sobre modelos físicos en centrífuga. La clasificación de los suelos, la composición del suelo, el efecto del agua del suelo sobre el comportamiento de estructuras geotécnicas, la distribución de esfuerzos geo-estáticos, inducidos y generados por excavaciones, la compresibilidad de los diferentes tipos de suelos y la determinación de parámetros de compresibilidad, rigidez y resistencia al corte son las bases que los estudiantes adquieren en la primera parte del curso. En la segunda parte, el estudiante es inducido en la aplicación de esas bases en el diseño de estructuras geotécnicas convencionales tratando un problema clásico escogido entre cimentaciones superficiales, muros de contención y estabilidad de taludes, mostrando diferentes metodologías de cálculo para el tratamiento del problema escogido. La parte teórica y experimental será complementada con actividad computacional.

**3. Objetivo de aprendizaje**

Al finalizar el curso se espera que el estudiante este en capacidad de:

- Explicar los conceptos de origen y formación de los distintos tipos de suelos (Metas ABET: a)
- Identificar y clasificar los diferentes tipos de depositos de suelo haciendo énfasis en su importancia para la ingeniería geotécnica (construcción sobre el suelo, con el suelo y en el suelo) (Metas ABET: a)
- Identificar y explicar los conceptos fundamentales de la física del suelo (composición, estructura, consistencia, densidad, etc.) que influye en su comportamiento mecánico (Metas ABET: a)
- Caracterizar físicamente y clasificar geotécnicamente los diferentes tipos del suelo (Metas ABET: a, b, g)

- Explicar aspectos básicos de la hidráulica del agua en el suelo (Metas ABET: a, e, g, k)
- Explicar y determinar mediante métodos analíticos aproximados los esfuerzos geostáticos, los esfuerzos efectivos, los esfuerzos inducidos, la compresibilidad unidimensional, la compactación y la resistencia al corte de los suelos (Metas ABET: a, e, g, k)
- Determinar experimentalmente e in-situ los parámetros de compresibilidad y de resistencia requeridos para el diseño de diferentes tipos de estructuras geotécnicas (Metas ABET: a, b, e, g, k)
- Aplicar conceptos básicos de la mecánica de suelos en el diseño de estructuras geotécnicas empleando herramientas computacionales básicas y métodos numéricos sencillos, especialmente la técnica de las diferencias finitas (Metas ABET: a, e, g, k)

Las actividades programadas para el logro de los objetivos anteriores incluyen prácticas con las cuales se espera que el estudiante mejore sus habilidades de búsqueda de información relevante para resolver los ejercicios, problemas y preguntas planteadas en clases. Igualmente esas actividades incluyen prácticas con las cuales se espera que el estudiante mejore sus habilidades de comunicación oral y escrita (Meta ABET g) y sus habilidades de trabajo en Grupo.

#### **4. Metas del programa ABET articuladas al curso:**

- Habilidad para aplicar conocimientos de ciencias básicas (a)
- Habilidad para diseñar y conducir experimentos, así como de analizar e interpretar datos (b)
- Habilidad para identificar, formular, y resolver problemas de ingeniería (e)
- Habilidad para comunicarse de manera efectiva (g)
- Habilidad para aplicar técnicas y herramientas modernas (k)

#### **5. Temasa tratar en el curso:**

- Composición, estructuras, características físicas y clasificación de los diferentes tipos de suelos
- El Agua en el suelo: Caudal, fuerzas de infiltración y presión del agua de los poros
- Esfuerzos en el suelo: totales, efectivos, geostáticos, presión del agua de los poros e inducidos
- Compactación de suelos
- Exploración de campo
- Compresibilidad y consolidación unidimensional del suelo
- Resistencia al corte de los suelos
- Iniciación de la aplicación de los conceptos fundamentales de mecánica de suelos en el diseño de estructuras geotécnicas

#### **6. Metodología de trabajo**

El curso se dicta en clases magistrales a cargo del profesor titular del curso. Cada semana se llevará a cabo una sesión de práctica (monitorías; 14 en total) en donde un monitor resuelve un ejercicio relacionado con el tema de clase de esa semana y aclara las dudas de los estudiantes. En cada monitoría se distribuirá una tarea, una pregunta o un trabajo para que sea desarrollado en casa por los estudiantes durante la semana siguiente.

El curso cuenta se apoya con las siguientes prácticas de laboratorio:

- Humedad, peso específico de sólidos, granulometría mecánica y por hidrómetro, límites de Atterberg y clasificación del suelo
- Ensayo de compactación Proctor
- Ensayo de permeabilidad
- Ensayo compresión oedométrica
- Ensayo de compresión simple
- Ensyo de corte directo
- Ensayo triaxial

#### **7. Intensidad Horaria:**

Dos clases de 80 minutos, una sesión de laboratorio de 80 minutos y una sesión de práctica de 50 minutos por semana.

#### **8. Sistema de Evaluación:**

El nivel del logro de los objetivos de aprendizaje se medirá en las actividades descritas a continuación. La calificación final del curso se asignará de acuerdo con los porcentajes asignados a cada actividad de medición del logro.

Primer Examen Parcial	20%
Segundo Examen Parcial	20%
Laboratorios	20%
Examen Final	20%
Tareas individuales y grupales, trabajos en monitoria	25%

#### **9. Textos Guía**

- Bardet, J.P.,(1997): *Experimental Soil Mechanics*, Prentice Hall
- Bowles, J.E., (1996): *Foundation Analysis and Desing* , McGraw Hill
- Budhu, M., (2007): *Soil mechanics and foundations*, John Wiley & Sons
- Holtz R. y Kovacs W., (1981): *An Introduction to Geotechnical Engineering*, Prentice-Hall
- Lambe, T. W. y Whitman R.V., (1972): *Mecánica de Suelos*, Limusa Powrie, W., (2006): *Soil Mechanics, Concepts & Applications*, Spon Press-Taylor and Francis

- Schofield A. y Wroth P., (1968): *Critical State Soil Mechanics*, McGraw Hill
- Smith I., (2006): *Smith's Elements of Soil Mechanics*, Oxford, UK : Blackwell Publishing

#### **10. Articulación Criterio 5 y Criterios Específicos del Programa**

Aplicar matemáticas y ciencias aplicadas en la solución de problemas de ingeniería geotécnica relacionados con esfuerzos, deformaciones y resistencia de materiales

**Preparó:** Arcesio Lizcano Peláez  
2009.

Agosto 4 de

**Revisó:** Arcesio Lizcano Peláez

Enero 15 de 2010.

**Universidad de  
Los Andes**

**Ingeniería Sanitaria  
ICYA 3403  
2010- 1**

**FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL**

# **GUIA**

**CODIGO DE REFERENCIA: 1292/010.14**

**TITULO: Ingeniería Sanitaria**

**FECHA: 2010-1**

**NOMBRE DEL PRODUCTOR: DEPTO. INGENIERÍA**

**CIVIL PREGRADO**

**AUTOR: Carlos Alberto Giraldo López**

**Universidad de  
Los Andes**

**Ingeniería Sanitaria  
ICYA 3403  
2010-1**

**FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL**

**Ingeniería Sanitaria  
PROGRAMA DEL CURSO**

Horario de Clase: Miércoles y Viernes 7:00 a.m. a 8:30 a.m. Salón:AU304

Profesor: Carlos Alberto Giraldo López.

Monitor:

## **1. Descripción**

El curso trata temas generales y prácticos de herramientas, criterios y metodologías de diseños de sistemas nuevos de distribución de agua potable y de alcantarillado sanitario y de aguas lluvias, así como de optimización de sistemas existentes. La parte final del curso corresponde a principios de diseño de sistemas de potabilización de agua potable.

## **2. Objetivos y Justificación**

El objetivo general del curso de Ingeniería Sanitaria es proporcionar una base adecuada para que el estudiante se familiarice y desarrolle destrezas en la operación, análisis (criterios), diseño y optimización de sistemas de acueductos, alcantarillados y sistemas de tratamiento de agua potable. Adicionalmente el curso presenta principios básicos de calidad del agua.

Al finalizar el curso se espera que el estudiante:

**Se familiarice** con la normativa vigente para el diseño de acueductos y alcantarillados en el país.

**Domine** los conceptos básicos en los temas de acueducto y alcantarillado.

**Diseñe** sistemas convencionales de acueducto.

**Diseñe** sistemas convencionales de alcantarillado sanitario y pluvial.

**Identifique** conceptos básicos y características de calidad del agua en sistemas de alcantarillado.

**Diseñe** sistemas convencionales de potabilización de agua.

**Optimice** sistemas existentes de Acueducto y Alcantarillado.

Adicionalmente se pretende que el estudiante desarrolle habilidades necesarias para la práctica de la ingeniería: Órdenes de magnitud, valores promedio, estimaciones y cifras significativas, habilidad espacial, argumentación, redacción y organización.

**FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL**

**3. Metodología de la Clase**

El trabajo del curso se realizará a través de sesiones magistrales en el salón de clase, tareas y talleres.

Las sesiones en el salón de clase son clases magistrales del material expuesto en SICUA y lecturas de referencias del curso acompañadas de ejercicios y talleres.

Es importante resaltar que **el buen desarrollo del curso depende del trabajo individual que el estudiante debe realizar** con la asistencia a las clases, la lectura de las notas de clases y las referencias asignadas en los temas. Lo anterior permitirá al estudiante participar activamente en las clases y seguir los temas tratados.

**4. Metodología de Evaluación**

La evaluación y seguimiento del logro de los objetivos del curso se realizará de la siguiente manera:

<b>Parciales (3)</b>	<b>45% (15% c/u)</b>
<b>Tareas y Talleres</b>	<b>25%</b>
<b>Proyecto</b>	<b>30%</b>

\* La nota correspondiente al 30 % que deberá ser entregada a los estudiantes será la correspondiente a la nota del primer parcial y las notas de talleres, tareas y laboratorios computacionales acumulados hasta la fecha.

**Para aprobar el curso es requisito indispensable que el promedio de parciales (3) sea superior o igual a 3.0. Las notas definitivas inferiores a 3.0 se aproximarán a 2.5.**

**5. Aspectos Generales para Tener En Cuenta.**

Toda comunicación con el profesor o el monitor deberá realizarse personalmente dentro del horario de atención dispuesto.

En los trabajos individuales y en grupo no está permitido compartir información entre los diferentes grupos y compañeros. Se debe mantener el tamaño de los grupos según se indique en el enunciado de los trabajos.

**FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL**

Todo trabajo presentado (tareas y proyecto) deberá estar estructurado formalmente: Introducción, justificación, marco teórico, metodología, cálculos, análisis de resultados, conclusiones y referencias (Ver normas Decanatura de estudiantes).

En los enunciados de los trabajos y actividades se establecerán las normas de cada actividad.

La asistencia a clases es voluntaria. Es responsabilidad de cada estudiante consultar la información de clase publicada en SICUA.

**6. Organización del Curso**

Primer Módulo.	Sistemas de captación, almacenamiento y distribución de Agua Potable.
Segundo Módulo.	Sistemas de Recolección de Aguas sanitarias y Lluvias.
Tercer Módulo.	Tratamiento Convencional de Agua Potable.

**7. Proyectos**

- Selección Sistema Bombeo
- Funcionamiento Distrito Acueducto.
- Cálculo Sistemas de Alcantarillado.

**8. Texto Guía**

Barrera, S. F. (2001). Apuntes de Ingeniería Sanitaria, Universidad de los Andes, Departamento de Ingeniería Civil, Bogotá.

RAS 2000 y Normas Complementarias.

**Universidad de  
Los Andes**

**Ingeniería Sanitaria  
ICYA 3403  
2010-1**

**FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL**

### **9.Referencias**

Saldarriaga, J. (2001). Hidráulica de Tuberías, Ed. McGraw-Hill, Bogotá.

Butler , D. Davies, J.. (2000) Urban drainage, Ed E & FN Spon, la Ed., Londres.

McGhee, T.J., (1991) Water Supply and Sewerage, Mc-Graw Hill, New York.

López, R. A. (1995). Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados, Ed. Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá.

Metcalf & Eddý (1995) Wasterwater engineering: colletion and pumping of wasterwater (Ed. G. Tchobanoglous), Ed. Mc Graw Hill, 2a Ed.

Corcho, F. H., Duque, J. I., (1993) Acueductos teoría y diseño, Ed., Colección Universidad de Medellín.

Corcho, F. H. (1994) Sistemas de Alcantarillado, Ed., Colección Universidad de Medellín.

**INTRODUCCION A LA PROBLEMÁTICA DEL MEDIO AMBIENTE**  
**PRIMER SEMESTRE DE 2010**  
**Secciones 2 y 3**  
**Profesor: Sergio Barrera**

MES	FECHA		TEMAS
Enero	20	Mi	Mentiras y Verdades
	22	Vi	El Pasado de la Tierra
	27	Mi	Experimento de Miller y Urey. Ciencia vs. Dios.
	29	Vi	Síntesis de Proteínas
Febrero	3	Mi	Tipos de proteínas.
	5	Vi	La vida = Proteínas en acción.
	10	Mi	El mensaje Genético, Ácidos nucleicos
	12	Vi	<b>PRIMERO EXAMEN PARCIAL</b>
	17	Mi	Relación entre ADN y Proteínas
	19	Vi	El nacimiento de la vida
	24	Mi	La energía para la vida, fermentación
	26	Vi	La elaboración del pan
Marzo	3	Mi	La elaboración del Yogourt y de las bebidas alcohólicas
	5	Vi	Fijación del Nitrógeno
	10	Mi	<b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b>
	12	Vi	Los clostridios, el tétanos
	17	Mi	Botulismo
	19	Vi	Gangrenas
	24	Mi	Reducción de sulfatos
	26	Vi	Fotosíntesis anaerobia
	31	Mi	<b>RECESO</b>
Abril	2	Vi	<b>RECESO</b>
	7	Mi	Fotosíntesis aerobia
	9	Vi	Cianobacterias y el congelamiento de la tierra
	14	Mi	<b>TERCER EXAMEN PARCIAL</b>
	16	Vi	Marte, Némesis, Chicxulub
	21	Mi	Meteoritos y extinciones masivas
	23	Vi	Volcanes y Supervolcanes
	28	Mi	Respiración
	30	Vi	Células procariontes
Mayo	5	Mi	Células Eucarionte, Parasitología
	7	Vi	<b>CUARTO EXAMEN PARCIAL</b>
<b>TEXTO</b>	<b>Introducción a la problemática del Medio Ambiente. Se consigue en el departamento de Ing. Civil</b>		
<b>EVALUACIONES</b>	<b>4 PARCIALES 65%; EXAMEN FINAL (OBLIGATORIO) 35%; TRABAJO FINAL (VOLUNTARIO): HASTA 30% CON NOTA 100</b>		

tema del trabajo debe ser la **cuantificación de un problema de salud pública en territorio urbano**. Tiene como nota 100/100. Lo que varía en la calificación es el porcentaje de la nota.

**EL ENLACE CORRESPONDIENTE AL TRABAJO FINAL EN LAS PAGINAS DEL CURSO**

**SOLO SE RECIBEN TRABAJOS EN GRUPOS DE 4.**

**ENTREGA:** Viernes 14 de Mayo 4 P.M., Secretaría de Ingeniería Civil y Ambiental

# GEOCIENCIAS

PRIMER SEMESTRE DE 2010

Sección 01

Profesores: Sergio Barrera, Mario Diaz-Granados y Nicolás Estrada

MES	FECHA	Tema	Referencia 1	Referencia 2	Referencia 3	Referencia 4
Enero	19 Ma	La Atmosfera		198-212		
	21 Ju	Balance térmico Global, El Clima		212-220		
	26 Ma	Variaciones Climáticas Naturales y Antrópicas		220-224		505-527
	28 Ju	Meteorología				159-178
Febrero	2 Ma	La biosfera y el clima				210-235
	4 Ju	Huracanes, tornados, rayos				325-347, 381-437
	9 Ma	Clima Global, El Niño y la Niña				471-503
	11 Ju	El Clima en Colombia				
	16 Ma	El ciclo hidrológico: Procesos físicos y visión sistémica. Balance hídrico	39 - 49	32 - 34	214 - 215	
	18 Ju	Escorrentía superficial: procesos lluvia-escorrentía, hidrogramas y crecientes	251 - 261	300 - 302	215 - 221	
	23 Ma	Escorrentía superficial: movimiento del agua, crecientes, inundaciones	251 - 261	302 - 303	222	
	25 Ju	Procesos fluviales: erosión, transporte y deposición de sedimentos. Dinámica y respuesta fluvial	266 - 271	277 - 291	223 - 225	
Marzo	2 Ma	Geomorfología fluvial: cauces, depósitos, llanuras, conos y deltas. Redes de drenaje y patrones	262 - 265 271 - 278	292 - 300	225 - 244	
	4 Ju	Agua subterránea: tipos de acuíferos, movimiento, ley de Darcy, explotación, contaminación y remediación	281 - 305	308 - 341	248 - 269	
	9 Ma	Glaciares: tipos, movimiento, erosión, depósitos, geoformas, glaciaciones	307 - 339	342 - 385	274 - 302	
	11 Ju	Costas: teoría de olas, erosión costera y transporte de sedimentos, geoformas costeras, mareas	369 - 401	386 - 419	328 - 349	
	16 Ma	Introducción. Origen y evolución del sistema Solar	10-13			
	18 Ju	Continuación Origen del Sistema Solar	557 - 575			

	23	Ma	El planeta tierra y el sistema solar. Evolución de la Tierra. Componentes: Atmósfera, Hidrosfera, Biosfera, Litosfera (componente sólida) Evolución de la componente sólida Tierra	14 - 16				
	25	Ju	Estructura interna actual de la componente sólida de la tierra.	14				
	30	Ma	<b>RECESO</b>					
Abril	1	Ju	<b>RECESO</b>					
	6	Ma	Dinámica de la tierra: sistema geológico, sistema hidrológico, sistema tectónico	27 - 48				
	8	Ju	Superficie actual de la componente sólida de la tierra: base oceánica, continentes					
	13	Ma	Minerales y Rocas. El ciclo de las rocas. Tiempo geológico	51 - 81				
	15	Ju	Clasificación de las rocas. Rocas Ígneas	99 - 105				
	20	Ma	Meteorización y suelos (Depósitos)	119 - 145				
	22	Ju	Rocas sedimentarias Rocas metamórficas Tiempo geológico	147 - 174 177 - 196 199 - 222				
	27	Ma	Sistemas de Taludes	225 - 249				
	29	Ju	Tectónica	442-469				
Mayo	4	Ma	Vulcanología	544-579				
	6	Ju	Sismos	470-495				
<b>REFERENCIA 1</b>			The Dynamic Earth: An Introduction to Physical Geology, B Skinner y S. Porter, John Wiley, 2000					
<b>REFERENCIA 2</b>			Earth's Dynamics Systems, W. Kenneth Hamblin, Eric H. Christiansen, Prentice Hall, 1995					
<b>REFERENCIA 3</b>			Earth: An Introduction to Physical Geology, E. Tarbuck y F. Lutgens, Prentice-Hall, 1996					
<b>REFERENCIA 4</b>			Meteorology Todat, C. Donald Ahrens, Brooks/Cole, 2000					
<b>EVALUACION</b>			<b>La nota del módulo del profesor Barrera valdrá 25%; la del Módulo del Diaz-Granados 25%, y la del módulo del profesor Estrada 50%.</b>					

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

**MECÁNICA DE FLUIDOS**  
**ICYA-2401**

**PRIMER SEMESTRE DE 2010**

**PROFESOR:** Juan G. Saldarriaga  
Profesor Titular  
jsaldarr@uniandes.edu.co  
**OFICINA:** ML-727

***FILOSOFÍA DEL CURSO***

El objetivo del curso de Mecánica de Fluidos es introducir al estudiante al tema de los fluidos desde el punto de vista de sus propiedades físicas y su comportamiento mecánico, con el fin de que posteriormente esté en capacidad de entender el comportamiento de los fluidos, particularmente del agua, en las diferentes aplicaciones de la Ingeniería Civil y Ambiental, haciendo énfasis en el abastecimiento de agua potable y a la recolección y evacuación de aguas residuales en el medio ambiente urbano. Otras aplicaciones en las que el estudiante hará uso intensivo de los conceptos de este curso son la hidráulica de canales abiertos, la hidrología, la hidráulica de ríos, las estructuras hidráulicas, las aguas subterráneas, entre otros. Estas conforman el área de Recursos Hidráulicos, una de las más importantes dentro de las Ingenierías Civil y Ambiental. Durante el curso se introducirán los conceptos de ecuaciones de conservación de masa, momentum y energía aplicadas al caso de fluidos. Se hará particular énfasis en las pérdidas por fricción y su efecto sobre el diseño de sistemas de Ingeniería relacionados con el manejo del recurso agua. El curso de Mecánica de Fluidos está basado en clases magistrales, en lecturas complementarias y en la realización, por parte del estudiante, de una serie de ejercicios y laboratorios de hidroeinformática. El propósito de las clases magistrales es el de establecer los fundamentos físicos y matemáticos de la mecánica del movimiento de los fluidos en diferentes tipos de ductos. Para lograr el completo entendimiento del curso es necesario complementar las clases con las lecturas complementarias, en particular las del texto del curso.

***METAS DE APRENDIZAJE***

El curso de Mecánica de Fluidos es el primer curso profesional del área de Recursos Hidráulicos. El estar situado en la frontera entre los cursos básicos y los cursos de Ingeniería, caracteriza sus metas de aprendizaje. Entre estas se incluyen las siguientes: Capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería; capacidad de diseñar y conducir experimentos, y analizar e interpretar datos; capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería; responsabilidad profesional y ética; reconocimiento de la necesidad de desarrollar una capacidad de aprendizaje continuo; y capacidad de usar técnicas, destrezas y herramientas modernas para la práctica de la ingeniería.

***PROGRAMA DEL CURSO***

<b>FECHA</b>	<b>TEMA</b>	<b>REFERENCIAS</b>
Enero 18	Introducción. Aspectos históricos. Propiedades de los fluidos.	A: 2.1-2.5 / B: 1.1-1.5 B: 2.1-2.3 / C: 1.1-1.10
20	Propiedades de los fluidos.	A: 2.1-2.5/ B: 2.4-2.8 C: 1.1-1.10 / D: 1.2-1.10

## MÓDULO 1. ESTÁTICA DE LOS FLUIDOS

	25	Propiedades de los Fluidos	A: 2.1-2.7 / B: 2.4-2.8 C: 1.1-1.10 / D: 1.2-1.10
	27	Relación presión-densidad-altura en fluidos estáticos.	A: 3.1-3.3 / B: 3.1-3.2 C: 2.1-2.3 / D: 3.1-3.4
Feb.	1	Medidas de presión. Piezómetros y manómetros.	A: 3.3-3.5 / B: 3.3 C: 2.4 / D: 3.1-3.4
	3	Fuerzas sobre superficies sumergidas planas y curvas. Flotación. Equilibrio de cuerpos flotantes.	A: 3.5-3.8 / B: 3.4-3.8 C: 2.5-2.8 / D: 3.5-3.11
	8	Distribución de presiones en fluidos en movimiento sin velocidad relativa entre capas.	A: 3.7

### *TAREA 1: CAPÍTULO 3*

## MÓDULO 2. CINEMÁTICA DE LOS FLUIDOS

	10	Introducción. Tipos de flujo. Conceptos de línea de corriente y de tubo de corriente. Velocidad y aceleración. Flujo irrotacional.	A: 2.6; 4.1 / B: 4.1-4.3 C: 3.1-3.3 / D: 4.1 / E: 3.1-3.2 C: 4.2-4.4 / E: 3.3
	15	Volumen de control. Teorema del Transporte de Reynolds. Ecuación de continuidad. Ley de la conservación de la masa.	A: 4.2-4.3 / B: 4.4-4.6 C: 3.4 / D: 4.7; 5.1-5.2 E: 4.1-4.2
	17	Ecuación de Euler. Ecuación de Bernoulli. Efecto Coanda.	A: 4.4 / B: 5.3-5.4 C: 3.4-3.5; D: 7.1-7.6
	22	Aplicaciones de la Ecuación de Bernoulli.	A: 6.1-6.5 / B: 5.4 / E: 5.4
	24	Ley de la conservación del <i>momentum</i> .	A: 4.4-4.5 / B: 6.1-6.2 C: 3.6-3.7 / D: 5.3-5.4 / E: 6.1
Marzo	1	<b><i>Primer Examen Parcial</i></b>	
	3	Aplicaciones de la ley de la conservación del <i>momentum</i> .	A: 4.4-4.5 / B: 6.3-6.4 C: 3.6-3.7 / D: 5.5 / E: 6.2-6.3

### *TAREA 2: CAPÍTULOS 5 y 6*

## MÓDULO 3. COMPORTAMIENTO DE FLUIDOS REALES

	8	Relaciones diferenciales en el flujo de fluidos. Ecuaciones de Navier-Stokes	A: 5.4 / B: 6.6 C: 6.1 / D: 10.1-10.3 E: 7.1; 7.15
	10	Introducción. Experimento de Reynolds. Flujo laminar. Flujo turbulento.	A: 8.1-8.2 / B: 10.1-10.3 C: 6.1 / D: 9.1-9.2 E: 7.1; F: Capítulo 1
	15	Flujo laminar y flujo turbulento. Viscosidad de Remolino. Longitud de mezcla.	A: 8.1-8.2 / B: 9.3-9.5 C: 6.1 / D: 10.1-10.3 C: 6.4 / F: Capítulo 1
	7	Interacción fluidos-paredes sólidas. Capa límite. Subcapa laminar viscosa.	A: 9.1-9.2 / B: 9.6 / C: 7.2 / E: 7.3-7.6 / F: Capítulo 1
	14	Distribución de esfuerzos y velocidades.	A: 8.3-8.5 / B: 10.4 D: 9.15-9.16; E: 7.7-7.8 F: Capítulo 1

- 17 Flujos internos. Desarrollo del flujo. Capa límite y subcapa laminar. Flujos externos. Capa límite. Flujos secundarios. Separación. Arrastres A: 8.3-8.4-8.5 / B: 10.4  
D: 9.13-9.16 / E: 7.9-7.10  
C: 7.1-7.5 / E: 7.5-7.6  
F: Capítulo 1

### **TAREA 3: CAPÍTULOS 8 y 9**

#### **MÓDULO 4. ANÁLISIS DIMENSIONAL**

- 24 Introducción. Análisis dimensional. Tipos de similitudes físicas. Teorema de  $\pi$  Buckingham. A: 7.1-7.6 / B: 8.1-8.4  
C: 5.1-5.3 / D: 8.1-8.5
- 26 Relación de fuerzas relevantes para el análisis dimensional. Ley de Froude. Leyes de Reynolds, Weber y Mach. Aplicaciones. A: 7.1-7.6 / B: 8.5-8.6  
C: 5.3 / D: 8.6-8.8 / E: 8.1
- Abril 5 Aplicaciones del análisis dimensional. A: 7.1-7.6 / B: 8.9 / E:8.1-8.2  
7 Aplicaciones del análisis dimensional. A: 7.1-7.6 / B: 8.9 / E:8.1-8.2  
12 **Segundo Examen Parcial**

### **TAREA 4: CAPÍTULO 7**

#### **MÓDULO 5. FLUJO EN TUBERÍAS**

- 14 Solución. Ecuaciones fundamentales. Flujo laminar en tubos circulares. Ley de Hagen- Poiseuille. A: 8.6-8.8 / B: 10.4  
C: 6.3; D: 7.6-7.8; 9.4  
E: 9.1-9.2 / F: Capítulo 1
- 19 Ecuación de Darcy-Weisbach. Flujo turbulento en tubos lisos. Ecuación de Blassuis. Flujo turbulento en tubos rugosos. Ecuación de Colebrook-White. A: 8.6-8.8 / B: 10.4  
C: 6.5-6.7 / D: 9.3-9.8  
E: 9.3-9.4 / F: Capítulo 1

#### **MÓDULO 6. DISEÑO DE TUBERÍAS**

- 21 Diseño de tuberías simples. Tipo de problemas en tuberías Simples. Métodos computacionales. A: 8.6-8.8 / B: 10.4-10.5  
C: 6.7; 12.1 / D: 9.10  
E: 9.10 / F: Capítulo 2
- 26 Diseño de tuberías simples con altas pérdidas menores A: 8.6-8.8 / B: 10.6  
F: Capítulo 2
- Mayo 3 Diseño de sistemas de tuberías. Tuberías en serie. A: 8.6-8.8 / B: 10.6  
F: Capítulo 5
- 5 Diseño de sistemas de tuberías. Tuberías en paralelo. A: 8.6-8.8 / B: 10.6  
F: Capítulo 5
- 24 **Entrega Proyecto Final**

#### **REFERENCIAS:**

- A: "Introduction to Fluid Mechanics". Robert W. Fox, Alan T. McDonald, Philip J. Pritchard. John Wiley & Sons editors . Seventh Edition, New York. 2009. **TEXTO DEL CURSO.**
- B: "Mecánica de Fluidos". C. W. Crowe, D. F. Elger, J. A. Roberson. Editorial CECSA Compañía Editorial Continental . Séptima edición. México. 2002.
- C: "Fluid Mechanics". V. Streeter, E. B. Wylie, K. W. Bedford. Editorial McGraw- Hill. Novena edición. New York, 1998.
- D: "Mechanics of Fluids". I. H. Shames. Editorial McGraw-Hill. Tercera edición. New York, 1992.

- E: "Elementary Fluid Mechanics". R. L. Street, G. Z. Watters, J. K. Vennard. Editorial Wiley. Séptima edición. New York, 1996.
- F: "HIDRÁULICA DE TUBERÍAS, ABASTECIMIENTO, REDES, RIEGOS". Juan G. Saldarriaga. Primera edición. Editorial Alfaomega. Editorial Uniandes. Bogotá D.C. 2007.

**EVALUACIÓN DEL CURSO:**

DOS PARCIALES	45 %
QUIZES	5 %
LABORATORIO Y TAREAS	10 %
PROYECTO FINAL	10%
EXAMEN FINAL	<u>30 %</u>
<b>TOTAL</b>	<b>100 %</b>

**NOTA 1:** Para el cálculo de la nota definitiva no aplica la regla de aproximación promedio. Se evalúa el desempeño global del alumno.

**NOTA 2:** En algunas ocasiones será necesario cambiar las fechas propuestas para tareas o exámenes; estos cambios obedecen a razones de fuerza mayor. De todas formas, los cambios de fechas serán avisados por el profesor con suficiente antelación.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

**HIDRÁULICA**  
**ICYA-2402**

PRIMER SEMESTRE DE 2010

PROFESOR: Juan G. Saldarriaga  
jsaldarr@uniandes.edu.co  
Profesor Titular  
OFICINA: ML-727

***FILOSOFÍA DEL CURSO***

El objetivo del curso de Hidráulica es introducir al estudiante en los conceptos de mecánica del movimiento del agua en canales abiertos, con el fin de que posteriormente esté en capacidad de entender el comportamiento de este fluido en las diferentes aplicaciones de la Ingeniería Civil y Ambiental, particularmente en lo referente al abastecimiento de agua potable y a la recolección y evacuación de aguas residuales en un ambiente urbano. Otras aplicaciones son la hidráulica de ríos, los distritos de riego y las estructuras hidráulicas asociadas con presas, plantas de tratamiento y estaciones de bombeo. Durante el curso se aprenderá a aplicar las ecuaciones de conservación de masa, momentum y energía, aprendidos en el curso de Mecánica de Fluidos, al caso de flujos con superficie libre y se establecerán las comparaciones con el caso de los flujos a presión. También se establecerá un paralelo entre las ecuaciones de resistencia fluida para los flujos a presión en tuberías y los flujos en canales abiertos. Se estudiará el flujo permanente uniforme y variado, así como algunas aplicaciones del flujo no permanente. El caso del flujo variado incluirá las aplicaciones del flujo gradualmente variado y las estructuras hidráulicas. El curso de Hidráulica está basado en clases magistrales, en lecturas complementarias y en la realización, por parte del estudiante, de una serie de ejercicios y laboratorios. El propósito de las clases magistrales es el de establecer los fundamentos físicos y matemáticos de la mecánica del movimiento del agua en los canales. Para lograr el completo entendimiento es necesario complementar las clases con las lecturas complementarias, en particular las del texto del curso.

***METAS DE APRENDIZAJE***

El curso de Hidráulica es un curso profesional del área de Recursos Hidráulicos en las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería Ambiental. Por consiguiente, las metas de aprendizaje están relacionadas con las habilidades propias de la práctica de la Ingeniería. Entre dichas metas se incluyen las siguientes: Capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería; capacidad de diseñar y conducir experimentos, y analizar e interpretar datos; capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería; responsabilidad profesional y ética; reconocimiento de la necesidad de desarrollar una capacidad de aprendizaje continuo; y capacidad de usar técnicas, destrezas y herramientas modernas para la práctica de la ingeniería.

***PROGRAMA DEL CURSO***

<b>FECHA</b>	<b>TEMA</b>	<b>REFERENCIAS</b>
Enero 18	Introducción. Repaso de Mecánica de Fluidos. Tipos de flujo.	T: 1.1-1.9; A: 1.1

B: 2.1-2.3  
C: 1.1-1.8; 2.1-2.13

### FLUJO PERMANENTE EN CANALES

20	Repaso de Mecánica de Fluidos. Canales. Tipos de canales	T: 1.1-1.9; A: 1.2-1.8 B: 2.2-2.4; C: 4.1-4.3
25	Distribución de Velocidades. Aforos. Distribución de presiones. Leyes de Conservación. Ecuación de Conservación de Masa.	T: 1.5-2-2; A: 1.6-1.9 B: 3.1; D: 1.3 / E: 2.1
27	Ley de la Conservación de Energía. Energía Específica. Gráfica De Energía Específica.	T: 2.5-2.6; A: 2.1-2.2 B: 3.3-3.4; C: 8.7-8.8 D: 2.
Febrero 1	Cálculo de la Profundidad Crítica. Flujos Crítico, Supercrítico y Subcrítico. Aplicaciones.	T: 3.1-3.6; A: 2.3-2.6 B: 4.1-4.4; C: 8.7-8.8 D: 2.3-2.4
3	Aplicaciones de la Gráfica de Energía Específica. Controles. Secciones no Rectangulares.	T: 3.1-3.6; A: 2.7-2.8 B: 3.6; B: 4.5- 4.6 C: 8.8; D: 3.1
<b>TAREA 1: CAPÍTULOS 2 y 3</b>		
8	Conservación del momentum lineal. Fuerza Específica.	T: 2.2-2.4; A: 3.1 B: 3.6; C: 8.8; D: 3.2
10	Gráfica de Fuerza Específica. Resalto Hidráulico. Aplicaciones. Disipación de energía.	T: 2.2-2.4; A: 3.2-3.6 B: 3.7; 15.1-15.8; B: 8.8 D: 3.2-3.3
15	Aplicaciones del Resalto Hidráulico. Tipos de resalto. Resalto Hidráulico en Canales Inclinados.	T: 27.6; A: 3.2-3.6 B: 3.7; 15.1-15.8; B: 8.8 D: 3.2-3.3
17	Flujo no permanente. Ondas elementales positivas y negativas.	A: 3.4
22	<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b>	

### FLUJO UNIFORME EN CANALES

#### **TAREA 2: CAPÍTULOS 2 y 7**

24	Resistencia al Movimiento en Fluidos. Rugosidad y capa límite. Flujo Uniforme.	T: 4.1-4.2; A: 4.1-4.4 B: 8.1-8.4; C: 8.1-8.2
Marzo 1	Flujo Uniforme. Ecuación de Chézy. Relación con la ecuación de Darcy-Weisbach. Ecuación de Manning.	T: 4.1-4.3; A: 4.5-4.7 B: 5.1-5.6; C: 8.3-8.4
3	Diseño de canales bajo flujo uniforme. Secciones óptimas. Diseño de Alcantarillados utilizando la ecuación de Chézy.	T: 9.1-9.3; A: 4.8-4.11 B: 7.1-7.7; C: 8.5-8.6 E: 4.1-4.2
8	Diseño de Alcantarillados utilizando la ecuación de Chézy.	T: 9.3; A: 4.8-4.11 B: 7.1-7.7; C: 8.5-8.6 E: 4.1-4.2

### FLUJO GRADUALMENTE VARIADO EN CANALES

#### **TAREA 3: CAPÍTULOS 4 y 9**

10	Pendiente Crítica. Pendiente Crítica Límite y Pendiente Crítica Específica.	T: 5.1-5.5; A: 5.1 B: 6.7
----	---	------------------------------

15	Flujo Gradualmente Variado. Descripción matemática. Perfiles de Flujo.	T: 5.1-5.5; A: 5.2-5.3 B: 9.1-9.5; C: 8.9
17	Cálculo del Flujo Gradualmente Variado. Método del Paso Directo.	T: 6.1-6.3; A: 5.4-5.6 B: 10.3; C: 8.12; D: 6.3
24	Flujo Gradualmente Variado. Métodos aproximados. Métodos de Integración Directa. Métodos de integración Numérica.	T: 6.4-6.7; A: 5.7 B: 10.2; C: 8.11; D: 6.3
Abril 5	Flujo Gradualmente Variado en Canales Naturales. Método del Paso Estándar.	T: 6.7-6.8; A: 5.8-5.10 B: 10.4; C: 8.13
7	<b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b>	

**FLUJO RAPIDAMENTE VARIADO. ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS**

**TAREA 4: CAPÍTULOS 5 y 6**

12	Estructuras Hidráulicas de Control. Rebosaderos de presas.	T: 7.1-7.3; A: 6.1-6.2 B: 14.1-14.2; D: 9.4
14	Tipos de rebosaderos (diapositivas).	
19	Tipos de rebosaderos. Funcionamiento hidráulico. Rebosaderos a Superficie Libre. Aireación Artificial.	T: 7.3-7.7; A: 6.3 B: 14.3-14.5; D: 9.4
21	Rebosaderos con Compuertas. Rebosaderos tipo Sifón y Morning Glory.	T: 7.7; A: 6.4 B: 14.7; D: 9.4
26	Disipadores de Energía. Comportamiento hidráulico.	T: 7.8; A: 3.3
28	Disipadores de Energía. Diseño de piscinas disipadoras.	T: 7.8; A: 3.3 B: 15.8; D: 9.3

**FLUJO NO PERMANENTE EN CANALES**

**TAREA 5: CAPÍTULO 7**

Mayo 3	Flujo no Permanente. Descripción matemática. Problemas. Método de las Características.	T: 11.1-11.4; A: 7.1-7.6 B: 18.1; C: 3.1-13.2
5	Ondas Solitarias Positivas. Ondas Solitarias Negativas.	T: 11.1-11.4A: 8.7 C: 13.2; D: 12.

**REFERENCIAS**

- T: "OPEN CHANNEL FLOW", M. Hanif Chaudry. Editorial Springer. Segunda edición. New York, New York, USA, 2008. **TEXTO DEL CURSO.**
- A: "OPEN CHANNEL HYDRAULICS", Terry W. Sturm. Editorial McGraw-Hill. Primera edición. New York, 2001.
- B: "OPEN CHANNEL HYDRAULICS", Ven T. Chow. Editorial McGraw-Hill Kogakusha. Primera edición. New York, 1959.
- C: "CIVIL ENGINEERING HYDRAULICS", Ron Featherstone, Chandra Narulli. Editorial Blackwell Scientific Publications. Cuarta edición. Londres, 2001.
- D: "OPEN CHANNEL HYDRAULICS", Richard H. French. Editorial McGraw-Hill. Primera edición. New York, 1985.
- E: "OPEN CHANNEL FLOW", F. M. Henderson. Editorial MacMillan. Primera edición. New Jersey, 1966.
- F: "FLUID MECHANICS", Victor Streeter, Benjamin Wylie, Keith Bedford. Editorial McGraw-Hill. Novena edición. New York, 1998.

## EVALUACIÓN DEL CURSO

PRIMER EXAMEN PARCIAL	25 %
SEGUNDO EXAMEN PARCIAL	25 %
LABORATORIO Y TAREAS	15 %
QUIZES	5 %
EXAMEN FINAL	<u>30 %</u>
TOTAL	100 %

**NOTA 1:** Para el cálculo de la nota definitiva no aplica la regla de aproximación promedio. Para este propósito se evalúa el desempeño global del alumno a lo largo del curso.

**NOTA 2:** Una vez establecidas las fechas definitivas para las entregas de tareas e informes de laboratorio, incluyendo la hora de entrega, éstas se deberán respetar. No se recibirán trabajos entregados posteriormente.

**INTRODUCCION A LA PROBLEMÁTICA DEL MEDIO AMBIENTE**  
**PRIMER SEMESTRE DE 2011**  
**Secciones 2 y 3**  
**Profesor: Sergio Barrera**

MES	FECHA	TEMAS	
Enero	26	Mi	Mentiras y Verdades
	28	Vi	La Creación
Febrero	2	Mi	El Pasado de la Tierra
	4	Vi	Experimento de Miller y Urey. Ciencia vs. Dios.
	9	Mi	Síntesis de Proteínas
	11	Vi	Tipos de proteínas.
	16	Mi	La vida = Proteínas en acción.
	18	Vi	<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b>
Marzo	23	Mi	Ácidos Nucléicos
	25	Vi	El mensaje Genético
	2	Mi	Relación entre ADN y Proteínas
	4	Vi	El nacimiento de la vida
	9	Mi	La energía para la vida, fermentación
	11	Vi	La elaboración del pan
	16	Mi	<b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b>
	18	Vi	La elaboración del Yogourt y de las bebidas alcohólicas
	23	Mi	Fijación del Nitrógeno
	25	Vi	El Proceso Haber Bosch
Abril	30	Mi	Los clostridios, el tétanos
	1	Vi	Botulismo
	6	Mi	Gangrenas
	8	Vi	<b>TERCER EXAMEN PARCIAL</b>
	13	Mi	Reducción de sulfatos
	15	Vi	Fotosíntesis anaerobia
	20	Mi	<b>RECESO</b>
	22	Vi	<b>RECESO</b>
Mayo	27	Mi	Fotosíntesis aerobia
	29	Vi	Cianobacterias y el congelamiento de la tierra
	4	Mi	Marte, Némesis, Chicxulub
	6	Vi	Meteoritos y extinciones masivas
	11	Mi	Volcanes y Supervolcanes
	13	Vi	<b>CUARTO EXAMEN PARCIAL</b>
<b>TEXTO</b>	Introducción a la problemática del Medio Ambiente. Se consigue en el departamento de Ing. Civil		
<b>EVALUACIONES</b>	4 PARCIALES 65%; EXAMEN FINAL (OBLIGATORIO) 35%; TRABAJO FINAL (VOLUNTARIO): HASTA 30% CON NOTA 100		
El tema del trabajo debe ser la <i>cuantificación de un problema de salud pública en territorio Colombiano</i> . Tiene como nota 100/100. Lo que varía en la calificación es el porcentaje de la nota final. <b>VER EL ENLACE CORRESPONDIENTE AL TRABAJO FINAL EN LAS PAGINAS DEL CURSO</b> <b>SOLO SE RECIBEN TRABAJOS EN GRUPOS DE 4.</b> <b>ENTREGA: Viernes 20 de Mayo; 4 P.M., Secretaría de Ingeniería Civil y Ambiental</b>			

**Profesor:** Andrea Maldonado

**Email:** and-mald@uniandes.edu.co

**Ofc.** ML632

**Horario de clase:** Miércoles y viernes 5:00 a 6:20 p.m.

**Horario de atención:** Martes 4:00 a 6:00 p.m.

**Monitores:**

Edgar Muñoz Ortegón [ei.muñoz23@uniandes.edu.co](mailto:ei.muñoz23@uniandes.edu.co)

Jaime Andres Quintero Salgado [ja.quintero577@uniandes.edu.co](mailto:ja.quintero577@uniandes.edu.co)

**OBJETIVO DEL CURSO:**

El curso es una introducción a los conceptos básicos de la química de los sistemas ambientales. Busca aplicar estos conceptos a los problemas de contaminación y/o degradación ambiental agua, aire y suelos.

El curso tiene cuatro componentes estructurales: acompañamiento teórico, prácticas de laboratorio y monitorias, ejercicios y discusión de artículos.

**METAS ABET**

1. Habilidad para aplicar conocimientos de ciencias básicas (matemáticas, física, química y biología) en la solución de problemas de ingeniería.
2. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería con creatividad y eficiencia.
3. Comprensión de la responsabilidad profesional y ética.
4. Entendimiento del impacto que las soluciones de ingeniería tienen en un contexto actual a nivel global, económico, ambiental, y social.

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

Al terminar el curso el estudiante:

1. Será capaz de definir y contextualizar los principales principios químicos, fisicoquímicos y de transferencia de masa que intervienen en los procesos de contaminación y tratamiento de aguas, aire y suelos.
2. Entenderá los procesos globales para el tratamiento de un agua o suelo contaminado.
3. Podrá contextualizar el impacto que tienen algunos problemas de contaminación en la salud pública.

**CONTENIDO DEL CURSO:**

CLASE	DÍA	FECHA	TEMA
<b>EQUILIBRIO</b>			
0	M	Ago-04	Introducción
1	L	Ago-09	Equilibrio químico, Constante de equilibrio, coeficiente de actividad, energía de Gibbs.
2	M	Ago-11	Equilibrio químico, Constante de equilibrio (fracción molar, concentración, presión), coeficiente de actividad, energía de Gibbs.
3	M	Ago-18	Sistemas ácido – base, alcalinidad y acidez (pH)
4	V	Ago-20	Equilibrio de Hidrólisis
5	L	Ago-23	Buffer. Equilibrio CO <sub>2</sub> en sistemas acuáticos y sistemas carbonatados.
6	M	Ago-25	<b>Monitoria</b>
7	V	Ago-27	Eq. En sistemas naturales: Alcalinidad y dureza
8	L	Ago-30	Ablandamiento
9	M	Sep-01	Equilibrios de agua pura y salina.

CLASE	DÍA	FECHA	TEMA
10	V	Sep-03	Características de suelos: ácidos, alcalinos y neutros. pH suelos (Mov. macro y micro nutrientes), efectos: lluvia ácida y agua de minas
11	L	Sep-06	kps mecanismos de erosión. Remediación de suelos. Lavado de suelos.
12	M	Sep-08	<b>Primer Parcial</b>
<b>REDOX</b>			
13	V	Sep-10	Diagramas pE-pH
14	L	Sep-13	Corrosión
15	M	Sep-15	Batería
16	V	Sep-17	Oxidación de Fe y Mn
17	L	Sep-20	<b>Laboratorio - REDOX</b>
18	M	Sep-22	Ciclo del azufre
19	V	Sep-24	DBO y DQO - potencial efectivo del oxígeno
	L-V	Sep-27 -Oct-01	<b>Semana de trabajo individual</b>
20	L	Oct-04	<b>Monitoria</b>
21	M	Oct-06	Reacciones atmosféricas: Oxidación del SO <sub>2</sub> en tropósfera. Radicales libres
20	V	Oct-08	Materia orgánica-Humus. Ciclo del Nitrógeno
21	L	Oct-11	Remediación de suelos. Tratamientos químicos.
22	M	Oct-13	<b>Segundo Parcial</b>
<b>FOTOQUÍMICA</b>			
23	V	Oct-15	Fotosíntesis y Fosforilación
24	M	Oct-20	Degradación por reacciones fotoquímicas de compuestos orgánicos en aguas.
25	V	Oct-22	Reacciones atmosféricas: N-NOx-smog fotoquímico. Ozono troposférico Ozono estratosférico Radicales primarios
26	L	Oct-25	Oxigenantes de la gasolina. VOCs -BTEXs. Rx compuestos orgánicos oxigenados (compuestos carbonilo, alcoholes y éteres)
<b>FISICOQUÍMICA</b>			
27	M	Oct-27	Solubilidad (Solubilidad del O <sub>2</sub> a diferentes alturas). Propiedades coligativas - Ley de Raoult (potencial químico y gibbs)
28	V	Oct-29	Anticongelantes - etilenglicol Hidratos de gas - metano o etilenglicol
29	M	Nov-03	Ley de Henry - coeficientes de reparto. Bioacumulación
30	V	Nov-05	Mercurio, cadmio, plomo, PCBs, DDT, dioxinas, lindano y efecto saltamontes
31	L	Nov-08	<b>Monitoria</b>
32	M	Nov-10	Difusión - Fick. Transferencia de masa - Equilibrio (Teoría de la doble capa - Aireación)
34	V	Nov-12	Fenómenos de superficie: Tensión superficial (Dispersantes, caso BP) y sorción
35	M	Nov-17	Sorción y desorción de gases Resinas Carbón activado - Isotermas - equilibrios de adsorción
36	V	Nov-19	Adsorción sobre partículas Intercambio iónico - Coloides
	<b>Fecha asignada por registro</b>		<b>Parcial final</b>

**SISTEMA DE CALIFICACIÓN:**

- 3 parciales (20% cada uno).
- Reporte de laboratorio (5%).
- Quices, tareas y discusiones de artículos (20%).
- Trabajo final (15%).

Se aproxima a partir de X.35 y X.85. Si un estudiante en su nota acumulada tiene un promedio inferior a 3.5 y no ha aprobado 2 de 3 parciales su nota NO tendrá aproximación.

La materia se aprueba con 3, se aproximará desde 2.95.

**REGLAS:**

- Los grupos de trabajo serán de 4 ó 5 personas.
- Trabajos sin referencias NO serán calificados y su nota será 1.0.
- Trabajos con referencias de internet de páginas como wikipedia, rincón del vago y otras páginas sin fundamento NO serán calificados y su nota será 1.0.
- Cuando se realizan trabajos en grupo el 20% de la nota de dicho trabajo equivaldrá al promedio de quices individuales de los miembros del grupo sobre el tema entregado (incluyendo laboratorios).
- Personas que no asistan a las prácticas de laboratorio NO podrán presentar informe de laboratorio.
- Se asignarán bonos de mínimo 0.1 que serán sumados a cada parcial, acorde con la participación en clase de los alumnos.

**REFERENCIAS:**

- Química Física del ambiente y de los procesos medioambientales. Figueruelo, Dávila. Editorial Reverté
- Química para Ing. Ambiental. Sawyer Clair, Perry McCarty, Parkin Gene. Editorial Mc Graw Hill, cuarta edición.
- Fundamentals of environmental chemistry. Manahan Stanley E. 2002, 7a ed. Lewis Publishers.
- Environmental chemistry. Lewis. 1999.
- Water chemistry. Snoeyink Vernon L., Jenks D., ed. John Wiley and sons.
- Transport Phenomena. Byron Bird. 2007 ed. John Wiley and sons.
- Environmental analysis. Reeve Roger N., ed. John Wiley and sons.
- Química ambiental. Spiro Thomas, Stigliani William M. 2004, 2a ed. Prentice Hall,
- Environmental Chemistry. Lichtfouse Eric. Robert Didier, Schwarzbauer Jan. 2005, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Environmental photochemistry part II. Bahnmann Detlef, Boule Pierre, Robertson Peter. 2005, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Environmental impact assessment of recycled wastes on surface and ground waters. Vol. 2. Kassim Tarek A. 2005, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Quality assurance for chemistry and environmental science. Meinrath, G. Schneider P. 2007, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Environmental health science. Morton Lippmann, Beverly Cohen, Richard Schlesinger. 2003, ed. Oxford University Press.
- Introducción a la química de suelos. Bornemisza Elemer. 1982, OEA. Secretaria General.
- Introduction to soil chemistry: analysis and instrumentation. Alfred R. Conklin, Jr. Datos. 2005.
- The physical chemistry and mineralogy of soils. Edmund Marshall. 1975.

**RECUERDE:**

*“El que usted aprenda no depende de una institución, un profesor, un libro o un compañero. Usted es responsable de su propio aprendizaje, en sus manos está el afianzamiento del conocimiento y la profundización del mismo” Andrea M.*

### PROGRAMA DEL CURSO

**Profesores Responsables:**

Mario Díaz-Granados (mdiazgra@uniandes.edu.co)

Andrea del Pilar Maldonado (and-mald@uniandes.edu.co)

**Monitora:** Camila Jaramillo Monroy (c.jaramillo56@uniandes.edu.co)

**Clase:** Martes y Jueves de 14:00-15:20 **Salón:** SD-805

**Horario de atención a estudiantes:** AM: Miércoles 16:00 a 18:00 **Oficina:** ML-632

MDG: Jueves 15:30 a 16:30 **Oficina:** ML-776

### JUSTIFICACIÓN

El agua es un elemento fundamental del medio ambiente. De hecho si en el planeta no existiese el agua seguramente la vida sería muy diferente a la que conocemos o probablemente no existiría. El agua afecta su entorno y a la vez es afectada por éste, lo cual implica que los dos deben ser considerados en lo posible de una manera integral. El agua puede ser analizada desde dos puntos de vista. Una primera visión es el agua como recurso: los recursos hídricos representan la disponibilidad de agua (caracterizada por su variabilidad en espacio y tiempo) para los diferentes usos por parte de la sociedad. Una segunda visión es el agua como amenaza: las crecientes e inundaciones representan escenarios donde hay más agua de la necesaria generando amenazas y pérdidas; las sequías, por el contrario, nos muestran circunstancias donde la escasez de agua constituye una afrenta para el hombre y el ambiente; la contaminación de la calidad del agua por su parte genera impactos ambientales y en la salud pública que demandan soluciones urgentes no triviales.

El estudio del agua es fascinante pues involucra una variedad amplia de disciplinas como geografía, climatología, meteorología, oceanografía, hidrología, geografía, geología, matemáticas, ingenierías, biología, economía, ciencia política, administración, etc. El aprovechamiento de los recursos hídricos incluye la construcción de infraestructura como presas, embalses, canales, etc. que permiten manejar el agua para los diferentes usos y por lo general almacenar agua en épocas húmedas para usarla posteriormente en épocas secas. Como el agua es un recurso escaso, los conflictos asociados a su uso no dejan de aparecer a diferentes escalas en la sociedad, por ejemplo conflictos entre vecinos de predios porque uno de ellos represó o contaminó el agua de la quebrada, las entidades que tienen diferentes prioridades para usar el agua y las guerras que históricamente han ocurrido por la posesión del agua son algunos de ellos. Esto implica que es necesario tener herramientas legales, acuerdos y compromisos entre vecinos, comunidades, entidades reguladoras e inclusive países para compartir este recurso escaso. Sin embargo, el estudio del agua puede resultar algo frustrante: terminología extraña, datos incomprensibles, puntos de vista muy diversos y temas de diferentes grados de complejidad. A veces los expertos no dan explicaciones directas entendibles para los no expertos, o por el contrario en ocasiones la información mediática no tiene el tiempo ni el espacio para dar una información con bases sólidas sobre un tema específico relacionado con el agua.

Este curso pretende estudiar el agua en el contexto previamente descrito dentro de una visión tecnológica, pretendiendo despertar el interés y generar inquietudes sobre el agua y sus relaciones con el medio ambiente, la sociedad y la tecnología, contextualizando al ámbito colombiano correspondiente. Para esto, se considera que es importante entender cuatro grandes aspectos asociados al Agua y el Ambiente:

-Primero, entender el contexto histórico de diferentes temáticas del agua, simples y complejas, respondiendo a preguntas como: ¿Cómo las antiguas civilizaciones obtuvieron el agua para sus necesidades personales, irrigación, y navegación?, ¿Qué técnicas usaron para construir esos proyectos de aprovechamiento de los recursos hídricos?, ¿Cómo fueron los inicios de la hidroelectricidad y cómo generaron impactos importantes en el desarrollo tecnológico?

-Segundo, es fundamental generar un marco de referencia suficientemente sólido sobre los procesos físicos, químicos y biológicos naturales asociados con el agua.

-Tercero, se identifican y analizan los diferentes procesos y sistemas tecnológicos para el aprovechamiento y control del agua y la relación de éstos con el ambiente.

-Cuarto, se hace referencia al marco legal e institucional que debe estar presente en el aprovechamiento y manejo del agua, con énfasis en el caso colombiano. Finalmente, se dejan inquietudes sobre el futuro del agua.

## OBJETIVOS DE FORMACIÓN

- Dar a conocer temas generales entorno a temáticas del agua y el ambiente y la tecnología del aprovechamiento y control del recurso hídrico.
- Presentar la problemática actual de la cantidad y calidad del agua a nivel mundial y en el contexto colombiano.
- Presentar los procesos físicos, químicos y biológicos naturales asociados con el agua y conocer los sistemas tecnológicos para el aprovechamiento y control del agua.
- Desarrollar trabajos en grupos multidisciplinarios de ingenieros, abogados, economistas, antropólogos, etc., entorno a temas de interés del agua.

## METODOLOGÍA

(1) Clases magistrales a cargo de los profesores responsables principalmente, pero ocasionalmente a cargo de otros profesores invitados del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental; (2) Uso de ayudas didácticas como Videobeam y algunos videos; (3) Asignación de lecturas; (4) Elaboración de un trabajo final en grupos multidisciplinarios que contribuyan a la reflexión de los estudiantes sobre las problemáticas asociadas con el agua, (5) Espacios de discusión.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Ítem	%
Primer parcial*	20
Segundo parcial	20
Tercer parcial	20
Trabajo Discusión I*	10
Trabajo Discusión II	10
Trabajo del curso**	20
- Trabajo entrega parcial	5
- Trabajo entrega final	10
- Presentación o Informe	5
<b>Total</b>	<b>100</b>

\*La nota correspondiente al 30% del semestre que debe ser entregada a los estudiantes del 01 de octubre de 2010, será la correspondiente al primer parcial y a la nota obtenida en el trabajo de la primera discusión.

\*\* El trabajo de curso es en grupos de 4 a 6 estudiantes. Fecha de entrega de este trabajo: día de examen final programado por Registro. NO hay examen final.

**PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES**

Sem	Día	Fecha	Semana	Actividad	MDG-AM
1	M	Ago-03	1	Introducción, dinámica del curso y reglas. El agua y el ambiente. El agua como recurso y amenaza. Cantidad y calidad del agua. Aprovechamiento y afectación antropogénica de los recursos hídricos.	MDG-AM
	J	Ago-05	2	El agua y el ambiente. El agua como recurso y amenaza. Cantidad y calidad del agua. Aprovechamiento y afectación antropogénica de los recursos hídricos.	MDG_1
2	M	Ago-10	3	<b>Proyección</b> – Un viaje a través de la historia del agua – La lucha.	MDG-AM
	J	Ago-12	4	Perspectiva histórica del uso del agua y el desarrollo de los recursos hídricos. 1 <sup>ra</sup> Parte.	MDG_2
3	M	Ago-17	5	Perspectiva histórica del uso del agua y el desarrollo de los recursos hídricos. 2 <sup>da</sup> Parte.	MDG_3
	J	Ago-19	6	Conflictos sobre los recursos hídricos.	AM_4
4	M	Ago-24	7	<b>Proyección</b> – Un viaje a través de la historia del agua – Los conflictos.	MDG-AM
	J	Ago-26	8	Legislación hídrica.	AM_5
5	M	Ago-31	9	Ciclo hidrológico natural. Alteraciones del ciclo natural. Ejemplos. Urbanización, tala de bosques, emisión de gases.	MDG_6
	J	Sep-02	10	Concepto de sistema del ciclo hidrológico. Modelación. Balance de recursos hídricos del planeta.	MDG_7
6	M	Sep-07	11	<b>Espacio de Discusión I</b>	MDG-AM
	J	Sep-09	12	<b>Parcial I</b>	MDG-AM
7	M	Sep-14	13	Circulación atmosférica. Circulación oceánica. Fenómeno del Niño. Clima y tiempo	MDG_8
	J	Sep-16	14	Principios del flujo de agua. Propiedades del agua. Presión hidrostática. Cinemática, velocidad y caudal. Conservación de masa y energía. Potencia hidráulica.	MDG_9
	M	Sep-21	15	Hidrología superficial. Cuencas. Caudales. Crecientes. Sequías.	MDG_10
8	J	Sep-23	16	Hidrosistemas sensibles colombianos: humedales, ciénagas, fluviales y costeras, páramos y bosques de niebla.	MDG_11
	M	Sep-28		<b>Semana de Trabajo Individual</b>	
	J	Sep-30		<b>Semana de Trabajo Individual</b>	<b>Oct-01 Entrega 30%</b>
9	M	Oct-05	17	Calidad del agua	AM_12
	J	Oct-07	18	Día del estudiante	Oct-08 Retiros
10	M	Oct-12	19	Aguas superficiales. Producción de agua potable.	AM_13
	J	Oct-14	20	Aguas subterráneas.	MDG_14
11	M	Oct-19	21	Contaminación hídrica. Enfermedades y problemas asociados.	SB*
	J	Oct-21	22	Tratamiento de aguas residuales	AM
12	M	Oct-26	23	<b>Parcial II</b>	MDG
	J	Oct-28	24	Visión integral de los hidrosistemas urbanos.	MDG_15
13	M	Nov-02	25	Modelación de la contaminación.	MDG_16
	J	Nov-04	26	<b>Espacio de Discusión II</b>	MDG-AM
14	M	Nov-09	27	Presas y embalses.	MDG_17
	J	Nov-11	28	Hidroelectricidad. Sistema eléctrico colombiano. Irrigación. Necesidades de agua de riego y sistemas.	MDG_18
15	M	Nov-16	29	Presentaciones trabajo final	MDG-AM
	J	Nov-18	30	Presentaciones trabajo final	MDG-AM

**Parcial 3 día programado por REGISTRO**

Convenciones: MDG = Mario Diaz-Granados; AM = Andrea Maldonado; SB = Sergio Barrera; \*La clase de los invitados puede cambiar de fecha de acuerdo a disponibilidad.

**Aproximaciones:**

La nota definitiva considerará aproximaciones de X.25 y X.75.

La materia se aprobará con 3.0, y se aproximará desde 2.85.

**ARCHIVOS IMPORTANTES EN SICUA**

Para realizar las diferentes asignaciones de la materia, por favor siga las recomendaciones que encontrará en los archivos digitales publicados en SICUAPLUS:

- Cartilla de citas - Pautas para citar textos y hacer listas de referencias.pdf
- Espacios de discusion.pdf
- Trabajos de discusion.pdf
- Como realizar un ensayo.pdf

**BIBLIOGRAFÍA PARCIAL**

- Bergkamp, G., B. Orlando y I. Burton, Change: Adaptation of Water Resources Management to Climate Change, IUCN, 2003.
- Chapagain, A. y A. Hoekstra, Water Footprints of Nations, UNESCO – IHE, 2004.
- Cech, T. V., Principles of Water Resources: History, Development, Management, and Policy, John Wiley and Sons, Segunda edición, 2004.
- Chow, V. T., D. Maidment y L. Mays, Hidrología Aplicada, McGraw – Hill, 1992.
- CRA, Regulación Integral del Sector de Agua Potable y saneamiento Básico en Colombia, Resolución CRA-151 de 2001, 2001.
- EAAB, El Futuro de la Capital. Estudio Prospectivo de Acueducto y Alcantarillado, Misión Siglo XXI, 1995.
- Ecoan, El Páramo: Ecosistema de Alta Montaña, Editorial Codice Ltda., 1998.
- Guhl, E. (editor), Medio Ambiente y Desarrollo, Tercer Mundo Editores – Ediciones Uniandes, 1993.
- Haddadin, M. y U. Shamir, Jordan Case Study, UNESCO-IHP, 2003.
- Hassan, F., M. Reuss, J. Trotter, C. Bernhardt, A. Wolf, J. Katerere y P. Van der Zaag, History and Future of Shares Water Resources, UNESCO-IHP, 2003.
- IDEAM, El Medio Ambiente en Colombia, 1998.
- Lorenz, F., The Protection of Water Facilities under International Laws, UNESCO-IHP, 46 p., 2003.
- Maksimovic, C., editor, Urban Drainage in Specific Climates, International Hydrological Programme, IHP-V, No. 40, 2001.
- Mays, L., Water Resources Handbook, McGraw – Hill, 1996.
- Mesa, O., G. Poveda y L. Carvajal, Introducción al Clima de Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, 1997.
- Monsalve, G., Hidrología en la Ingeniería, Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, 2002.
- Naciones Unidas, Cepal: PNUMA, Agua, Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina, 1980.
- UNESCO, IHE-Delft, Basics of Water Resources, Technical Documents in Hydrology, PC- CP-23, 2003.
- Zektzer, I. y L. Everett, Groundwater Resources of the World and their Use, UNESCO, IHV-VI Series on Groundwater No. 6, 2004.



expuestos en las clases con la elaboración de un proyecto durante el semestre.

Es importante resaltar que el buen desarrollo del curso depende de la asistencia, compromiso y participación de los estudiantes.

### Metodología de evaluación

El logro de los objetivos del curso se evaluará en cada uno de los módulos presentados por cada profesor o invitado mediante exámenes parciales, quices, tareas o ensayos. Los talleres computacionales se evaluarán y un proyecto final.

La nota final será calculada de la siguiente manera:

Parciales	30% [15% c/u]
Examen Final	15%
Talleres y tareas	15%
Quices y lecturas	15%
Expoandes	15% [especificado en el formato Expoandes]
Programa de acompañamiento	10%

Se realizarán algunas actividades en las cuales se espera que el estudiante tenga la oportunidad de medir su propia evolución y nivel de aprendizaje en el curso. Estas actividades recibirán una calificación cualitativa y los trabajos serán devueltos a los estudiantes con observaciones y comentarios que les permitan identificar sus propias debilidades y fortalezas.

### Proyecto Final [Expoandes]

A lo largo del curso de introducción a la Ingeniería Ambiental los estudiantes desarrollarán un proyecto, el cual tiene los siguientes objetivos:

- Introducir al estudiante al método de ingeniería.
- Introducir al estudiante a los conceptos básicos de ingeniería.
- Desarrollar habilidades de trabajo en equipo.
- Desarrollar habilidades de administración de proyectos.
- Generar espacios de trabajo interdisciplinario.
- Desarrollar habilidades de comunicación.

El proyecto evaluará la capacidad investigativa, la creatividad, la organización y justificación de ideas, así como el eficiente uso de herramientas computacionales. Los proyectos se realizarán en grupos 5 personas (**ni más, ni menos**). Los grupos se conformarán al comienzo del semestre y *no* serán modificados. Cada grupo representa una empresa de ingeniería del sector privado que aportará soluciones para el problema planteado. Cada grupo deberá nombrar un *director de proyecto*. El director debe responder ante el profesor por todos los aspectos relacionados al proyecto, incluyendo cualquier clase de incumplimiento o tipo de fraude.

Las sesiones Expoandes, correspondientes a los martes, se dividirán en conferencias de asistencia obligatoria y asistencia a clase para reporte de actividades. Los estudiantes deben reportar semanalmente las actividades realizadas durante la semana y la planeación de la próxima. Adicionalmente, es importante que los estudiantes empiecen a familiarizarse con el contexto nacional. Es por esto que cada martes en el cual no haya conferencia, se realizará un quiz de actualidad. La no asistencia a las sesiones de planeación tendrá como consecuencia 3 puntos de penalización en la entrega final.

## ASPECTOS GENERALES A TENER EN CUENTA

- Cualquier tipo de fraude académico (plagio, copia, etc.) **NO** será tolerado. El caso será presentado ante la Coordinación de Pregrado del Departamento de Ing. Civil y Ambiental.
- Para aprobar el curso es requisito indispensable que los estudiantes tengan una nota definitiva superior o igual a dos punto setenta y cinco (2.75)
- Las tareas, talleres y trabajos entregados y tareas se entregan al profesor en clase o por SICUA, según sea el caso. Las tareas que no se entreguen de acuerdo a las fechas, no serán recibidas y tendrán como nota cero (0.0).
- Las tareas entregadas en secretaria sin autorización o al monitor no son válidas.
- Los estudiantes conocerán los objetivos de aprendizaje y los criterios de evaluación de cada prueba con anterioridad suficiente a su presentación.
- Todo trabajo presentado deberá estar estructurado formalmente, con encabezado, buena referenciación.
- Cualquier reclamo deberá realizarse durante los siete días siguientes a la entrega del trabajo evaluado. **NO** se aceptarán reclamos fuera de estos días.
- La asistencia a clase es voluntaria. Es responsabilidad de cada estudiante consultar el material de cada clase y la información publicada en SICUA.
- En términos de puntualidad, se espera que los estudiantes lleguen a tiempo a clase. La Universidad tiene programados 10 minutos entre cada bloque de clases para que los estudiantes puedan llegar a tiempo a clase.
- El uso de teléfonos celulares durante la clase está restringido a casos de extrema urgencia. Por respeto a sus compañeros, los estudiantes deberán desactivar el timbre de su celular, con el fin de evitar la interrupción de la clase.

## Referencias

---

Botkin & Sèller. Environmental Science. 4th. Ed., John Wiley, 2003.

Felder, Richard M. and ROUSSEAU, Ronald W. Elementary Principles of Chemical Processes. Chapter 2. 3rd edition. Wiley.

Krick, Edward V. Fundamentos de ingeniería: métodos, conceptos y resultados.

Davis, M.L. & Cornwell, D.A. (1998) *Introduction to Environmental Engineering*. New York: McGraw-Hill.

Himmelblau, David M. *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*. Chapter 2. 6th edition. Prentice Hall. 1996.

Nazaroff, W., & Alvarez-Cohen, L. (2001) *Environmental engineering science*. New York: Wiley.

Ossa, M. (2006) *Cartilla de citas: Pautas para citar textos y hacer listas de referencias*. Bogotá: Decanatura de estudiantes y bienestar universitario, Universidad de Los Andes.

Peavy, H.S., Rowe, D.R., & Tchobanoglous, G. (1985) *Environmental Engineering*. New York: McGraw-Hill, Inc.

Vesilind, P.A. & Morgan, S.M. (2004) *Introduction to Environmental Engineering*. Belmont, CA: Brooks/Cole-Thomson Learning.

---

**EL CRONOGRAMA PRESENTADO A CONTINUACIÓN ESTÁ SUJETO A CAMBIOS DADA LA DISPONIBILIDAD DE LOS INVITADOS**

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL  
 INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA AMBIENTAL  
 2010-II

Clase	Día	Fecha	Contenido	TL	TR	LE
1	L	02-ago	Introducción - Descripción del curso			
2	J	05-ago	Ingeniería ambiental - visión general			
3	L	09-ago	Ingeniería ambiental - visión general			
4	J	12-ago	Dimensiones - Unidades. Factores de conversión			
5	V	13-ago	Salud Pública			
	L	16-ago	<b>FESTIVO</b>			
6	J	19-ago	Salud Pública			
7	V	13-ago	Monitoría: Project	1		
8	L	23-ago	La supervivencia en el mundo de la competencia			
9	J	26-ago	Monitoría: Factores de Unidades	2		
10	V	20-ago	Monitoría: Síuca y bases de datos	3		
11	L	30-ago	Biología			
12	J	02-sep	Ecosistemas			
13	V	27-ago	Monitoría: Word	4	2	
14	L	06-sep	Características generales, ciclo hidrológico			
15	J	09-sep	Recursos Hídricos			
16	V	10-sep	<b>PARCIAL 1</b>	5		1
16	L	13-sep	Potabilización y distribución de agua potable			
17	J	16-sep	Potabilización y distribución de agua potable			
18	V	17-sep	Monitoría: Word - artículos	6	3	2
19	L	20-sep	Tratamiento de aguas residuales			
20	J	23-sep	Estado del Río Bogotá			
	V	24-sep	Monitoría: Power Point			
	L	27-sep				
	J	30-sep	<b>RECESO</b>			
	V	01-oct				
21	L	04-oct	Tratamiento de aguas residuales en investigación			
22	J	07-oct	Energías alternativas con tratamiento			
23	V	08-oct	Monitoría: Excel	7	4	3
24	L	11-oct	Residuos Sólidos I			
25	J	14-oct	Residuos Sólidos II			
26	V	15-oct	Monitoría: Visual Basic	8		
	L	18-oct	<b>FESTIVO</b>			
27	J	21-oct	Contaminación Atmosférica y cambio climático			
	V	22-oct	<b>PARCIAL 2</b>			
28	L	25-oct	Presentaciones Expoandes			
29	J	28-oct	Presentaciones Expoandes			
30	V	29-oct	Monitoría: Access	9	5	4
	L	01-nov	<b>FESTIVO</b>			
	M	02-nov	Evaluación y auditoría			
31	J	04-nov	Prevención de la contaminación			
32	V	05-nov	Biorremediación			
33	L	08-nov	PML			
	M	09-nov	<b>EXPOANDES</b>			
34	J	11-nov	Energías			
35	V	12-nov	Modelación ambiental		6	
	L	15-nov	<b>FESTIVO</b>			
	M	09-nov	Premiación Expoandes			
36	J	18-nov	SIG en ingeniería ambiental			
37	V	22-nov	Monitoría			5
		22-nov a 6-dic	<b>EXAMEN FINAL</b>			

TL: Taller; TR:Tarea; LE:Lectura; PR:Proyecto

## Programa del curso

### Descripción del curso

Este curso busca familiarizar al estudiante con la ingeniería civil, haciendo énfasis en su papel fundamental como agente de desarrollo en los contextos nacional e internacional. A lo largo del semestre se introducen las diferentes áreas de la ingeniería civil, así como el espectro de oportunidades laborales a las que esta formación da acceso. Estos temas se abordan mediante discusiones dirigidas, talleres y tareas, intercaladas con conferencias en las que diferentes profesores del Departamento presentan algunas de las problemáticas abordadas actualmente en el seno de los Grupos de Investigación. Paralelamente, los estudiantes desarrollan un proyecto que se presenta en la feria de ingeniería ExpoAndes al final del semestre.

### Intensidad horaria

Dos sesiones magistrales semanales de 80 minutos (de 10h00 a 11h20 en el salón R101) y una sesión semanal de Programa de acompañamiento de 80 minutos (salones W202, W205 y T305).

### Objetivos

A continuación, se enumeran los objetivos de aprendizaje del curso y se indica su estructuración con las metas ABET.

Al terminar el curso, se espera que el estudiante esté en capacidad de:

1. explicar el papel de la ingeniería civil como agente de desarrollo en los contextos nacional e internacional (meta ABET: h);
2. identificar las diferentes áreas de la ingeniería civil y explicar algunos de los problemas que abordan (meta ABET: h) y
3. usar algunos principios básicos de ciencias e ingeniería relevantes para la práctica de la ingeniería civil (meta ABET: a).

Adicionalmente, se espera que el estudiante:

4. mejore sus habilidades de comunicación oral y escrita (meta ABET: g) y
5. mejore sus habilidades de trabajo en grupo (meta ABET: d).

A continuación se enumeran las metas ABET abordadas en el curso.

El Departamento espera que sus graduandos posean:

- meta a: habilidad para aplicar conocimientos en matemáticas, ciencias e ingeniería.

- meta d: habilidad para trabajar en equipo.
- meta g: habilidad para comunicarse de manera efectiva.
- meta h: una educación amplia que les permita entender el impacto de las soluciones de ingeniería en el contexto actual.

## **Sistema de evaluación**

El nivel de logro de los objetivos de aprendizaje del curso se medirá utilizando los siguientes instrumentos:

- Tareas individuales y grupales (valor porcentual en la nota final: 22,5%)
- Examen parcial No. 1 (valor porcentual en la nota final: 22,5%)
- Examen parcial No. 2 (valor porcentual en la nota final: 22,5%)
- Proyecto final - ExpoAndes (valor porcentual en la nota final: 22,5%)
- Programa de Acompañamiento (valor porcentual en la nota final: 10%)

La nota final es aproximada al múltiplo de 0,5 más cercano, excepto cuando ésta sea mayor a 2,5 e inferior a 3,0, en cuyo caso es aproximada a 2,5. Están exentos de participar en el Programa de Acompañamiento aquellos estudiantes que ya hayan cursado los cursos introductorios de cálculo y química, así como aquellos estudiantes que se encuentren inscritos en otros programas y que estén tomando el curso como curso opcional.

## **Cronograma**

Semana	Día	Fecha	Tema	Entregas
1	mi	4-ago-10	Presentación del curso - <b>Grupos ExpoAndes</b>	
	vi	6-ago-10		
2	ma	10-ago-10	Conferencia en el horario de 17h a 17h50	
	mi	11-ago-10	Charla: historia de la Ingeniería	Enunciado tarea 1
3	vi	13-ago-10	Qué es ingeniería? - La ingeniería civil y sus áreas	
	mi	18-ago-10	Pertinencia de la ingeniería civil Colombia	
4	vi	20-ago-10	<b>Revisión propuestas ExpoAndes</b>	Entrega tarea 1
	mi	25-ago-10	Problemas y soluciones en ingeniería civil	Enunciado tarea 2
5	vi	27-ago-10	<b>Parcial 1</b>	
	mi	1-sep-10	visita a los laboratorios y <b>Entrega de propuestas ExpoAndes</b>	
6	vi	3-sep-10	Taller de ingeniería estructural	Entrega tarea 2
	mi	8-sep-10	Charla: materiales	
7	vi	10-sep-10	Taller de ingeniería estructural	Enunciado tarea 3
	mi	15-sep-10	Charla: ingeniería geotécnica	
8	vi	17-sep-10	Charla: ingeniería estructural	
	mi	22-sep-10	Taller de infraestructura vial	
9	vi	24-sep-10	Taller de infraestructura vial	
	mi	29-sep-10	Semana de trabajo individual	
vi	1-oct-10			
10	mi	6-oct-10	Taller de infraestructura vial	Entrega tarea 3
	vi	8-oct-10	Charla: infraestructura vial	Enunciado tarea 4
11	mi	13-oct-10	Charla: Ingeniería de transportes	
	vi	15-oct-10	Taller recursos hídricos	
12	mi	20-oct-10	Taller recursos hídricos	
	vi	22-oct-10	Charla: ingeniería hidráulica	Entrega tarea 4
13	mi	27-oct-10	<b>Presentaciones ExpoAndes</b>	
	vi	29-oct-10	<b>Presentaciones ExpoAndes</b>	
14	mi	3-nov-10	Charla: recursos hídricos	
	vi	5-nov-10	Charla: construcción y gestión de proyectos	
15	ma	9-nov-10	<b>Feria ExpoAndes</b>	
	vi	12-nov-10	Clases de recuperación	
16	ma	16-nov-10	<b>Premiación ExpoAndes</b>	
	mi	17-nov-10	Clases de recuperación	
	vi	19-nov-10	<b>Parcial 2</b>	

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

**ESTÁTICA**

<b>CÓDIGO</b>	:	<b>ICYA 1116</b> <b>Lu-Mi 8:30 – 9:50</b> <b>R-111</b>
<b>PERIODO</b>	:	<b>II SEMESTRE DE 2009</b>
<b>PROFESOR</b>	:	<b>Luis E. Yamín (lyamin@uniandes.edu.co)</b> <b>Teléfono: 339 4949 Ext. 1721</b> <b>Oficina: ML 728</b>
<b>Horario de Atención</b>	:	<b>Lunes y miércoles de 10:00 AM - 12:00 M</b> <b>Martes: 2:00 PM – 4:00 PM (Confirmar previamente)</b>
<b>MONITORES</b>	:	<b>ML_616</b>

**DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

**Objetivos:**

El objetivo de este curso es introducir a los estudiantes a los métodos de análisis estructural y mecánico de uso común en la práctica de la ingeniería. A lo largo del curso, los estudiantes obtendrán un claro entendimiento de diferentes conceptos incluyendo: mecánica estructural, modelos matemáticos de diferentes sistemas en ingeniería, la relación entre física, matemáticas e ingeniería, y sistemas de unidades y dimensiones.

Como objetivos específicos se plantean los siguientes:

- Proporcionar al estudiante a la habilidad para aplicar los conocimientos de la física y las matemáticas en la ingeniería.
- Generar en el estudiante la habilidad de manejar diferentes sistemas de unidades y dimensiones.
- Generar en el estudiante la habilidad de comprender y resolver problemas básicos de ingeniería.

## ICYA 1116 – ESTÁTICA

### TAREAS

#### **Libro de Referencia: Hibbeler, Décima Edición, 2004**

**Las fechas de entrega serán definidas por el profesor y el monitor en función del cubrimiento de los temas respectivos en clase. Las tareas se entregarán a los monitores en las sesiones complementarias.**

Cap. 1: 2, 7, 9, 10, 12, 18, 20

Cap. 2: 2, 12, 20, 53, 60, 62, 71, 77, 83, 94, 103, 115, 132, 134, 140

Cap. 3: 9, 35, 46, 48, 53, 58

Cap. 4: 16, 21, 26, 40, 41, 48, 55, 62, 63, 72, 77, 84, 104, 117, 118, 144, 145, 149

Cap. 5: 22, 34, 52, 64, 80, 92, 96, 97

Cap. 9: 12, 30, 35, 85, 89, 98, 103, 114, 116, 118

Cap. 6: 2, 18, 20, 48, 54, 56, 63, 100, 109, 116, 121, 127, 129, 137

Cap. 7: 11, 17, 30, 64, 72, 74, 81, 86, 90, 93, 101, 110

### **REFERENCIA PRINCIPAL**

El contenido del curso será desarrollado detalladamente en clase basado en los siguientes textos:

- Beer, F., Johnston, E.R., (B&J) Mecánica Vectorial para Ingenieros: Estática. Octava Edición. Mc Graw-Hill. México, 2007.
- Hibbeler, R. Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática. Décima Edición. Pearson Educación, México, 2004.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

La calificación final del curso se asignará de acuerdo con los siguientes porcentajes:

Primer Examen Parcial	25%
Segundo Examen Parcial	25%
Examen Final	25%
Tareas - Quices	25%
TOTAL	100%

**ES INDISPENSABLE PARA APROBAR EL CURSO  
QUE LA NOTA DEFINITIVA SEA MAYOR O IGUAL  
A 3.0 Y QUE AL MENOS UNO DE LOS EXAMENES  
TENGA UNA CALIFICACIÓN SUPERIOR A 3.0**

### **TAREAS**

**LAS TAREAS SOLO SERAN RECIBIDAS EN LA MONITORIA DE LA SEMANA EN QUE SE HA ASIGNADO LA ENTREGA.**

**RESPONSABILIDADES DEL ESTUDIANTE Y COMENTARIOS GENERALES:**

- Los beneficios pedagógicos de la interacción instructor-estudiante es indiscutible, por lo tanto se aconseja y espera la participación activa de los estudiantes en clase. Sin embargo, debido a las limitaciones de tiempo, se aconseja hacer solo preguntas generales y relacionadas con el tema. Las preguntas mas especificas serán atendidas durante las horas de monitoría y atención de estudiantes.
- Basados en normas de buen comportamiento, no será permitido el uso de teléfonos celulares durante las clases y exámenes. Además, se espera que el estudiante llegue puntual a la clase, y que no se retire antes de finalizar.
- Se espera la asistencia del estudiante a todas las sesiones, por lo tanto es su responsabilidad consultar a sus colegas por las notas y material de clase cuando no le sea posible asistir.
- La deshonestidad académica será sancionada de acuerdo a las normas establecidas por la Universidad.
- Las tareas y trabajos serán aceptados única y exclusivamente en las fechas y horas establecidas.
- Los estudiantes que por razones de fuerza mayor no puedan atender a un examen deberán comunicarlo al profesor de manera previa a la realización del mismo.
- Los proyectos y tareas serán revisados por el monitor del curso. No se realizará una revisión detallada de los mismos, sino que se evaluará en forma general la presentación, la consistencia, el nivel de detalle y la concepción general. Es responsabilidad del estudiante investigar, revisar, consultar, preguntar al profesor o al monitor antes de entregar los proyectos y tareas de manera que genere un hábito de autocorrección y se alcance una calidad óptima comparable a la práctica profesional de calidad. No espere que la corrección de las tareas le corrija sus errores. Los errores deben corregirse y las dudas aclararse antes de presentar la tarea.
- Para los trabajos en grupo, cada grupo deberá trabajar en forma individual. Un grupo que utilice información de otro o grupos que trabajen juntos serán considerados como casos de copia y se les dará el trámite normal establecido en la Universidad.

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

**ESTÁTICA**

<b>CÓDIGO</b>	:	<b>ICYA 1116</b> Lu-Mi 8:30 – 9:50 R-111
<b>PERIODO</b>	:	<b>II SEMESTRE DE 2009</b>
<b>PROFESOR</b>	:	<b>Luis E. Yamín (lyamin@uniandes.edu.co)</b> Teléfono: 339 4949 Ext. 1721 Oficina: ML 728
<b>Horario de Atención</b>	:	<b>Lunes y miércoles de 10:00 AM - 12:00 M</b> <b>Martes: 2:00 PM – 4:00 PM (Confirmar previamente)</b>
<b>MONITORES</b>	:	

**DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

**Objetivos:**

El objetivo de este curso es introducir a los estudiantes a los métodos de análisis estructural y mecánico de uso común en la práctica de la ingeniería. A lo largo del curso, los estudiantes obtendrán un claro entendimiento de diferentes conceptos incluyendo: mecánica estructural, modelos matemáticos de diferentes sistemas en ingeniería, la relación entre física, matemáticas e ingeniería, y sistemas de unidades y dimensiones.

Como objetivos específicos se plantean los siguientes:

- Proporcionar al estudiante a la habilidad para aplicar los conocimientos de la física y las matemáticas en la ingeniería.
- Generar en el estudiante la habilidad de manejar diferentes sistemas de unidades y dimensiones.
- Generar en el estudiante la habilidad de comprender y resolver problemas básicos de ingeniería.
- Proporcionar al estudiante los conceptos básicos que permiten comprender el funcionamiento básico de las estructuras más comúnmente utilizadas en ingeniería civil y mecánica.

- Introducir a los estudiantes a los métodos de análisis estructural y mecánico de uso común en la práctica de la ingeniería.
- Proporcionar a los estudiantes un claro entendimiento de diferentes conceptos relacionados con la mecánica estructural y los modelos matemáticos de diferentes sistemas en ingeniería.
- Capacitar al estudiante para enfrentar individualmente problemas que involucren la solución estática de cuerpos rígidos y sus limitaciones.

**Contenido:**

Los temas básicos del curso son: notación vectorial de fuerzas y momentos, equilibrio de partículas, equilibrio estático de cuerpos rígidos, centroides y momentos de inercia, análisis estructural elemental, diagramas de corte y momento, fuerzas internas en elementos. La solución de problemas es clave para el entendimiento de los diferentes temas tratados en el curso, es por esto que las clases consistirán de sesiones de teoría, seguidas por la solución de problemas. Las sesiones de monitoría serán dedicadas en su mayoría a la solución de problemas, aclaración de dudas, y desarrollo del proyecto del curso.

**Articulación Metas del Programa ABET:**

Habilidad para aplicar conocimientos de ciencias básicas (a)

Habilidad para identificar, formular, y resolver problemas de ingeniería (e)

## PROGRAMA DEL CURSO

<b>SEM No.</b>	<b>FECH A</b>		<b>TEMA</b>	<b>Capítulo B&amp;J / Hibbeler</b>
1	2 al 7	Ago.	Introducción general. Repaso de temas Sistemas de Unidades Conceptos generales Ejercicios	1 / 1
2	9 al 14	Ago.	Estática de partículas. Fuerzas en un plano.	2 / 2
3	16 al 21	Ago.	Estática de partículas Fuerzas en el espacio	2 / 3
4	23 al 28	Ago.	Cuerpos rígidos Resultante de fuerzas Momento de fuerzas con respecto a un punto	3 / 4
5	30 4	Ago. Sep.	Componentes rectangulares de fuerzas Producto Cruz. Producto punto Momento con respecto a ejes y momento de un par	3 / 4
			<b>I EXAMEN PARCIAL</b>	
6	6 al 11	Sep.	Equilibrio de cuerpos rígidos Diagramas de cuerpos libre Equilibrio en 2D	4 / 5
7	13 al 18	Sep.	Equilibrio de cuerpos rígidos Equilibrio en 3D	4 / 5
8	20 al 25	Sep.	Centros de gravedad y centroides Teorema de Pappus-Guldinus	5 / 9

**PROGRAMA DEL CURSO (Cont...)**

<b>SEM No.</b>	<b>FECHA</b>		<b>TEMA</b>	<b>Capítulo B&amp;J / Hibbeler</b>
	27 2	Sep. Oct.	<b>SEMANA TRABAJO INDIVIDUAL</b>	
<b>9</b>	4 al 9	Oct.	Cargas Distribuidas Presiones hidrostáticas	5 / 9
<b>10</b>	11 al 16	Oct	Análisis estructural Cerchas- Método de los nodos Método de las secciones	6 / 6
			<b>II EXAMEN PARCIAL</b>	
<b>11</b>	18 al 23	Oct.	Análisis estructural Marcos y máquinas	6 / 6
<b>12</b>	25 al 30	Oct	Fuerzas internas en vigas Diagramas de cortante y momentos	7 / 7
<b>13</b>	1 al 6	Nov.	Relaciones entre cargas, cortantes y momentos	7 / 7
<b>14</b>	8 al 12	Nov.	Cargas concentradas y distribuidas Cables Fricción	7 / 7 8 / 8
<b>15</b>	15 al 20	Nov.	Revisión de temas Ejercicios, Repaso Análisis de proyectos	
			<b>EXAMEN FINAL</b>	

## REFERENCIA PRINCIPAL

El contenido del curso será desarrollado detalladamente en clase basado en los siguientes textos:

- Beer, F., Johnston, E.R., (B&J) Mecánica Vectorial para Ingenieros: Estática. Octava Edición. Mc Graw-Hill. México, 2007.
- Hibbeler, R. Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática. Décima Edición. Pearson Educación, México, 2004.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

La calificación final del curso se asignará de acuerdo con los siguientes porcentajes:

Primer Examen Parcial	25%
Segundo Examen Parcial	25%
Examen Final	25%
Tareas - Quices	25%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**ES INDISPENSABLE PARA APROBAR EL CURSO QUE LA NOTA DEFINITIVA SEA MAYOR O IGUAL A 3.0 Y QUE AL MENOS UNO DE LOS EXAMENES TENGA UNA CALIFICACIÓN SUPERIOR A 3.0**

## TAREAS

Se asignarán tareas que consisten en la solución de problemas relacionadas con los temas presentados en clase. Se aconseja aprovechar las monitorias y las horas de atención del profesor para aclarar dudas relacionadas con las tareas. Las tareas deberán ser presentadas de manera clara y organizada, mostrando claramente el proceso para encontrar la solución, y las respuestas finales con las unidades correspondientes encerradas en un cuadro y/o subrayadas. Se aconseja el trabajo en grupos 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.

**LAS TAREAS SOLO SERAN RECIBIDAS EN LA MONITORIA DE LA SEMANA EN QUE SE HA ASIGNADO LA ENTREGA.**

## RESPONSABILIDADES DEL ESTUDIANTE Y COMENTARIOS GENERALES:

- Los beneficios pedagógicos de la interacción instructor-estudiante es indiscutible, por lo tanto se aconseja y espera la participación activa de los estudiantes en clase. Sin embargo, debido a las limitaciones de tiempo, se aconseja hacer solo preguntas generales y relacionadas con el tema. Las preguntas más específicas serán atendidas durante las horas de monitoría y atención de estudiantes.
- Basados en normas de buen comportamiento, no será permitido el uso de teléfonos celulares durante las clases y exámenes. Además, se espera que el estudiante llegue puntual a la clase, y que no se retire antes de finalizar.
- Se espera la asistencia del estudiante a todas las sesiones, por lo tanto es su responsabilidad consultar a sus colegas por las notas y material de clase cuando no le sea posible asistir.
- La deshonestidad académica será sancionada de acuerdo a las normas establecidas por la Universidad.
- Las tareas y trabajos serán aceptados única y exclusivamente en las fechas y horas establecidas.
- Los estudiantes que por razones de fuerza mayor no puedan atender a un examen deberán comunicarlo al profesor de manera previa a la realización del mismo.
- Los proyectos y tareas serán revisados por el monitor del curso. No se realizará una revisión detallada de los mismos, sino que se evaluará en forma general la presentación, la consistencia, el nivel de detalle y la concepción general. Es responsabilidad del estudiante investigar, revisar, consultar, preguntar al profesor o al monitor antes de entregar los proyectos y tareas de manera que genere un hábito de autocorrección y se alcance una calidad óptima comparable a la práctica profesional de calidad. No espere que la corrección de las tareas le corrija sus errores. Los errores deben corregirse y las dudas aclararse antes de presentar la tarea.
- Para los trabajos en grupo, cada grupo deberá trabajar en forma individual. Un grupo que utilice información de otro o grupos que trabajen juntos serán considerados como casos de copia y se les dará el trámite normal establecido en la Universidad.

## **Mecánica de Materiales (ICYA-1117)**

### **Departamento de Ingeniería Civil & Ambiental**

Mauricio Sánchez-Silva  
(msanchez@uniandes.edu.co)

### **Motivación**

El curso de resistencia de materiales es uno de los cursos más importantes en toda la carrera de Ingeniería Civil y especialmente para aquellos que en el futuro se dediquen al área de estructuras, geotécnica o vías (por ejemplo: diseño de edificaciones, cimentaciones, túneles, puentes, vías, taludes, presas, etc.). En el curso se estudian los diferentes tipos de solicitaciones a las que puede estar sometida una estructura; y los mecanismos mediante los cuales éstas se transmiten internamente en la estructura. Se estudian conceptos muy importantes como: nociones básicas de diseño de elementos estructurales; análisis de esfuerzos y deformaciones; y evaluación de fuerzas internas en sistemas estructurales estáticamente indeterminados.

Al finalizar el curso usted debe ser capaz de:

- Analizar sistemas estructurales indeterminados sencillos.
- Aplicar los conceptos de esfuerzo y deformación para el diseño de estructuras sometidas a diferentes condiciones de carga.
- Describir el comportamiento mecánico de los materiales y utilizarlo para el diseño estructural.

### **Objetivo general**

El objetivo del curso es desarrollar en el estudiante la habilidad para analizar un problema en forma simple y lógica, aplicando en su solución los principios fundamentales de la mecánica de materiales. Se busca ante todo que el estudiante se familiarice con los conceptos de esfuerzo y deformación y sus principales aplicaciones.

### **Objetivo de aprendizaje**

Al finalizar el curso se espera que el estudiante:

1. Domine los conceptos de fuerzas internas y externas.
2. Entienda la diferencia entre el comportamiento de cuerpos rígidos y deformables.
3. Domine los conceptos de esfuerzo y deformación.
4. Entienda el comportamiento básico del acero y el concreto.
5. Reconozca los diferentes tipos de solicitación y su efecto sobre cuerpos deformables.
6. Entienda los conceptos básicos detrás del proceso de diseño en ingeniería.
7. Entienda claramente la diferencia entre el comportamiento elástico e inelástico de elementos estructurales.
8. Pueda calcular los esfuerzos y deformaciones elásticas de un elemento estructural bajo carga axial, torsión, flexión y cortante.
9. Esté en capacidad de evaluar estados de esfuerzos combinados (bajo diferentes tipos de solicitación)
10. Entienda y domine los conceptos básicos de transformación de esfuerzos y deformaciones.

Adicionalmente, el estudiante deberá:

- Desarrollar un criterio de ingeniero para la solución de problemas.
- Fortalecer su capacidad investigativa.
- Mejorar la capacidad de aprender por su cuenta.
- Mejorar sus habilidades de trabajo en grupo.

## Metodología

Las clases del curso están compuestas por sesiones teórico-prácticas acompañadas por sesiones de monitoría y ejercicios. El curso se centra en la comprensión de los conceptos de resistencia de materiales mediante el contacto directo del estudiante con la realidad. Se busca establecer este vínculo mediante la asignación de trabajos experimentales acompañados en todo momento de su solución analítica.

Los trabajos y tareas que se asignen durante el desarrollo del curso deberán citar las fuentes bibliográficas de consulta de acuerdo con el documento: “Pautas para citar textos y hacer listas de referencias según las normas de la American Psychological Association -APA-” elaborado por la Decanatura de Estudiantes Bienestar Universitario.

## Sistema de evaluación

El sistema de evaluación del curso es de la siguiente forma:

Quices	15% (Cada dos semanas se realizará un quiz de repaso durante la hora de monitoría.)
Tareas	15% (Cada dos semanas)
Proyectos	20% (Tres proyectos)
2 Parciales	30%
Examen Final	<u>20%</u>
	100%

### NOTA:

- Para aprobar el curso es requisito indispensable tener un promedio de Parciales + Examen Final superior a 2.75.
- Si por alguna razón un estudiante no puede asistir a un parcial, éste no se repetirá y se le asignará la nota del otro parcial.
- Cuando un estudiante no presente un quiz se le asignará una nota de 0.

## Proyectos

Durante el curso se realizarán tres proyectos:

1. Diseño de un software para la evaluación de esfuerzos
2. Análisis de capacidad de una viga
3. Elaboración de un paper de investigación.

*Software para el cálculo de esfuerzos*

En grupos de máximo 3 personas deberán desarrollar un software que permita estimar el estado de esfuerzos de un elemento a un ángulo específico. Las características del software son las siguientes:

- Datos de entrada: Estado de esfuerzos inicial (2D) y requerimientos para evaluar el estado final.
- Información de Salida: (1) valor y plano al cual se encuentran los esfuerzos principales; (2) valor y plano al cual se encuentra el esfuerzo cortante máximo; (3) Estado de esfuerzos a un plano cualquiera (definido como dato de entrada); (4) características principales del círculo de Mohr (radio, centro,  $f_p$  y  $f_s$ ).

### ***Análisis de seguridad de una viga***

Su grupo deberá visitar una edificación que se encuentre en construcción y conseguir los planos estructurales de una viga de carga. La viga seleccionada debe ser de concreto reforzado y debe tener como mínimo dos luces. El trabajo requiere lo siguiente:

- Visitar la obra y tomarse una foto en la que aparezcan todos los miembros del grupo. Los grupos deben tener un máximo de cuatro (4) estudiantes.
- La viga debe ser aérea, no puede ser de cimentación. Preferiblemente se deben considerar vigas de edificaciones residenciales u oficinas. No se pueden utilizar vigas pre-esforzadas o pos-tensadas.
- Describir las características principales de la viga (dimensiones, cargas, método de diseño, etc.).
- Investigue cuáles son los principales métodos para el análisis estructural de este tipo de vigas y dibuje los diagramas de corte y momento.
- Considerando únicamente el refuerzo a tensión, evalúe el momento resistente en los puntos más críticos de la viga.
- Dibuje un diagrama de Factor de Seguridad contra posición. El factor de seguridad debe definirse como  $FS = (M_{resistentes} / M_{actuantes})$ .
- Concluya.

Esta tarea deberá entregarse dos semanas después de terminar el tema de Flexión. La fecha se definirá en clase con el profesor.

### ***Artículo (Paper) de Investigación***

En grupos de máximo dos (2) estudiantes, se deberá escribir un paper sobre las aplicaciones de los temas tratados durante el curso dentro de la Ingeniería Civil. Las características de este paper son las siguientes:

- El paper debe tratar un tema de interés para el estudiante y relacionado con el curso.
- El paper debe incluir como mínimo dos artículos (papers) ya publicados dentro de sus referencias.
- El trabajo requiere realizar una investigación sobre el tema. Para la evaluación del trabajo se tendrá en cuenta el aporte del estudiante al tema y la capacidad de análisis. También se considerará la organización, la claridad para presentar el problema y las conclusiones.
- Se deben hacer tres entregas durante el semestre, **los lunes de las semanas 6, 8, 12 en hora de clase** independientemente de si el profesor lo exige o no. A quién no haga la primera entrega se le calificará el paper sobre 4. A quién no haga la segunda entrega se le calificará sobre 3.0 (independientemente de la primera entrega).
- En la primera entrega se debe presentar el tema que se va a tratar (media hoja). En la segunda entrega se debe incluir la tabla de contenido del paper y una descripción de cada uno de los temas. La entrega final deberá presentar el paper de investigación con una longitud máxima de 10 páginas.

- El artículo (paper) debe escribirse siguiendo la estructura de una revista internacional (ASCE<sup>1</sup>, ICE<sup>2</sup>,...). Buscar en internet “Instructions for Authors” para la presentación de papers a la ASCE. La única condición adicional es que el paper debe escribirse en letra TNR tipo 12 y a espacio sencillo. Quién no entregue el paper bajo este formato se le calificará sobre 3.5.

---

<sup>1</sup> ASCE – American Society of Civil Engineers

<sup>2</sup> ICE – Institution of Civil Engineers

## PROGRAMA DEL CURSO

Semana	Tema
1	Introducción. Diagramas de corte y momento. Esfuerzos y deformaciones. Tipos de carga. Factor de seguridad.
2	Diagramas esfuerzo deformación. Ley de Hooke y Modulo de elasticidad. Comportamiento plástico. Ejercicios
3	Indeterminación axial. Efectos de temperatura.
4	Relación de Poisson, principio de Saint Venant. Ejercicios. Ejercicios
5	Torsión. Esfuerzos y deformaciones inducidas por torsión. Ejercicios
6	Indeterminación en torsión. Ejercicios
7	Torsión en miembros no circulares y huecos. Ejercicios
	<b>Parcial 1</b>
8	Flexión pura. Esfuerzos y deformaciones por flexión. Ejercicios
9	Vigas de varios materiales. Ejercicios
10	Deformaciones plásticas. Ejercicios
	<b>SEMANA DE RECESO – Septiembre 27-Octubre 1</b>
11	Carga transversal. Esfuerzos cortantes en vigas. Cortante inducido por flexión. Esfuerzos bajo la acción de cargas combinadas. Ejercicios
12	Flujo de corte. Centro de corte. Ejercicios de repaso.
	<b>Parcial 1</b>
13	Transformación de esfuerzos y deformaciones. Ejercicios
14	Circulo de Mohr. Ejercicios.
15	Evaluación de la deflexión de vigas por integración. Vigas estáticamente indeterminadas. Determinación de la elástica. Principio superposición. Método del área-momento.
	<b>Examen Final</b>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y LECTURAS RECOMENDADAS

No existe un texto guía del curso. Consulte varios autores, eso contribuye significativamente al aprendizaje. Solo a manera de ilustración aquí se incluyen tres referencias:

- Beer F.P., Johnston R. (1992), *Mecánica de Materiales*. McGraw Hill.
- Gere J.M., Timoshenko S.P. (1986), *Mecánica de Materiales*. Grupo editorial Iberoamérica.
- Hibbeler R.C. (1999), *Mechanics of Materials*, 3<sup>ra</sup> edición. Prentice Hall.



### PROGRAMA DEL CURSO

**Profesor: Juan F. Correal Daza**  
**Oficina: Oficina: 332 (Edificio Mario Laserna)**  
**jcorreal@uniandes.edu.co**

#### **Objetivo**

El objetivo del curso es desarrollar en el estudiante la habilidad para analizar un problema en forma simple y lógica, aplicando en su solución los principios fundamentales de la mecánica de materiales. Se busca ante todo que el estudiante se familiarice con los conceptos de esfuerzo y deformación y sus principales aplicaciones.

#### **Metodología**

Las clases del curso están compuestas por sesiones teórico-prácticas acompañadas por sesiones de monitoría y ejercicios. Adicionalmente se desarrollarán algunas sesiones de laboratorio en clase. Se utilizará para la realización de las clases un material de apoyo a la docencia desarrollado previamente por algunos estudiantes.

El curso se centra en la comprensión de los conceptos de resistencia de materiales mediante el contacto directo del estudiante con la realidad. Se busca establecer este vínculo mediante la asignación de trabajos experimentales acompañados en todo momento de su solución analítica.

Los trabajos y tareas que se asignen durante el desarrollo del curso deberán citar las fuentes bibliográficas de consulta de acuerdo con el documento: "Pautas para citar textos y hacer listas de referencias según las normas de la American Psychological Association -APA-" elaborado por la Decanatura de Estudiantes Bienestar Universitario.

#### **Evaluación**

El desempeño de los estudiantes será evaluado mediante las siguientes actividades:

- Tres exámenes parciales cada uno con un valor del 20% de la nota final
- Tareas (21% de la nota final)
- Trabajos en clase (9% de la nota final)
- Proyecto final con valor total del 10% de la nota final

**Si el promedio de los exámenes es inferior a tres cero (3.0)**, las evaluaciones tendrán el siguiente porcentaje:

- Tres exámenes parciales cada uno con un valor del 31% de la nota final
- Tareas (2% de la nota final)
- Trabajos en clase (3% de la nota final)
- Proyecto final con valor total del 2% de la nota final

Los quices se llevarán a cabo sin previo aviso, cuando la asistencia a clase sea inferior al 60% de los estudiantes o cuando el profesor lo decida.

Las tareas deberán ser presentadas en grupos de máximo dos estudiantes y deben ser elaboradas a mano. En el caso de que dos grupos presenten puntos de tareas iguales su nota será cero (0.0) y tendrá sanción disciplinaria. Las tareas deberán ser entregadas en los primero 5 minutos de clase en la fecha prevista en el calendario presentado más adelante. Las tareas que no se entreguen de acuerdo a estas condiciones, no serán recibidas y tendrán como nota cero (0.0). El proyecto final se desarrollará en grupos de máximo cuatro estudiantes y deberá ser **presentado el Viernes 19 de Noviembre de 2010.**

Para que un estudiante apruebe la materia es necesario que **la nota definitiva sea superior o igual a tres cero (3.0)**. Notas definitivas inferiores a tres cero (3.0) se aproximarán a una nota final de dos cinco (2.50).

### Horario de clases y monitorias

Las clases se desarrollarán los lunes y miercoles de 7:00 a.m. a 8:20 a.m. en el salón ML-604. Las sesiones de monitoria y ejercicios se desarrollarán los viernes de 10:00 a.m. a 10:50 p.m. y de 11:00 a.m. a 11:50 a.m. en el salón AU 206 y ML 617, respectivamente .En total se dictarán 25 clases y aproximadamente 15 sesiones de monitoría.

### Programa

Mes	Día	Semana	Tema	
Agosto	2	1	1.Introducción	1.1 Repaso de conceptos de estática, 1.2 concepto esfuerzos, 1.3 conceptos básicos de diseño
	4			1.4 Estado generalizado de esfuerzos y deformaciones, 1.5 Modelos de comportamiento de los materiales
	9	2	2.Transformación de esfuerzos y deformaciones	2.1 Estado de esfuerzo plano
	11			2.2 Circulo de Mohr
	16	3	3.Carga Axial-Esfuerzos Normales	<b>Día Festivo</b>
	18			2.3 Estado de Deformación plana y circulo de Mohr
	23	4	3.Carga Axial-Esfuerzos Normales	3.1 Concentración de esfuerzos (Principio de Saint-Venant) 2.2 Teoría de esfuerzo y deformación elástico
	25			3.2 Teoría de esfuerzo y deformación elástico

### Programa (Continuación)

Mes	Día	Semana	Tema	
Agosto	30	5	4.Carga de Torsión - Esfuerzos Cortantes	3.3 Indeterminación axial
Septiembre	1	6		3.3 Indeterminación axial , 3.4 Efectos térmicos
	6			3.5 Comportamiento no lineal y deformación residual *
	8			4.1 Teoría de esfuerzo y deformación elástico
	13	7		4.2 Indeterminación en torsión
	15		<b>Primer Parcial ( Capítulos 1,2,3)</b>	
	20	8	4.Carga de Torsión	4.3 Elementos no circulares y huecos
22	4.4 Teoría de esfuerzo y deformación plástica*			
27	<b>Semana de trabajo individual</b>			
Octubre	1			
	4	9	5. Carga de Flexión- Esfuerzos Normales	5.1 Teoría de esfuerzo y deformación elástico
	6			5.2 Diseño de vigas por esfuerzos de flexión
	11	10		<b>Día Festivo</b>
	13			5.3 Elementos hechos de varios materiales
	18	11	5.4 Teoría de esfuerzo y deformación plástica*	
	20		6. Carga Cortante- Esfuerzos Cortantes	6.1 Teoría de esfuerzo y deformación elástico
	25	6.2 Elementos de pared delgada		
27	6.3 Teoría de esfuerzo y deformación plástica*			
Noviembre	1	13	<b>Día Festivo</b>	
	3		<b>Segundo Parcial ( Capítulos 4,5)</b>	
	8	14	7. Esfuerzos Bajo Cargas Combinadas y Teoría de Falla	7.1 Esfuerzos bajo cargas combinadas
	10			7.2 Teorías de Falla
	15	15	8. Vigas y Columnas	<b>Día Festivo</b>
	17			8.1 Vigas (Deflexión), 8.2 Columnas *(Carga de pandeo)
19	<b>Ensayo del Proyecto Final</b>			
<b>Semanas de Finales 22 de Noviembre al 6 de Diciembre</b>				

**(\*) Estos temas son opcionales y depende del desarrollo particular de cada curso.**

## Calendario de actividades

Semana	Fechas	Actividad	% Evaluado
1ª.	Agosto 2- Agosto 4	Agosto 2 - Iniciación de clases	0.0%
2ª.	Agosto 9 - Agosto 11	Agosto 11 Entrega Tarea 1 (3.5%)	3.5%
3ª.	Agosto 16 - Agosto 18		3.5%
4ª.	Agosto 23 - Agosto 25	Agosto 25 - Entrega Tarea 2 (3.5%)	7.0%
5ª.	Agosto 30 - Septiembre 1		7.0%
6ª.	Septiembre 6 - Septiembre 8	Septiembre 8 - Entrega Tarea 3 (3.5%)	10.5%
7ª.	Septiembre 13 - Septiembre 15	<b>Septiembre 15 - Primer Parcial (20%) - Capítulos 1,2,3</b>	30.5%
8ª.	Septiembre 21 - Septiembre 25		30.5%
		Trabajos en clase (3.0%)	33.5%
			33.5%
Septiembre 27- Octubre 1: Semana de trabajo individual, Entrega del 30% de la nota final			
9ª.	Octubre 4 - Octubre 6	Octubre 6 - Entrega Tarea 4 (3.5%)	37.0%
10ª.	Octubre 11 - Octubre 13	Octubre 11 - Lunes Festivo	37.0%
11ª.	Octubre 18 - Octubre 20	Octubre 25 - Entrega Tarea 5 (3.5%)	40.5%
12ª.	Octubre 25 - Octubre 27		40.5%
13ª.	Noviembre 1 - Noviembre 3	Noviembre 3 - Lunes Festivo	40.5%
		<b>Noviembre 4- Segundo Parcial (20%) - Capítulos 4,5</b>	60.5%
14ª.	Noviembre 8 - Noviembre 10		60.5%
15ª.	Noviembre 15 - Noviembre 17	Noviembre 15 -Lunes Festivo, Noviembre 17 - Entrega Tarea 6 (3.5%)	64.0%
		Noviembre 19 - Entrega proyecto final (10%)	74.0%
		<b>Fecha del Final - Tercer Parcial (20%) - Capítulo 6,7,8</b>	94.0%
		Trabajos en clase (6%)	100.0%

En la Figura 1 se presenta la variación del porcentaje evaluado Vs. las semanas de clase. Como el proceso de evaluación inicia desde la primera semana, lo cuál implica que el estudiante debe mantener disponibilidad para el curso durante todo el semestre y no solamente para los parciales.

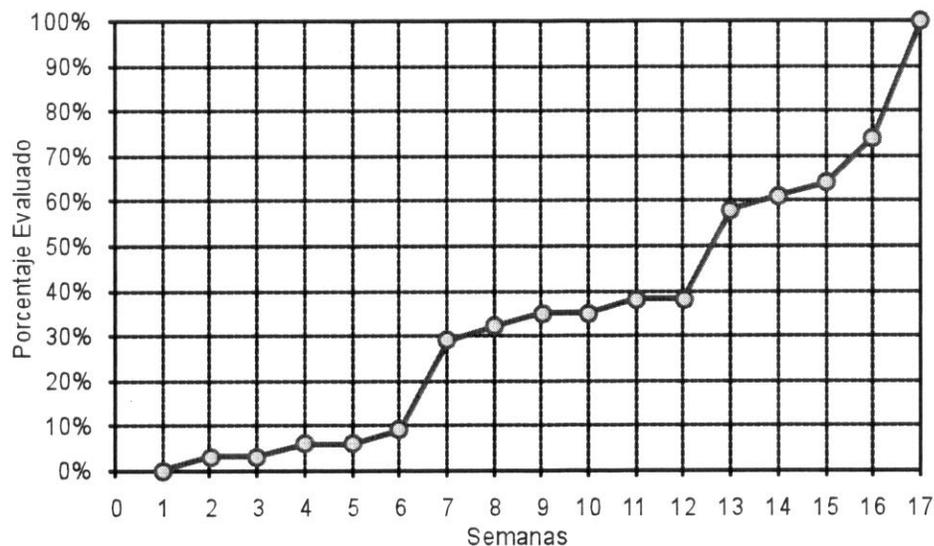


Figura 1. Variación del porcentaje evaluado Vs las semanas de clase

## Bibliografía

- Beer F. P., Johnston R. (2007), *Mecánica de Materiales*. McGraw Hill. Cuarta Edición.
- Gere J. M., Timoshenko S. P. (1986), *Mecánica de Materiales*. Grupo Editorial Iberoamericana.
- Hibbeler R. C. (1999), *Mechanics of Materials*, 3ra edición. Prentice Hall.

## Horario de Atención a Estudiantes:

- Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental- Off. 332 Edificio Mario Laserna  
Lunes y Miercoles 9:00 a.m. – 11:00 a.m.  
(Consultas fuera de este horario son bienvenidas siempre y cuando haya disponibilidad)

## CURSO DE TOPOGRAFÍA

**SEGUNDO SEMESTRE DE 2010**

**PROFESORES:**

**José Ignacio Rengifo.** Profesor Titular. jorengif@uniandes.edu.co. Oficina: ML-221.

**Pedro Fabián Pérez.** Profesor Instructor. pperez@uniandes.edu.co. Oficina: ML-639.

**Salón de clase:** O-104 (Jueves) y O-101 (Viernes)

**Salón de la práctica:** Z-115

### **PROGRAMA DEL CURSO**

<b>Actividad</b>	<b>Horas</b>
1. <b>Introducción:</b> Nociones generales, mediciones con cinta, distancias horizontales, distancias inclinadas y ángulos horizontales.	2.5
2. <b>Teoría de Errores:</b> errores en las medidas, errores accidentales, errores sistemáticos, pesos y corrección de errores.	2.5
3. <b>Poligonales:</b> Acimutes, rumbos, levantamiento de polígonos, coordenadas, ajuste de poligonales, cálculo de áreas y levantamiento con tránsito y cinta.	6.5
4. <b>Nivelación:</b> Introducción a la altimetría, tipos de nivelaciones, nivelación simple y compuesta, nivelación de terrenos – perfiles, nivelación de terrenos – curvas de nivel y redes de nivelación.	7.5
5. <b>Curvatura y refracción:</b> Nociones generales, error por curvatura y error por refracción.	1.5
6. <b>Taquimetría:</b> Nociones generales, nivelaciones taquimétricas y poligonales taquimétricas.	2.5
7. <b>Triangulación:</b> Nociones de triangulación, ajuste de una triangulación y trilateración.	3.0
8. <b>Movimiento de tierras:</b> Curvas de nivel, estacas de chaflán, secciones transversales y horizontales, cálculo de áreas y cálculo de volúmenes.	4.5
9. <b>Nociones de trazado:</b> trazado de curvas horizontales y trazado de curvas verticales.	3.0
10. <b>Fotogrametría:</b> Generalidades, aplicaciones de la fotogrametría, aspectos geométricos, paralajes, desplazamiento por relieve, planes de vuelo y controles.	3.5
11. <b>GPS:</b> Sistemas de posicionamiento global, antecedentes, estructura de la señal básica y errores, técnicas para la corrección de datos y precisión de alta resolución, sistemas de coordenadas geodésicas, técnicas para la recolección de datos y aplicaciones del GPS.	4.0
12. <b>SIG:</b> Conceptos, componentes, ventajas del SIG, los datos geográficos, estructuras de datos, modelos vector y raster, análisis SIG, modelamiento SIG, tipos de SIG y software aplicado (ArcGIS, QuantumGIS).	4.0

Magistral: Jueves y Viernes -> 3:30pm a 4:50pm

Laboratorio: Lunes 1-4pm - Martes 3-6pm - Miércoles 2-5pm

## PRÁCTICAS DE TOPOGRAFÍA

No.	SEMANA	PRÁCTICA
1	9 - 11 de Agosto	Levantamiento de poligonal con cinta y medición de detalles
	16 - 18 de Agosto	
2	23 - 25 de Agosto	Levantamiento de poligonal con tránsito y medición de detalles
3	30 de Agosto - 1 de Septiembre	Circuito de nivelación con nivel de mano
4	6 - 8 de Septiembre	Circuito de nivelación con nivel de precisión
5	13 - 15 de Septiembre	Red de nivelación con nivel de precisión
6	20 - 22 de Septiembre	Poligonal taquimétrica
7	4 - 6 de Octubre	Triangulación
8	11 - 13 de Octubre	Curvas de nivel y Cubicación con estación total
	18 - 20 de Octubre	
9	25 - 27 de Octubre	Sistema de Posicionamiento Global - GPS Manual
10	1 - 3 de Noviembre	Fotogrametría - uso de estereoscopios
11	8 - 10 de Noviembre	GPS de Precisión y Manejo de Sistemas de Información Geográfica
12	15 - 17 de Noviembre	Sistemas de Información Geográfica - Aplicación del SIG

### LIBROS DEL CURSO

- "Topografía". Álvaro Torres y Eduardo Villate. Editorial Norma. 4° edición.
- "Topografía". Paul Wolf y Russell Brinker. Editorial Alfaomega. 9° edición.
- "Topografía". Paul Wolf y Charles Ghilani. Editorial Alfaomega. 11° edición.

### BIBLIOGRAFÍA

- "Surveying". Jack McCormac. John Wiley & Sons. Clemson University.
- "Surveying: theory and practice". James Anderson y Edward Mikhail. Ed. MacGraw Hill.
- "Técnicas modernas en topografía". Arthur Bannister y S. Raymond. Ed. Alfaomega.
- "Route surveying". Meyer. Editorial international.
- "Geodesia geométrica". Manuel Medina peralta. Editorial Limusa. México.
- "Principios de fotogrametría". Jaime Roa Moya. Editorial Norma.
- "GPS - Theory, Algorithms and Applications". Guochang Xu. (En línea - Biblioteca).
- "Geographic Information Systems". Aronoff S.
- "Sistemas de información geográfica". Bosque Sendra J.
- "Fundamentos de SIG". IGAC.

### EVALUACIÓN

- 3 PARCIALES 40% (2 de 15% y 1 de 10%)
- QUICES Y TAREAS 15%
- PRÁCTICAS DE TOPOGRAFÍA 25% (85% Prácticas y 15% Examen de Laboratorio)
- EXAMEN FINAL (Teoría) 20%

**1 PARCIAL:** 11 de Septiembre de 2010.

**2 PARCIAL:** 23 de Octubre de 2010.

**3 PARCIAL:** 20 de Noviembre de 2010.

**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**ICYA 3102 y ICYA 3103 - Proyecto de Grado**  
**Curso Obligatorio**

**1. Descripción Catálogo:**

El Proyecto de Grado es un ejercicio académico de final de carrera en el que el estudiante, de manera individual y bajo la asesoría de un profesor del Departamento, aborda un problema abierto. Por "problema abierto" se entiende que la solución al mismo no es única y no puede encontrarse siguiendo una secuencia de pasos preestablecidos, sino que requiere del ingenio y de la capacidad de análisis del estudiante. A continuación, se listan algunos tipos de problema abierto que pueden abordarse en el marco de un proyecto de grado:

- Una pregunta de investigación
- Un problema de ingeniería
- El desarrollo de una herramienta experimental o teórica
- Una evaluación técnico-económica

**2. Intensidad Horaria:**

El curso tiene tres créditos, lo que representa una dedicación de nueve horas semanales.

**3. Prerrequisitos:**

Haber cursado y aprobado todas las materias nivel 1 y 2.  
Prerrequisito Proyecto de Grado en Ingeniería Civil o Ambiental.

**4. Textos:**

El curso no tiene textos guía.

**5. Metas ABET y Objetivos**

**5.1 Metas ABET**

El proyecto de grado del estudiante deberá ser evaluado considerando las metas ABET a continuación especificada, las cuales deberán ser ajustadas por el asesor según el tipo de problema que se vaya a desarrollar. Es necesario que todos los proyectos evalúen al menos 5 metas ABET (b, e, g, h y j)

***b. Habilidad para diseñar y conducir experimentos, analizar e interpretar datos.***

Esta meta incluye tanto experimentos físicos como simulaciones computacionales.

***b1.*** Diseño de experimentos: Identificación de variables directas e indirectas, selección de modelos y equipos, desarrollo de protocolos.

***b2.*** Conducción de Experimentos: Ejecución y/o dirección de los experimentos, seguir los protocolos establecidos y principios de seguridad.

***b3.*** Análisis e interpretación de resultados: Aplicación de herramientas, incluyendo principios de probabilidad y estadística, para el análisis e interpretación de resultados considerando las hipótesis, restricciones, limitaciones y errores de los procedimientos empleados.

***e. Habilidad para identificar, formular y solucionar problemas de ingeniería.***

Esta comprende los siguientes elementos:

***e1.*** Identificar el problema: describir y explicar el problema.

- e2.** Formular el problema: identificar los principios de ingeniería aplicables en la solución, identificar variables y restricciones, plantear las hipótesis y suposiciones y formular el modelo adecuado para la solución del problema.
- e3.** Resolver el problema: Encontrar la solución al problema de acuerdo al modelo propuesto usando diferentes herramientas (computacionales, experimentales o analíticas).

**g. Habilidad para comunicarse efectivamente.**

Esta meta considera los siguientes elementos relacionados con reportes técnicos:

- g1.** Comunicación escrita: Formato, gramática, ortografía, contenido, claridad de ideas y argumentación.
- g2.** Comunicación oral: Vocabulario, claridad, manejo de la audiencia y de preguntas.
- g3.** Comunicación gráfica: Claridad, presentación, uso de gráficas para análisis de información y uso de herramientas adecuadas.

**h. Educación amplia, necesaria para comprender el impacto de soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social**

Poseer una formación que permita entender el impacto que las soluciones de problemas de ingeniería ambiental tienen en la calidad de vida y salud pública de la sociedad, del desarrollo social y la preservación del ambiente.

**j. Conocimiento de problemas contemporáneos.**

Esta meta se refiere al entendimiento de aspectos contemporáneos tales como:

- j1.** Socio-económicos, políticos, ambientales, relacionados con la práctica de la profesión.
- j2.** Avances recientes en la ciencia y en la ingeniería civil.

**k. Habilidad para usar técnicas, métodos y herramientas modernas de ingeniería.**

Habilidad para usar software, métodos, y equipos modernos para la solución de problemas de ingeniería civil. El software, métodos y equipos modernos deben ser listados de manera específica.

## 5.2 Objetivos:

A continuación, a modo de ejemplo, se listan los objetivos de aprendizaje de un Proyecto de Grado típico. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que, debido a la variedad de problemas que pueden abordarse en el marco de este ejercicio, el asesor puede ajustarlos en función del Proyecto de Grado en cuestión.

Al finalizar el curso, se espera que los estudiantes estén en capacidad de:

- 5.2.1 identificar una problema abierto de su interés (Meta ABET e);
- 5.2.2 explicar el contexto que enmarca el problema seleccionado (Meta ABET j);
- 5.2.3 justificar el estudio que se llevó a cabo (explicar las razones por las cuales es importante estudiar el problema seleccionado) (Meta ABET h);
- 5.2.4 realizar búsquedas de información bibliográfica pertinentes en el marco el problema seleccionado (Meta ABET j);
- 5.2.5 seleccionar una estrategia adecuada para abordar el problema seleccionado (Meta ABET e);
- 5.2.6 implementar dicha estrategia (Meta ABET b);
- 5.2.7 analizar correctamente los resultados obtenidos en el estudio (Meta ABET b);
- 5.2.8 utilizar las herramientas apropiada para solucionar y/o analizar el problema o los datos del problema (Meta ABET k)
- 5.2.9 sacar conclusiones a partir del análisis de resultados (Meta ABET e);
- 5.2.10 identificar perspectivas que permitan continuar o profundizar el estudio en el futuro (Meta ABET j);
- 5.2.11 escribir un documento en el que se presenta el estudio realizado (Meta ABET g);

## 6. Temas o etapas:

Independientemente del tipo de problema que se abarque en el trabajo de grado, el estudiante deberá desarrollar las siguientes etapas:

- 6.2.1 Realizar una extensiva búsqueda de información en literatura indexada sobre el tema que va a desarrollar. Se espera que el estudiante realice un análisis crítico de la misma, puntos relevantes, resultados comunes, opuestos, entre otros.
- 6.2.2 Si el tema se encuentra enmarcado dentro de un contexto nacional, el estudiante deberá buscar, en la medida de lo posible, información propia (v.g. Datos poblacionales, estadísticas de morbilidad y mortalidad, legislación, registros sismológicos, meteorológicos o de redes específicas de medición). Adicionalmente, deberá encontrar información que le permita que sus resultados estén dentro de un marco de comparación nacional e internacional (v.g. datos de producción, valores de referencia e índices de calidad).
- 6.2.3 Describir claramente su problema con objetivos específicos y justificación respondiendo a la pregunta ¿por qué es importante el desarrollo de su trabajo?
- 6.2.4 Describir la estrategia o metodología que utilizará para abordar el problema, en caso de tener un planteamiento experimental o de diseño, el estudiante deberá realizar una matriz metodológica en la que determine aspectos como:
- La selección de equipos.
  - El tiempo de muestreo, el número de muestras, la matriz de evaluación (v.g. una población, una cepa o especie microbiana, un tipo de cemento, entre otros).
  - Parámetros para la selección de modelos.
  - Y demás parámetros que el asesor y el estudiante consideren pertinentes.
- 6.2.5 Ejecución del planteamiento del problema. En esta etapa se espera que el estudiante identifique las variables y restricciones de su problema, plantee alternativas para abordarlo y proceda con el desarrollo de los planteamientos expuestos en la matriz metodológica a través de diferentes herramientas (computacionales, experimentales o analíticas). Si el estudiante va a realizar o conducir un experimento, éstos deberán estar soportados a través de protocolos y/o instructivos.
- 6.2.6 Consolidar y analizar los resultados obtenidos. El análisis debe incluir una discusión sobre los resultados obtenidos en estudios similares por otros autores, en los casos que aplique deberá tener los análisis estadísticos básicos y contextualizar los resultados con referentes nacionales o internacionales.
- 6.2.7 Presentar conclusiones y recomendaciones.

### 7. Sistema de Evaluación:

El Proyecto de Grado tiene una nota numérica sobre cinco (5.0) puntos. Esta nota se calcula a partir de una matriz de calificación que tiene en cuenta los objetivos de aprendizaje y la articulación con las Metas ABET que el asesor definió para el Proyecto de Grado en cuestión.

En la cuarta semana de trabajo el estudiante deberá entregar a su asesor un avance de su trabajo que deberá tener como mínimo los siguientes aspectos:

- Descripción del problema y justificación
- Objetivos
- Estado del arte (en desarrollo)
- Borrador de la matriz metodológica

Copia de la matriz de calificación de este documento deberá ser entregado al monitor de la materia proyecto de grado. La evaluación del avance tendrá una calificación sobre 5.0 y equivaldrá al 5% de la nota final del proyecto de grado.

Al final del semestre, el estudiante debe entregar un documento escrito en el que presenta el estudio que realizó. Se espera que el reporte contenga el menos la siguiente información:

- La descripción del problema y justificación del estudio que se llevó a cabo.
- Objetivos.
- Estado del arte.
- La estrategia o metodología con la que se abordó el problema.
- Solución del problema.
- Los resultados obtenidos y el análisis de los mismos.

- Conclusiones y perspectivas.
- Anexos, procedimientos estándar de operación, protocolos o instructivos, mapas, gráficos y demás información que el asesor y el estudiante consideren pertinente.

La matriz de evaluación (adjunta) que se recomienda sea utilizada por los diferentes profesores del departamento, es un modelo que deberá ser ajustado por el profesor al tipo de tesis a evaluar. Ésta matriz presenta la siguiente información:

1. Tema a evaluar: El asesor deberá colocar el nombre del proyecto y el tipo de problema abierto que se trató.
2. El objetivo de aprendizaje: En la matriz se colocan varios objetivos que pueden ser cubiertos en un proyecto de grado, el asesor puede seleccionar los objetivos que considere pertinentes e incluso desarrollar otros de ser necesario es importante recordar que cada objetivo debe estar anidado a una meta ABET.
3. Metas ABET: En la matriz se colocaron las metas ABET que pueden tener una mayor asociación a un proyecto de grado, es necesario que el profesor evalúe mínimo 5 metas ABET, que implican el trabajo básico que todo estudiante debe realizar al elaborar un proyecto de grado, estas metas son:
  - **Meta b.** A esta meta se encuentra asociado el diseño de experimentos y análisis de datos. Si un proyecto no tiene asociado un diseño de experimentos, el profesor debe ajustar el logro para evaluar únicamente el análisis de datos.
  - **Meta h.** A esta meta se encuentra asociada la justificación del proyecto.
  - **Meta j.** A esta meta se encuentra asociada la elaboración del estado del arte.
  - **Meta e.** A esta meta se encuentra asociado el planteamiento y formulación del problema.
  - **Meta g.** A esta meta se encuentra asociada la comunicación gráfica y escrita.
4. Logros: La matriz define, como sugerencia, los logros para cada meta. Sin embargo el profesor. puede ajustarlos y/o modificarlos acorde con sus necesidades.

Esta matriz de evaluación del documento final deberá ser entregada al monitor de la materia al finalizar el semestre académico. Copia del documento del proyecto deberá ser entregado a la biblioteca general de la universidad como requisito de grado.

Preparó:

Fecha:

Revisó:

Fecha:

**Profesor:** Andrea Maldonado

**Email:** and-mald@uniandes.edu.co

**Ofc.:** ML632

**Horario de clase:** Viernes 8:30 a 10:00 a.m.

**Horario de atención:** Martes 4:00 a 6:00 p.m.

SD807

### OBJETIVO DEL CURSO

Este curso busca suministrar al estudiante herramientas básicas para la elaboración de su Proyecto de Grado. El curso se estructura alrededor de tres componentes principales:

1. charlas en las que se presentan estas herramientas,
2. talleres prácticos y
3. sesiones en las que los profesores del Departamento presentan sus líneas de investigación y temas de tesis.

Al final del semestre, el estudiante debe entregar una Propuesta de Proyecto de Grado, correctamente escrita, en la que presenta el problema que pretende abordar durante el Proyecto de Grado y la estrategia que utilizará para abordarlo.

Paralelamente, se estudiará el código de ética del ingeniero a través del estudio de casos reales asociados a la práctica de la ingeniería ambiental o civil.

### METODOLOGÍA

El Departamento de Ing. Civil y Ambiental programa conferencias en las que los profesores del Departamento presentan temas de investigación a desarrollar, los estudiantes escogen el tema del proyecto de grado e inician una investigación sobre el estado del arte del tema, las facilidades bibliográficas existentes y las bases metodológicas necesarias para la ejecución del proyecto de grado, desarrollan un presupuesto del proyecto el cual es entregado a la Coordinación del Departamento al finalizar el semestre.

De igual forma se realizarán algunas capacitaciones y talleres sobre la seguridad en laboratorio, técnicas para presentar adecuadamente un trabajo escrito y/u oral. Adicionalmente, se realizarán talleres reflexivos sobre la ética en la profesión (estudio de casos) y el código de ética.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

Al finalizar el curso, se espera que los estudiantes estén en capacidad de:

1. identificar una problema abierto de su interés (Meta ABET e);
2. explicar el contexto que enmarca el problema seleccionado (Meta ABET j);
3. justificar el estudio que se llevará a cabo (explicar las razones por las cuales es importante estudiar el problema seleccionado) (Meta ABET h);
4. escribir una propuesta en la que presenta el problema seleccionado y la estrategia que utilizará para abordarlo (Meta ABET g);
5. realizar búsquedas de información bibliográfica pertinentes en el marco el problema seleccionado (Meta ABET k);
6. identificar los principales aspectos del código de ética de ingeniería (Meta f).

### CONTENIDO DEL CURSO

Fecha	Tema	Carácter
Ago-06	Introducción	Obligatorio
Ago-13	Tipos de tesis y presentación de temas Juan Saldarriaga	Obligatorio
Ago-20	Presentación temas de tesis	Libre
Ago-27	El código de ética del ingeniero - Debate	Obligatorio
Sep-03	El código de ética del ingeniero - Debate	Obligatorio
Sep-10	Presentación temas de tesis	Libre
Sep-17	Hablar bien en público	Obligatorio
Sep-24	Presentación temas de tesis	Libre
Oct-01	Cómo hacer una búsqueda especializada - Presentaciones	Obligatorio
Oct-08	Presentaciones - Estudio de casos	Obligatorio



Fecha	Tema	Carácter
Oct-15	Presentaciones - Estudio de casos	Obligatorio
Oct-22	Presentaciones - Estudio de casos	Obligatorio
Oct-29	Escribir adecuadamente	Obligatorio
Nov-05	Formación de posgrado - tarjeta profesional	Obligatorio
Nov-12	Trabajo en laboratorios	Obligatorio*
Nov-19	<b>Entrega de la propuesta</b>	
	Se programarán charlas con los diferentes profesores del departamento las cuales serán informadas por SICUA	Libre

\* Para estudiantes que van a hacer prácticas de laboratorio en sus proyectos de grado

#### SISTEMA DE CALIFICACIÓN:

- Calificación alfanumérica
- Asistencia al 80% de las charlas obligatorias.
- Entrega de la propuesta. Sin el visto bueno de la coordinación un estudiante NO aprobará prerrequisito. (calificación numérica).
- Presentaciones (calificación numérica).

#### Nota:

Implica la pérdida del curso

La no presentación de la propuesta implica la pérdida del prerrequisito.

La no aprobación de los dos trabajos propuestos en el curso implica la pérdida del prerrequisito.

La inasistencia a más del 80% de las charlas obligatorias.

#### DIRECTRICES

##### 1. Mecanismos para la selección del tema de tesis y asesor.

- 1.1 Por participación en las charlas que se programarán durante el semestre con los profesores del Departamento que voluntariamente desean participar. En estas charlas los profesores presentan sus líneas de investigación y temas propuestos para el siguiente semestre, posteriormente los estudiantes que estén interesados en una de esas temáticas deberán solicitarlas directamente al profesor.
- 1.2 Por interés en una línea de investigación, el estudiante por voluntad propia podrá acercarse a un profesor del Departamento que lidere el campo y preguntarle qué temas de investigación tiene.
- 1.3 Por inquietud propia, si el estudiante está interesado en desarrollar un tema específico en un área puntual, deberá acercarse a los profesores que él considere que pueden brindarle asesoría según su experiencia en el campo.  
Eventualmente según el tema de investigación, el estudiante podrá estar co-asesorado por una persona externa al Departamento ya sea de la universidad o del sector externo, sin embargo el estudiante deberá tener un asesor del Departamento.

##### 2. Cómo conocer cuáles son las líneas de investigación de un profesor?

En la página del Departamento en el link de profesores, los estudiantes podrán acceder a la información del área de trabajo y líneas de investigación de los diferentes profesores del Departamento, incluso podrán descargar sus hojas de vida (cvlac).

##### 3. Es necesario realizar la Tesis en el semestre siguiente al de prerrequisito

- 3.1 Es lo ideal más no necesario. En caso tal de que el estudiante por motivos personales o académicos conozca con antelación que el semestre siguiente al de prerrequisito no puede realizar la tesis, el estudiante debe informarlo al asesor con el que vaya a trabajar para que este pueda programarle un proyecto que no se encuentre enmarcado dentro de un proyecto de investigación en desarrollo y que pueda alterar su estructura de trabajo.
- 3.2 Si el estudiante está solicitando la asignación de recursos económicos por parte del Departamento DEBE informarlo al Departamento **por escrito**, para que este pueda coordinar la partida presupuestal para un semestre posterior.

#### 4. Presupuesto

- 4.1 Acorde con el tipo de proyecto el presupuesto puede estar financiado por un centro de investigación, el Departamento o el estudiante. **Si el prerrequisito se entrega sin presupuesto no se asignará una partida para el desarrollo de esta tesis y en caso de tener que ejecutar algún monto éste deberá ser cubierto por el estudiante, grupo de investigación o empresa.**
- 4.2 Si el estudiante presenta un presupuesto en el que subestime los recursos que utilizará, el déficit deberá ser cubierto por el estudiante, profesor o empresa.
- 4.3 En caso de que un presupuesto de tesis requiera aprobación del Director del Departamento, será la Coordinación Académica quien tramitará directamente la solicitud ante el Director de Departamento **NO el estudiante.**

#### 5. Laboratorios

- 5.1 Se aconseja a los estudiantes que va a desarrollar tesis en los laboratorios que hablen con los respectivos Coordinadores de los mismos (Héctor Pérez en Ing. Civil y Edna Delgado en Ing. Ambiental), para que sean ellos quien puedan ayudarles a ajustar los presupuestos de los análisis que van a realizar.
- 5.2 El presupuesto aprobado en prerrequisito para el desarrollo de tesis que requieran desarrollar análisis de laboratorio será informado directamente por la coordinación Académica a los Coordinadores de Laboratorio.
- 5.3 Si durante el desarrollo de su tesis necesitan comprar un reactivo, éste usualmente se puede adquirir a través del laboratorio. En caso de que el estudiante o centro de investigación deseen comprarlo por aparte, una vez el reactivo ingrese al laboratorio DEBEN informarle a Edna u Olga Lucía con qué reactivo están trabajando para que les puedan dar las respectivas indicaciones de almacenamiento y disposición.

## A CONSIDERAR PARA EL SEMESTRE EN EL QUE ESTÉN DESARROLLANDO SUS TESIS

**6. Tipo de problema**

- Una pregunta de investigación
- Un problema de ingeniería
- El desarrollo de una herramienta experimental o teórica
- Una evaluación técnico-económica
- El desarrollo de un estado del arte con un objetivo puntual

**7. Temas o etapas:**

Independientemente del tipo de problema que se abarque en el trabajo de grado, el estudiante deberá desarrollar las siguientes etapas:

- 7.1 Realizar una extensiva búsqueda de información en literatura indexada sobre el tema que va a desarrollar. Se espera que el estudiante realice un análisis crítico de la misma, puntos relevantes, resultados comunes, opuestos, entre otros.
- 7.2 Si el tema se encuentra enmarcado dentro de un contexto nacional, el estudiante deberá buscar, en la medida de lo posible, información propia (v.g. Datos poblacionales, estadísticas de morbilidad y mortalidad, legislación, registros sismológicos, meteorológicos o de redes específicas de medición). Adicionalmente, deberá encontrar información que le permita que sus resultados estén dentro de un marco de comparación nacional e internacional (v.g. datos de producción, valores de referencia e índices de calidad).
- 7.3 Describir claramente su problema con objetivos específicos y justificación respondiendo a la pregunta ¿por qué es importante el desarrollo de su trabajo?
- 7.4 Describir la estrategia o metodología que utilizará para abordar el problema, en caso de tener un planteamiento experimental o de diseño, el estudiante deberá realizar una matriz metodológica en la que determine aspectos como:
  - La selección de equipos.
  - El tiempo de muestreo, el número de muestras, la matriz de evaluación (v.g. una población, una cepa o especie microbiana, un tipo de cemento, entre otros).
  - Parámetros para la selección de modelos.
  - Y demás parámetros que el asesor y el estudiante consideren pertinentes.
- 7.5 Ejecución del planteamiento del problema. En esta etapa se espera que el estudiante identifique las variables y restricciones de su problema, plantee alternativas para abordarlo y proceda con el desarrollo de los planteamientos expuestos en la matriz metodológica a través de diferentes herramientas (computacionales, experimentales o analíticas). Si el estudiante va a realizar o conducir un experimento, éstos deberán estar soportados a través de protocolos y/o instructivos.
- 7.6 Consolidar y analizar los resultados obtenidos. El análisis debe incluir una discusión sobre los resultados obtenidos en estudios similares por otros autores, en los casos que aplique deberá tener los análisis estadísticos básicos y contextualizar los resultados con referentes nacionales o internacionales.
- 7.7 Presentar conclusiones y recomendaciones.

**8. Sistema de Evaluación**

El Proyecto de Grado tiene una nota numérica sobre cinco (5.0) puntos. Esta nota se calcula a partir de una matriz de calificación que tiene en cuenta los objetivos de aprendizaje y la articulación con las Metas ABET que el asesor definió para el Proyecto de Grado en cuestión.

En la cuarta semana de trabajo el estudiante deberá entregar a su asesor un avance de su trabajo que deberá tener como mínimo los siguientes aspectos:

- Descripción del problema y justificación
- Objetivos
- Estado del arte (en desarrollo)
- Borrador de la matriz metodológica

Copia de la matriz de calificación de este documento deberá ser entregado al monitor de la materia proyecto de grado. La evaluación del avance tendrá una calificación sobre 5.0 y equivaldrá al 5% de la nota final del proyecto de grado.

Al final del semestre, el estudiante debe entregar un documento escrito en el que presenta el estudio que realizó.

Se espera que el reporte contenga el menos la siguiente información:

La descripción del problema y justificación del estudio que se llevó a cabo.

- Objetivos.
- Estado del arte.
- La estrategia o metodología con la que se abordó el problema.
- Solución del problema.
- Los resultados obtenidos y el análisis de los mismos.
- Conclusiones y perspectivas.
- Anexos, procedimientos estándar de operación, protocolos o instructivos, mapas, gráficos y demás información que el asesor y el estudiante consideren pertinente.

#### 9. Ejecución del presupuesto

- 9.1 El presupuesto que contempla pruebas de laboratorio. El pago a los laboratorios se realizará de forma interna al finalizar el semestre, en la medida en que el estudiante va avanzando en su proyecto, el laboratorio va controlando los gastos conforme al presupuesto ejecutado, hasta cumplir el monto aprobado y al finalizar el semestre envía una cuenta de cobro al Departamento por cada estudiante.
- 9.2 Los gastos que no sean de laboratorio deberán ser cubiertos inicialmente por el estudiante o centro de investigación al que pertenece y una o dos semanas antes de la finalización del mes en el que se hizo el gasto, el estudiante deberá entregar al Departamento (Diana Riveros) una cuenta de cobro con los debidos soportes, con el fin de poder retornar el dinero al estudiante.
- 9.3 En caso de que el estudiante haya tenido que incurrir en pagos de equipos, viajes, y otros (que haya previamente contemplado dentro de su presupuesto) el estudiante debe tramitar en el departamento la devolución del dinero (Diana Riveros) **ANTES DE FINALIZAR EL MES EN EL QUE HIZO LA COMPRA**, adicionalmente para que esto pueda ser cancelarse **TODAS** las facturas deben estar a nombre de la universidad y con el NIT de la universidad (Nit. 860.007.386-0).

#### 10. Pendientes de tesis

- 10.1 El pendiente normal es una figura que le otorga el plazo de 1 mes al estudiante para que éste le entregue el documento de grado al asesor y éste último entregue la nota a la Coordinación. El pendiente se otorga tras la solicitud escrita del alumno a la coordinación con el aval del asesor, aprobación que posteriormente será relacionada en acta del Comité de coordinadores de la Facultad de Ingeniería.
- 10.2 El pendiente especial es una figura **excepcional**, que otorga al estudiante el tiempo que este considere necesario para la finalización de su tesis, éste sólo se otorga bajo condiciones críticas, es aprobado directamente por el Decano de la Facultad de Ingeniería y para su solicitud es necesario que tanto el asesor como el alumno envíen una carta al Decano con el debido soporte que demuestre la necesidad del pendiente como por ejemplo los documentos de la DIAN que demuestren la demora en el ingreso de un equipo importado siempre y cuando éste se haya adquirido a tiempo o la documentación de la hospitalización de un estudiante por problemas médicos por un periodo de 3 meses, etc.
- 10.3 Las fechas para la solicitud de pendientes son informadas a los estudiantes con antelación por correo.

#### 11. Cambio de nota de tesis

Usualmente Registro otorga un plazo de 2 meses después del vencimiento del plazo de entrega de notas para realizar cambios en las notas definitivas. **Los cambios de nota NO SON una herramienta para que el estudiante tenga un plazo tácito para realizar lo que no hizo en un semestre.** Estos cambios se aprueban tras una clara justificación del asesor, un cambio justificado puede implicar un error en digitación o un cambio de decisión tras una reevaluación de un trabajo, por divergencias en la nota asignada.



## ICYA 1121 MATERIALES EN INGENIERIA CIVIL Programa del Curso – 201020

<b>Profesor:</b>	Fernando Ramírez R, Ph.D.
<b>Oficina:</b>	ML 633 Edificio Mario Laserna
<b>Teléfono:</b>	3394949 Ext. 2854
<b>e-mail:</b>	<a href="mailto:framirez@uniandes.edu.co">framirez@uniandes.edu.co</a>
<b>Horario de Clase:</b>	Lunes y Miércoles 5:00 – 6:20 Salón O_102
<b>Horario Laboratorio:</b>	Sección 1: Viernes 7:00 – 8:20 y Sábado 8:00 – 9:50 ML Sección 2: Viernes 8:30 – 9:50 y Sábado 10:00 – 11:50 ML Sección 3: Lunes 13:00 – 14:20 y Sábado 8:00 – 9:50 ML Sección 4: Lunes 14:30 – 15:50 y Sábado 10:00 – 11:50 ML Sección 6: Lunes 10:00 – 11:20 y Sábado 13:00 – 14:50 ML
<b>Horario de Atención:</b>	Martes y Jueves 14:00 – 16:00

### Descripción

En este curso se estudia el comportamiento y propiedades de materiales de construcción comúnmente usados en aplicaciones de Ingeniería Civil. Se incluyen las normas y estándares que describen estos materiales y los ensayos para determinar sus propiedades. Sesiones de laboratorio para el ensayo de materiales, preparación de informes, y presentación oral de los mismos son un componente importante del curso.

### Texto:

No se usará un texto guía único para el curso, el material requerido será suministrado por el profesor durante el desarrollo del mismo. Sin embargo, se recomiendan los siguientes textos de consulta:

- Tecnología del concreto y del mortero, 5<sup>th</sup> Edición, Diego Sánchez de Guzmán, Bhandar Editores Ltda., 2001
- ICONTEC, Normas Técnicas Colombianas
- Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismoresistente: NSR 98

### Objetivos:

Los objetivos principales de esta clase son proporcionar a los estudiantes los conceptos básicos del comportamiento de materiales convencionales y no convencionales y en especial lo relacionado con la medición de sus propiedades, control de calidad y modos de falla. Además se pretende que el estudiante desarrolle la habilidad para la preparación y presentación de informes técnicos.

Estos objetivos serán desarrollados mediante las siguientes actividades:

- Estudio del comportamiento de los materiales convencionales más usados en Ingeniería Civil: acero, cemento, concreto, mampostería, madera, asfalto, y plásticos.
- Estudio de las herramientas comunes de medición y desarrollo de ensayos de laboratorio para determinar las propiedades de los materiales.
- Presentación general del comportamiento de materiales no convencionales incluyendo acero y concreto de alta resistencia, materiales reforzados con fibras y materiales inteligentes. Se hará una actualización periódica de estos materiales dependiendo de su aplicación y comercialización en el área de Ingeniería Civil.
- Elaboración de informes de laboratorio, no solo con el propósito de presentar los procedimientos y resultados de cada ensayo, sino también con la intención de desarrollar y mejorar la comunicación escrita de los estudiantes.

Los estudiantes después de completar esta clase deberán:

- Tener un concepto básico de la ciencia de los materiales como base para evaluar el comportamiento de los mismos.
- Entender el comportamiento de diferentes materiales de uso común en la práctica de la ingeniería.

- Estar familiarizados con prácticas de ensayo de materiales, uso de equipo de laboratorio y su instrumentación.
- Tener la capacidad para usar herramientas básicas de estadística para la cuantificación práctica de las propiedades de diseño de los materiales.
- Entender los diferentes estándares asociados con materiales y ensayos de laboratorio, así como con el control de calidad.
- Tener la habilidad de analizar y presentar resultados de laboratorio, y preparar informes técnicos.
- Tener un conocimiento básico del comportamiento y aplicaciones de diferentes materiales no convencionales usados en la práctica de Ingeniería Civil.

### Metodología

Durante las clases se desarrollarán los temas de carácter teórico previstos en el programa del curso por parte del profesor y se motivará la participación de los estudiantes mediante discusiones y/o talleres individuales o en grupo. Adicional a las clases, se tendrán sesiones de laboratorio relacionadas con los temas vistos previamente en clase para la ejecución de los diferentes ensayos de laboratorio. El propósito de estas sesiones de laboratorio es que 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 resume, analice y concluya los resultados observados y medidos en cada una de estas de acuerdo a formatos que serán también discutidos en clase.

Todos los estudiantes sin excepción deben usar los siguientes elementos de protección personal durante su ingreso y estadía en el laboratorio: Casco (ANSI Industria Z89.1-2003, Tipo I), Lentes (ANSI Z87.1), y bata de laboratorio.

**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.**

### Sistema de Evaluación:

La calificación final del curso se asignará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

Examen Parcial	25%
Examen Final	25%
Informes de Laboratorio y Tareas	25%
Proyecto	25%

- Los informes de laboratorio, y tareas serán presentados de manera individual.
- Las tareas e informes deberán ser entregadas en la fecha y hora acordadas. Las tareas que no se entreguen de acuerdo a estas condiciones, no serán recibidas y tendrán como nota cero (0.0).
- **Los estudiantes que no asistan a las sesiones de laboratorio o lleguen tarde tendrán como nota cero (0.0) en la calificación del informe correspondiente.**
- Los estudiantes que por razones de fuerza mayor no puedan atender a las sesiones de laboratorio o exámenes deberán comunicarlo al profesor de manera previa a la realización del laboratorio o examen.

**Para que un estudiante apruebe el curso debe satisfacer las siguientes dos condiciones:**

- **Nota definitiva superior o igual a tres cero (3.0).**
- **Promedio informes de laboratorio superior o igual a tres cero (3.0).**

### Responsabilidades del estudiante y comentarios generales:

- Los beneficios pedagógicos de la interacción instructor-estudiante es indiscutible, por lo tanto se aconseja y espera la participación activa de los estudiantes en clase.
- 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 a las normas establecidas por la universidad.
- Se espera la asistencia del estudiante a todas las sesiones de clase y laboratorio, por lo tanto es su responsabilidad consultar a sus colegas por las notas y material de clase cuando no le sea posible asistir.
- Las tareas y trabajos serán aceptados única y exclusivamente en las fechas y horas establecidas.
- Basados en normas de comportamiento, no será permitido el uso de teléfonos celulares durante las clases y exámenes.

**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**Ciencias de la Tierra ICYA-1300B**  
**Programa semestre 2010 - II**

**Descripción Catálogo**

El curso de Ciencias de la tierra estudia el planeta tierra como un sistema dinámico, cambiante e integrado con los seres vivos que lo habitan. Estudiamos los factores de cambio geográfico, de clima y medioambientales que influyen en la distribución y evolución de las especies. El curso introduce a los estudiantes a temas como: la atmósfera terrestre, energía, temperatura, humedad y lluvias; además plantea como estos fenómenos transforman las especies (distribución, especiación y extinción) incluidos los seres humanos. El curso se ofrece como respuesta a la reciente preocupación por entender y educar al público en general en como los fenómenos globales, tal como el calentamiento global, se pueden reflejar en extinción, cambios de distribución y alteración del hábitat de las especies, y en especial de los seres humanos.

**Intensidad Horaria:**

Dos clases de 80 minutos los días Martes y Jueves de 11:30 am a 12:50 pm.

**Texto(s)**

1. Meteorology Today. Donald Ahrens. Thomson 2003.
2. Biogeography. Brown and Lomolino. Sinauer. 1998.
3. Ecology, Theory and Applications. Prentice Hall. 1999.
4. Handbook of Environmental and Ecological Modeling. Steven E. Jorgensen, B. Halling-Sorensen and S.N. Nielsen. CRC Press LLC. 1995
5. Environmental modeling: Finding Simplicity in Complexity. John Wainwright and Mark Mulligan. Wiley. 2005.

**Objetivos**

- Lograr la familiarización del estudiante con temas y conceptos propios de la geografía, ecología, biología, y el medio ambiente que le permitan entender la tierra como un sistema integrado.
- Que el estudiante entienda como la energía proveniente del sol es la fuerza que sostiene y empuja el cambio y la vida en el planeta.
- El estudiante se familiarice con las principales variables ambientales que determinan la distribución y las adaptaciones de las especies.
- Que el estudiante entienda como el cambio en el planeta (p.e. calentamiento global) puede generar cambios irreversibles en el ecosistema.
- Que el estudiante pueda definir y cuantificar variables ambientales y como estas afectan las especies.

**Sistema de Evaluación**

La calificación final del curso se asignará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

Primer Parcial	26.92%
Segundo Parcial	26.92%
Tercer Parcial	30.77%
Cuarto Parcial	15.38%

### Temas

Temas Biológicos: Distribución de las poblaciones y comunidades, especiación, extinción, diversidad de especies en ecosistemas continentales y marinos.

Temas geográficos: historia del planeta tierra, el planeta como un sistema cambiante, la tierra en el sistema solar, propiedades de nuestro planeta, futuro geográfico del planeta tierra.

Temas ambientales: Calentamiento global, estructura de la atmósfera, variaciones de la temperatura, diferencias latitudinales en clima, contaminación del aire, el agua y el suelo.

Fenómenos meteorológicos: Lluvias, vientos, huracanes, tornados.

### Cronograma de clases magistrales y evaluaciones 2010-20

Fecha	Tema	Lectura <sup>†</sup>
Martes Agosto 3	El ambiente físico I	Capitulo 2*
Jueves Agosto 5	El ambiente físico II	
Martes Agosto 9	La tierra y su atmósfera	Capitulo 1
Jueves Agosto 12	La energía solar y sus efectos en el planeta	Capitulo 2
Martes Agosto 17	El Clima Global	Capitulo 18
Jueves Agosto 19	Temperatura: variaciones diarias y estacionales	Capitulo 3
Martes Agosto 24	Luces y colores en la tierra	Capitulo 4
Jueves Agosto 26	<b>Examen Parcial 1</b>	
Martes Agosto 31	Humedad atmosférica: Precipitación	Capitulo 5
Jueves Septiembre 2	Condensación, niebla y nubes	Capitulo 6
Martes Septiembre 7	Estabilidad atmosférica	Capitulo 7
Jueves Septiembre 9	Precipitación	Capitulo 8
Martes Septiembre 14	La atmósfera en movimiento: Presión, fuerzas y vientos	Capitulo 9
Jueves Septiembre 16	Viento: Sistemas locales	Capitulo 10
Martes Septiembre 21	Viento: Sistemas globales	Capitulo 11
Jueves Septiembre 23	<b>Examen Parcial 2</b>	
Martes Septiembre 28	<i>Semana de Receso</i>	

Jueves Septiembre 30	<i>Semana de Receso</i>	
Martes Octubre 5	Distribución de las poblaciones I	Capitulo 4*
Jueves Octubre 7	Distribución de las poblaciones II	
Martes Octubre 12	Comunidades y ecosistemas I	Capitulo 5*
Jueves Octubre 14	Comunidades y ecosistemas II	
Martes Octubre 19	Especiación y Extinción I	Capitulo 8*
Jueves Octubre 21	Especiación y Extinción II	
Martes Octubre 26	Diversidad en ecosistemas continentales y marinos I	Capitulo 14*
Jueves Octubre 28	Diversidad en ecosistemas continentales y marinos II	
Martes Noviembre 2	<b>Examen Parcial 3</b>	
Jueves Noviembre 4	La tierra Cambiante I	Capitulo 6*
Martes Noviembre 9	La Tierra Cambiante II	
Jueves Noviembre 11	Contaminación del planeta	Capitulo 17
Martes Noviembre 16	Cambio Climático	Capitulo 19
Jueves Noviembre 18	<b>Examen Parcial 4</b>	

---

†Capitulos de los libros: Meteorology Today. Donald Ahrens. Thomson 2003. y \*Biogeography. Brown and Lomolino. Sinauer. 1998.

## Transporte Urbano: Historia, Medio Ambiente, Energía y Ciudad

ICYA 1500B – 1  
Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental  
Semestre II de 2010  
Horario: Miércoles y Viernes 11:30-12:50

### Profesores

Juan Pablo Bocarejo	<a href="mailto:jbocarej@uniandes.edu.co">jbocarej@uniandes.edu.co</a>	ML-329	Martes 11:00 AM a 12:30 PM
Álvaro Rodríguez.	<a href="mailto:alvrodri@uniandes.edu.co">alvrodri@uniandes.edu.co</a>	ML-789	Miércoles 2:00 a 4:00 PM
Juan Miguel Velásquez	<a href="mailto:jm.velasquez148@uniandes.edu.co">jm.velasquez148@uniandes.edu.co</a>	Por definir	

### Introducción

La vida en las ciudades modernas es imposible sin un sistema de transporte. Para trabajar, estudiar, divertirse o cualquier otra actividad se requiere movilizarse. El transporte proporciona accesibilidad, movilidad y libertad, haciendo que cada ciudad tenga características especiales marcadas por el transporte. Al mismo tiempo esta actividad de moverse tiene impactos negativos. En un marco de crecimiento acelerado de la población urbana en Colombia y el mundo, el curso “Transporte Urbano: Historia, Medio Ambiente, Energía y Ciudad” cobra inmensa relevancia dentro de la problemática actual.

### Objetivos

El curso busca aportar a la formación interdisciplinaria de los estudiantes a partir del estudio de algunos elementos de la teoría de transporte y apoyados en experiencias internacionales y la situación de las ciudades colombianas. El tema del curso le permitirá al estudiante ampliar su visión en un tema de problemática contemporánea.

### Objetivos específicos

- Entender las relaciones entre ciudad, transporte, medio ambiente y energía.
- Dar una visión completa de lo que se ha hecho, se hace y se hará en el tema de transporte urbano en el mundo.
- Ilustrar al estudiante con definiciones y conceptos técnicos y teóricos básicos referentes al transporte urbano y las disciplinas afines.
- Entender la problemática del transporte urbano desde varias perspectivas.
- Aplicar los conocimientos en debates y escritos, aprendidos en clase para sustentar o rebatir una posición.

### Evaluación del Estudiante

Ítem	Ponderación
Dos debates	30 %
Tareas, ejercicios en clase y asistencia	5 %
Trabajo de investigación	10 %
Concurso	10 %
Ensayo Individual	15 %
Parcial	15 %
Examen final	15 %



### Programa

Sem.	Fecha	Anotaciones	Tema	Expositor
1	4-ago		Introducción al curso (reunión grupos del concurso).	ARV, JPB y JMV
	6-ago	Enunciado del concurso	El transporte y la estructura de la ciudad en el mundo.	A. Rodriguez
2	11-ago		Transporte y Desarrollo Urbano en Bogotá y Cundinamarca	C. Santamaría
	13-ago	Enunciado trab. de investigación	Modelo de ocupación de la sabana de Bogotá	C. Saldias
3	18-ago		El transporte. Definiciones y conceptos básicos.	A. Rodriguez
	20-ago		Transporte y ciudad, las principales relaciones	C. Escallón
4	25-ago		El transporte. Definiciones y conceptos básicos.	JM. Velásquez
	27-ago	Entrega trabajo de investigación	Transporte y pobreza.	G. Lleras
5	1-sep		Motorización, un fenómeno global y congestión	JP. Bocarejo
	3-sep		Calidad del aire y el caso de Bogotá	E. Behrentz
6	8-sep		Transporte no motorizado	JP. Bocarejo
	10-sep		Soluciones a la accidentalidad.	JP. Bocarejo
7	15-sep	Enunciado debate 1	La planeación del transporte urbano de pasajeros.	JM. Velásquez
	17-sep	Enunciado de ensayo	El transporte público colectivo y el Transmilenio en Bogotá.	J. Acevedo
8	22-sep		<b>Examen 1</b> (45 minutos) y Preparación del debate en grupos.	ARV y JMV
	24-sep		BRTs en el mundo	D. Hidalgo
<b>SEMANA DE TRABAJO INDIVIDUAL</b>				
9	6-Oct	Entrega ensayos debate 1	Debate 1	Grupo
	8-Oct		Debate 1	Grupo
10	13-Oct		Historia de los procesos de planificación en Bogotá	J. Acevedo
	15-Oct		Curitiba y Brasilia dos aproximaciones diferentes al transporte urbano.	A. Rodriguez
11	20-Oct		Gestión de la demanda de transporte	Pardo
	22-Oct	Enunciado del debate 2	El sistema BRT Transmilenio.	M. Valbuena
12	27-Oct		Sistemas metro en el mundo	JP. Bocarejo
	29-Oct	Entrega del ensayo	Proyectos de Autopistas urbanas. El caso de Santiago.	H. Salazar
13	3-Nov	Entrega ensayos del debate	Debate 2	Grupo
	5-Nov		Debate 2	Grupo
14	10-Nov		Tecnologías del transporte	JPB y JMV
	12-Nov	Entrega del concurso	El transporte en Londres	JM. Velásquez
15	17-Nov		Cultura ciudadana y la transformación de la movilidad en Bogotá.	P. Bromberg
	19-Nov		Cierre del curso y Premiación del concurso	ARV, JPB y JMV

## Lecturas

Las lecturas son un componente fundamental del curso. Son en muchos casos refuerzo a temas que se vieron y en otros son complemento. Las lecturas son fundamentales para la elaboración de los ensayos y del trabajo investigación. Las lecturas estarán disponibles en:

- Print & Copy bajo el nombre "CBU-Transporte Urbano" (No.04).
- SICUA en la sección de lecturas.

Lectura (Número y título)		Clase		Lugar	Check
1	The Problem of automobile Dependence (Chapter 2)	El transporte y la estructura de la ciudad en el mundo	A. Rodriguez	P&C	
2	Resumen de clase. Derecho de vía (borrador)	El transporte: Definiciones y conceptos básicos	A. Rodriguez	SICUA	
3	Congestion (J.P. Bocarejo)	Congestión	JP. Bocarejo	SICUA	
4	Tragedy of Commons	Congestión	JP. Bocarejo	SICUA	
5	Resumen de clase. Reducción de la polución del aire	Calidad del aire y el caso de Bogotá.	E. Behrentz	SICUA	
6	Velib, Sistema de biciletas públicas	Transporte no motorizado	JP. Bocarejo	SICUA	
7	Sistemas de bicicletas públicas en Paris	Transporte no motorizado	JP. Bocarejo	SICUA	
8	El transporte como soporte al desarrollo de Colombia (selección)	Motorización, un fenómeno global.	JP. Bocarejo	BIBLIO	
9	Públic Transport	La planeación del transporte urbano de pasajeros.	JM. Velásquez	SICUA	
10	Resumen No 1 (CBU Transporte Urbano)	La planeación del transporte urbano de pasajeros.	JM. Velásquez	SICUA	
11	The concept of sustainability and Its relationship to cities (Chapter 1)	Movilidad Urbana Sostenible	F. Rojas	P&C	
12	El transporte público en Bogotá (resumen)	El transporte público en Bogotá. Sistemas de transporte y el PMM.	J. Acevedo	SICUA	
13	Ciudades en Movimiento Cap. 8	Curitiba y Brasilia dos aproximaciones diferentes al transporte urbano.	A. Rodriguez	SICUA	
14	Automobile Dependency and Economic Development (Laube)	Proyectos de Autopistas urbanas. El caso de Santiago.	H. Salazar	SICUA	

## Libros:

1		El transporte como soporte al desarrollo de Colombia	Acevedo et al.	2009
2	La ciudad del tranvía	Ricardo Montezuma	2008	

**ICYA 2001 MODELACION Y ANÁLISIS NUMÉRICO - LABORATORIO**  
**Programa del Curso – 2010-20**

<b>Profesor:</b>	Pedro Fabián Pérez Arteaga
<b>Asistente Graduado:</b>	Jose Tellez Rendón
<b>Oficina:</b>	ML 639, Edificio Mario Laserna
<b>Teléfono:</b>	3394949 Ext. 1836
<b>e-mail:</b>	<a href="mailto:pperez@uniandes.edu.co">pperez@uniandes.edu.co</a> <a href="mailto:jf.tellez28@uniandes.edu.co">jf.tellez28@uniandes.edu.co</a>
<b>Horario de Clase:</b>	Sesión 01 Martes 11 am - 12:20 pm y Jueves 8:30 am - 9:50 am Sesión 02 Martes 12:30 am - 1:50 pm y Jueves 10 am - 11:20 am
<b>Horario de Atención:</b>	Lunes 9:00 am-12:00 pm, ML 126

**Objetivos**

Proporcionar el conocimiento básico y el entrenamiento indispensable para que el alumno maneje y/o elabore programas de cómputo en VBA Excel y Matlab, que realicen los algoritmos de aproximación, interprete correctamente los resultados, gráficas y compare los errores, ventajas y desventajas de cada método implementado.

**Metodología**

Durante las clases se darán las indicaciones básicas y se implementarán algunos métodos numéricos vistos en el curso. En las sesiones de laboratorio se discutirá la implementación computacional.

El estudiante entregará una implementación y un documento de análisis de cada una de las implementaciones.

**Sistema de Evaluación**

La calificación final del laboratorio se asignará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

Tareas	5%
Implementación	10%
Análisis	10%

***Sistema de calificación para las implementaciones***

Las primeras 4 implementaciones se entregará como implementación:

- Diagrama de flujo comentado\* (2 puntos)
- Prueba de escritorio comentada\* (1 puntos)
- Implementación comentada\* (2 puntos)
- Estructura (1 puntos)
- Resultados (2 puntos)
- Gráficos\*\* (2 puntos)

La 8 implementaciones finales se entregará como implementación:

- Implementación comentada\* (3 puntos)
- Estructura (1 puntos)
- Resultados (3 puntos)
- Gráficos\*\* (3 puntos)

\* No comentar línea a línea tendrá una penalización del 30%

\*\* Cuando la implementación no tenga gráficos los puntos se trasladan a análisis con los resultados

### Sistema de calificación para los análisis

Para todas las semanas (12 implementaciones) se entregará como análisis:

- Componente teórico del método implementado (1 punto)
- Relación con otros métodos, ventajas, desventajas, convergencia, etc. (3 puntos)
- Articulación del análisis con los resultados (3 puntos)
- Articulación del análisis con las gráficas\*\* (3 puntos)

\*\* Cuando la implementación no tenga gráficos los puntos se trasladan a análisis con los resultados

### **Notas y Penalizaciones**

1. La hora de entrega en SICUA es hasta las 10 AM del día de la entrega.
2. El sistema no recibirá implementaciones una vez pasada la hora de entrega, en caso de no haber entregado la asignación el estudiante puede enviar el trabajo al correo [pperez@uniandes.edu.co](mailto:pperez@uniandes.edu.co) hasta el final del día de entrega; la implementación se penalizará con un 20% de la nota total de implementación. Si el estudiante no envía el trabajo dentro de este plazo adicional no se le recibirán entregas posteriores y perderá la nota de la asignación
3. Los diagramas de flujo, pruebas de escritorio y análisis serán entregados a mano\*\*\* el día de entrega en SICUA, al ingresar a la clase de laboratorio al ingresar al salón a las 11AM.
4. Las entregas después de las 11:10 AM serán penalizadas con un 20% de la nota total de análisis. Y para los diagramas de flujo y pruebas de escritorio serán penalizadas con un 20% de la nota total de la implementación.
5. Los análisis que no se entreguen a mano serán penalizados con un 10% de la nota total de análisis.

\*\*\* El estudiante puede incluir gráficos o tablas a computador en el análisis escrito pero sus observaciones sobre los resultados deben ser escritas a mano.

### **Estructura de las implementaciones**

1. Uno de los aspectos de la programación es la arquitectura que se le da a los programas, esta arquitectura es una ordenación o esquematización que se le da a un programa que utiliza diferentes sub-rutinas y tiene por objetivo lograr una ejecución más eficiente del programa
2. Teniendo lo anterior en cuenta uno de los objetivos del laboratorio es acostumbrar al estudiante al uso de una arquitectura que facilite la ejecución de los programas. Para las implementaciones que deban hacer uso de distintas sub-rutinas o de diferentes archivos de entrada el estudiante deberá hacer uso de una arquitectura específica que se mostrará en la clase, y enviar su implementación ordenada de la manera indicada en clase

### **Observaciones**

- Existe una Tarea denominada "Tarea 0" la cual comprende tareas pequeñas desarrolladas en el laboratorio y/o pequeñas preguntas dejadas como investigación de un día para otro, o Quices realizados en el curso presencial.
- La participación en clase y la asistencia será tenida en cuenta para las aproximaciones de la nota final del laboratorio.
- La entrega de todas las tareas y los laboratorios será tenida en cuenta para la aproximación de la nota final del curso.
- Las tareas y trabajos incluyen programas de computador que deben ser desarrollados por los estudiantes de manera individual, la copia de programas de libros, internet, o de los compañeros resultara en una nota de cero en la tarea, y el correspondiente informe al comité disciplinario.
- Las tareas e informes deberán ser entregadas en la fecha y hora acordadas. Las tareas que no se entreguen de acuerdo a estas condiciones, no serán recibidas y tendrán como nota cero (0.0).

- Los estudiantes que por razones de fuerza mayor no puedan atender a las sesiones de laboratorio o exámenes deberán comunicarlo al profesor de manera previa a la realización del laboratorio o examen.

### Responsabilidades del estudiante y comentarios generales

- La asistencia a las sesiones de los días martes es obligatoria y se tomará lista. Recuerde que puede perder el curso si acumula el porcentaje de fallas indicado en el reglamento de pregrado.
- Los beneficios pedagógicos de la interacción instructor-estudiante es indiscutible, por lo tanto se aconseja y espera la participación activa de los estudiantes en clase.
- Se aconseja el trabajo en grupo para la solución de problemas complejos, sin embargo, las tareas, trabajos, y exámenes deben reflejar el trabajo individual y no la copia del trabajo de otro estudiante.
- La deshonestidad académica será sancionada de acuerdo a las normas establecidas por la universidad.
- Se espera la asistencia del estudiante a todas las sesiones de clase y laboratorio, por lo tanto es su responsabilidad consultar a sus colegas por las notas y material de clase cuando no le sea posible asistir.
- Basados en normas de comportamiento, no será permitido el uso de teléfonos celulares durante las clases, los laboratorios y exámenes.
- Teniendo en cuenta el objetivo pedagógico del laboratorio no será permitido el ingreso a páginas no autorizadas de internet, tales como redes sociales (Facebook , MySpace, Twitter etc) , de videos ( YouTube, Megavideo etc.) o el servicio de Messenger.

### Programa de implementaciones

SEMANA	FECHAS	LABORATORIO	ENTREGAS
1	Agosto 2 - 6	Tutorial VBA Excel Ejercicio Estimación del error con métodos iterativos ( <i>Tarea 0</i> )	Agosto 10
2	Agosto 9 - 13	Series de Taylor (P. 80)	Agosto 17
3	Agosto 16 - 20	Falsa posición modificado (P. 138)	Agosto 23
4	Agosto 23 - 29	Método Müller (P. 181)	Agosto 31
5	Agosto 30 a Septiembre 3	Gauss con pivoteo parcial (P. 272)	Septiembre 7
6	Septiembre 6 - 12	Gauss-Seidel con relajación (P. 316)	Septiembre 14
7	Septiembre 13 - 17	Sección dorada (P. 370)	Septiembre 21
8	Septiembre 20 - 24	Tutorial MatLab - Ejercicio práctico ( <i>Tarea 0</i> )	Septiembre 28
9	Septiembre 27 a Octubre 1	SEMANA DE TRABAJO INDIVIDUAL	
10	Octubre 4 a 8	Regresión lineal (P. 475)	Octubre 12
11	Octubre 11 - 15	Regresión polinomial (P. 486)	Octubre 19
12	Octubre 18 - 22	Interpolación de Lagrange (P. 518)	Octubre 26
13	Octubre 25 - 29	Simpson de aplicación múltiple (Solo Implementación) (P. 639)	Noviembre 2
14	Noviembre 1 - 5	Heun iterativo (P. 740)	Noviembre 9
15	Noviembre 8 - 12	RK 4 orden (P. 755)	Noviembre 16
16	Noviembre 15 - 19	No hay Laboratorio	-----



Termoquímica Ambiental

Código: ICYA-2101

Primer semestre 2010

Diana Carolina Calvo M. – [d-calvo@uniandes.edu.co](mailto:d-calvo@uniandes.edu.co)

Horario Clase:	Lunes 7:00 a.m. a 8:20 a.m. Martes 8:30 a.m. a 10:00 a.m.
Monitoria:	Jueves 8:30 a.m. a 10:00 a.m.
Horario Atención Estudiantes:	Martes 12:00 m. a 1:30 p.m. Jueves 11:30 a.m. a 1:00 p.m.

Requisitos: Química Ambiental

## DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este curso presenta una introducción general al balance de materia, balance de energía y termodinámica básica. Los conceptos y fundamentos básicos necesarios para el desarrollo conceptual y estequiométrico de algunos procesos químicos y biológicos aplicados en el campo de la ingeniería ambiental son estudiados.

## EVALUACIONES

Quices	15%	
Talleres	15%	Sólo se aceptarán para las fechas establecidas
Tareas	10%	
Parcial 1	20%	
Parcial 2	20%	
Proyecto	20%	Especificado en el documento de descripción del proyecto

## SESIONES DE EJERCICIOS

A lo largo del semestre han sido programadas sesiones de ejercicios como apoyo al aprendizaje en el curso. El objetivo de estas sesiones es la realización de ejercicios de aplicación de los conceptos discutidos en clase.

Durante estas sesiones y en algunas clases magistrales se realizarán o asignarán talleres y trabajos. Estos serán entregados únicamente en las fechas establecidas. En caso de no cumplir con este plazo, el estudiante podrá entregar el trabajo hasta cinco días hábiles después de la fecha establecida, teniendo en cuenta que a la base de calificación se restará una unidad [1.0] por día de tardanza.

## TRABAJO FINAL

A lo largo del semestre los estudiantes realizarán un proyecto con objeto de aplicar diferentes tipos de conceptos y herramientas del curso, asociados al diseño real de sistemas y procesos en el campo de la ingeniería ambiental.

## APROXIMACIÓN DE NOTA FINAL

Para aprobar el curso es requisito indispensable que los estudiantes tengan una nota definitiva superior o igual a tres punto cero [3.0]. En los demás casos, la nota será aproximada según lo sugerido por la Universidad [3.24 es 3.0 – 3.25 es 3.5]

## BIBLIOGRAFÍA

1. FELDER R.M. y ROUSSEAU R.W. *Elementary principles of chemical processes*. Tercera Ed. John Wiley & Sons Inc. USA. 2005
2. CENGEL Y.A. y BOLES M.A. *Thermodynamics. An Engineering Approach*. Quinta Edición. Ed. Mc Graw Hill. 2006
3. SMITH, J. M., VAN NESS, H.C. y ABBOTT, M.M. *Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química*. Quinta Ed. Mc Graw Hill. México. 1998
4. SONNTAG, R. y VAN WYLEN, G.J. *Introducción a la Termodinámica Clásica y Estadística*. Primera Ed. Editorial Limusa. México. 1989
5. HOUGEN, O.A., WATSON, K.M. y RAGATZ, R.A. *Principios de los Procesos Químicos – Partes I y II*. Primera Ed. Editorial Reverte S.A. Barcelona. 1984

Clase	Día	Fecha	Contenido	QZ	TL	TR	PR
<b>INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS</b>							
1	L	02-ago	Introducción	1			
2	J	05-ago	Numeros Adimensionales relacionados con Ing Ambiental - Pi Buckingham				
3	L	09-ago	Sistemas (Diagramas) - Volumen de control				
4	M	10-ago	Monitoría: Repaso conversión de unidades - sistemas de unidades		1		
5	J	12-ago	Propiedades y variables de proceso - Bases de cálculo				1
<b>SISTEMAS DE SEPARACIÓN</b>							
	L	16-ago	<b>FESTIVO</b>				
5	M	17-ago	Monitoría: Propiedades - variables - bases de cálculo		2		
6	J	19-ago	Balance de materia en sistemas de separación (por densidad - por división de flujos)				
7	L	23-ago	Balance de materia en sistemas de separación (fases) - Sustancias puras	2			
8	M	24-ago	Monitoría: Balance de materia - separación		3		
9	J	26-ago	Relación del balance de materia en ing amb con sustancias puras				
10	L	30-ago	Comportamiento PVT - separación de fases con aplicación PVT				2
11	M	31-ago	Monitoría: Sustancias puras	3	4		
12	J	02-sep	Sistemas de separación - agua (Tablas de propiedades termodinámicas)				
13	L	06-sep	Sistemas de separación - otras sustancias (Ecuaciones cúbicas de estado)				
14	M	07-sep	Monitoría: Tablas	4	5		
15	J	09-sep	Balance de energía sin transformación físico-química (Fundamentos de energía)				
16	L	13-sep	Balance de energía sin transformación físico-química (Fundamentos de energía)			1	
17	M	14-sep	Monitoría: Balance de energía		6		
18	J	16-sep	Balance de energía con cambios físicos	5			
19	L	20-sep	Relación PVT con U, H y S - calor sensible, calor latente				
20	M	21-sep	Monitoría: PVT-UHS		7		
21	J	23-sep	Relación PVT con U, H y S				
	L	27-sep					
	M	28-sep	<b>RECESO</b>				
	J	30-sep					
22	L	04-oct	Sistemas de separación - agua (Tablas de propiedades termodinámicas)				
23	M	05-oct	Monitoría: Tablas	6	8		
24	J	07-oct	Sistemas de separación - otras sustancias (Ecuaciones cúbicas de energía)				
<b>SISTEMAS CON REACCIÓN</b>							
25	L	11-oct	Balance de materia con reacción simple				
	M	12-oct	<b>PARCIAL</b>				
26	J	14-oct	Balance de materia con reacción con varios compuestos			2	
	L	18-oct	<b>FESTIVO</b>				
27	M	19-oct	Monitoría: Balance de materia con reacción		9		
28	J	21-oct	Balance de materia con reacción con varios compuestos	7			
29	L	25-oct	Balance de energía con reacción - calor estándar de reacción				
30	M	26-oct	Monitoría: Balance de materia con reacción		10		
31	J	28-oct	Balance de energía con reacción - calor estándar de reacción				
	L	01-nov	<b>FESTIVO</b>				
32	M	02-nov	Monitoría: Balance de materia con reacción		11		
33	J	04-nov	Balance de materia con combustión				
34	L	08-nov	Balance de materia con combustión				
35	M	09-nov	Monitoría: Balance de materia con combustión	8	12		
36	J	11-nov	Balance de energía con combustión - calor estándar de combustión				
	L	15-nov	<b>FESTIVO</b>				
	M	16-nov	<b>PARCIAL</b>				3
37	J	18-nov	Balance de energía con combustión - calor estándar de combustión			3	
22-nov a 6-dic				<b>PRESENTACIÓN PROYECTO - DÍA DE EXAMEN FINAL</b>			

QZ:Quiz; TL: Taller; TR:Tarea; LE:Lectura; PR:Proyecto

**Análisis de Sistemas Estructurales ICYA 2203**  
**Segundo semestre de 2010**

Profesor	:	Juan Carlos Reyes jureyes@uniandes.edu.co Oficina: ML216
Horario de atención	:	Martes y Jueves 10:00-12:00 m.
Horario de clase	:	Lunes 7:00-8:20 a.m. W404 Miércoles 7:00-8:20 a.m. W102 Miércoles 1:00-1:50 a.m. W404
Pre-requisitos	:	Mecánica de Materiales ICYA 1117
Monitor	:	Por definir

**Objetivo del curso**

El objetivo del curso es capacitar al estudiante en el manejo de los conceptos básicos que permiten comprender el comportamiento de las estructuras más comúnmente utilizadas en las obras civiles. Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de enfrentar individualmente cualquier problema que involucre la solución estática de cuerpos deformables, así como un claro entendimiento de su funcionamiento. Los temas que se tratan son: tipos de estructuras y cargas, idealización y modelamiento de estructuras, métodos tradicionales, métodos aproximados, método matricial y líneas de influencia.

**Metas ABET**

- Habilidad para aplicar conocimientos de ciencias básicas
- Capacidad de diseñar y conducir experimentos, así como de analizar e interpretar datos
- Un entendimiento de la responsabilidad ética y profesional
- Habilidad para identificar, formular, y resolver problemas de ingeniería
- Un reconocimiento de la necesidad para un aprendizaje permanente
- Un conocimiento de problemas contemporáneos
- Habilidad para aplicar técnicas y herramientas modernas

**Objetivos de aprendizaje**

Al finalizar este curso los estudiantes estarán en capacidad de:

- Explicar el comportamiento de las estructuras más comúnmente utilizadas en obras civiles y las implicaciones de su inadecuado análisis y diseño (f, a3).
- Calcular desplazamientos y fuerzas internas en los elementos de sistemas estructurales comúnmente usados en obras civiles (a, b, e).
- Identificar y explicar los conceptos básicos necesarios para el análisis estructural (a3).
- Emplear y desarrollar programas computacionales para la implementación de métodos de análisis estructural (k).
- Interpretar resultados del análisis de estructuras e identificar posibles errores (b, e, k).
- Evaluar las ventajas y desventajas de los diferentes métodos de análisis (i, j, e, k).

**Metodología**

El curso se enfocará en métodos modernos y/o prácticos de análisis estructural, buscando ante todo la base conceptual y no la saturación del curso con numerosos procedimientos de difícil aplicación práctica.

Las clases del curso están compuestas por sesiones de teoría acompañada por sesiones de monitoría. El curso se acompañará en todo momento de la utilización de software didáctico y modelos de clase como herramienta de comprensión y aclaración de conceptos.

El curso exige utilización intensiva de programas de computador, en especial Matlab, Excel y SAP2000. De ser necesario, se programaran monitorias enfocadas en el uso de estos programas.

**Programa**

Mes	Día	Semana	Tema	Libro		
Agosto	2	1	1. Tipos de estructuras y cargas	1.1 Descripción del problema; 1.2 Clasificación de las estructuras	1.1	
	4			1.3 Sistemas de entrepiso; 1.4 Sistemas estructurales	1.2	
	9	2		1.5 Cargas	1.3	
	11			1.5 Cargas	1.3	
	16	3		<u>Lunes festivo (la asunción de la virgen)</u>		
	18			1.5 Cargas	1.3	
	23	4		1.5 Cargas; 1.6 Combinaciones de carga	1.4	
	25			2. Idealización y modelación estructural	2.1 Idealización estructural	2.1
30	2.2 Nodos y elementos					
Septiembre	1	5	2.3 Representación de cargas en estructuras		2.1	
	6		2.3 Representación de cargas en estructuras	2.1		
	8	6	2.4 Superposición, equilibrio, determinación y estabilidad	2.2-2.4		
	13	7	3. Metodos tradicionales	3.1 Integración directa	8.1-8.3	
	15			3.1 Integración directa, 3.2 Métodos de energía	8.6-8.11	
	20	3.2 Métodos de energía		8.6-8.11		
	22	8		4.1 Conceptos básicos	14	
	23			<u>Examen parcial 30%</u>		
27	<u>Semana de trabajo individual</u>					
29						
Octubre	4	9	4. Metodo matricial de rigidez	4.2 Elemento viga-columna (tipo 1)	16	
	6			4.3 Elementos con pasadores (tipo 2)		
	11	10		4.4 Elemento armadura (tipo 4)	15	
	13			4.4 Solución integral		
	18	11		4.4 Solución integral		
	20			4.5 Programación y aplicaciones (SAP2000)		
	25	12		5. Métodos Aproximados	5.1 Métodos calcular fuerzas internas (rótulas y ACI)	7.3
	27				5.1 Métodos calcular fuerzas internas (portal)	7.4
Noviembre	1	13		<u>Lunes festivo (día de todos los santos)</u>		
	3			5.2 Métodos calcular desplazamientos (Wilbur)		
	8	14	5.2 Métodos calcular desplazamientos (McLeod)			
	11		6. Análisis de Puentes	6.1 Líneas de influencia (cuantitativas)	6.1-6.2	
	15	<u>Lunes festivo (independencia de cartagena)</u>				
	17	6.2 Líneas de influencia (cualitativas), Repaso		6.3		
Finales			<u>Examen Final 30%</u>			

**Sistema de Evaluación:**

La calificación final del curso se asignará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

▪ Examen Parcial (23 de Septiembre)	30%
▪ Examen Final	30%
▪ Tareas	20%
▪ Talleres	15%
▪ Asistencia	5%

Las clases iniciarán a las 7:00 a.m. en punto y terminarán a las 8:20 a.m. La asistencia se evaluará en las clases de los lunes; los miércoles se evaluará el tema de la semana mediante la realización de un taller corto (10 min). Las tareas deberán ser presentadas en grupos de máximo dos estudiantes y deberán ser depositadas puntualmente en el buzón de la oficina ML-216. No se aceptaran tareas después de la fecha y hora de entrega. En el caso de que estudiantes copien total o parcialmente exámenes o tareas, se iniciara un proceso disciplinario de acuerdo con el Capítulo X del reglamento general de estudiantes de pregrado. En las calificaciones definitivas se utilizara la siguiente escala numérica:

Nota	Intervalo	Definición
5	[4.75, 5.00]	Excelente
4.5	[4.25, 4.75)	Muy bueno
4	[3.75, 4.25)	Bueno
3.5	[3.25, 3.75)	Regular
3	[3.00, 3.25)	Aceptable
2.5	[2.25, 3.00)	Deficiente
2	[1.75, 2.25)	Malo
1.5	[0, 1.75)	Mínima

Recuerde que:

[a, b) se refiere al intervalo de números mayores o iguales que "a" y menores que "b".  
 2.999 es menor que 3.00.

**Textos recomendados**

- Hibbeler, R.C. *Análisis Estructural*. Prentice Hall: México, 1997.
- McCormac, J.C. *Estructuras*. Alfa Omega: México, 1994.
- Laible, J.P. *Análisis Estructural*. Mc Graw Hill: México, 1992.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS. *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-resistente NSR-10*. AIS: Colombia, 2010.
- American Society of Civil Engineers ASCE. *Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures ASCE 7-05*. ASCE: USA, 2006.
- Notas de clase y presentaciones disponibles en Sicua Plus.

# GEOCIENCIAS

## SEGUNDO SEMESTRE DE 2010

### Sección 01

Profesores: Sergio Barrera, Mario Diaz-Granados y Nicolás Estrada

MES	FECHA	Tema	Referencia 1	Referencia 2	Referencia 3	Referencia 4
Agosto	3 Ma	Galaxias - Movimiento y edad del Universo				
	5 Ju	El sistema solar				
	10 Ma	Evolución y estructura actual de la tierra "sólida"			341-357	
	12 Ju	El tiempo geológico - Datación relativa			255-279	
	17 Ma	El tiempo geológico - Datación absoluta			255-279	
	19 Ju	Examen parcial No. 1				
	24 Ma	Tectónica de placas			33-73	
	26 Ju	Movimientos entre placas tectónicas			361-421	
	31 Ma	Elementos de mineralogía			77-103	
Septiembre	2 Ju	Actividad ígnea y rocas ígneas			107-171	
	7 Ma	Meteorización, erosión y rocas sedimentarias			175-223	
	9 Ju	Metamorfismo y rocas metamórficas			227-250	
	14 Ma	Examen parcial No. 2				
	16 Ju	La Atmósfera		198-212		
	21 Ma	Balance térmico Global, El Clima		212-220		
	23 Ju	Variaciones Climáticas Naturales y Antropóicas		220-224		505-527
	28 Ma	<b>RECESO</b>				
	30 Ju	<b>RECESO</b>				
Octubre	5 Ma	Meteorología				159-178
	7 Ju	La biosfera y el clima				210-235
	12 Ma	Huracanes, tornados, rayos				325-347, 381-437
	14 Ju	Clima Global, El Niño y La Niña				471-503
	19 Ma	El Clima en Colombia				
	21 Ju	Examen parcial No. 3				
	26 Ma	El ciclo hidrológico: Procesos físicos y visión sistémica. Balance hídrico	39 - 49	32 - 34	214 - 215	
	28 Ju	Escorrentía superficial: procesos lluvia-escorrentía, hidrogramas y crecientes	251 - 261	300 - 302	215 - 221	
Noviembre	2 Ma	Escorrentía superficial: movimiento del agua, crecientes e inundaciones	251 - 261	302 - 303	222	
	4 Ju	Procesos fluviales: erosión, transporte y deposición de sedimentos. Dinámica y respuesta fluvial	266 - 271	277 - 291	223 - 225	
	9 Ma	Geomorfología fluvial: cauces, depósitos, llanuras, conos y deltas. Redes de drenaje y patrones	262 - 265 271 - 278	292 - 300	225 - 244	
	11 Ju	Agua subterránea: tipos de acuíferos, movimiento, ley de Darcy, explotación, contaminación y remediación	281 - 305	308 - 341	248 - 269	
	16 Ma	Glaciares: tipos, movimiento, erosión, depósitos, geoformas, glaciaciones	307 - 339	342 - 385	274 - 302	
	18 Ju	Costas: teoría de olas, erosión costera y transporte de sedimentos, geoformas costeras, mareas	369 - 401	386 - 419	328 - 349	
<b>REFERENCIA 1</b>	The Dynamic Earth: An Introduction to Physical Geology, B Skinner y S. Porter, John Wiley, 2000					
<b>REFERENCIA 2</b>	Earth's Dynamics Systems, W. Kenneth Hamblin, Eric H. Christiansen, Prentice Hall, 1995					
<b>REFERENCIA 3</b>	Earth: An Introduction to Physical Geology, E. Tarbuck y F. Lutgens, Prentice-Hall, 1996					
<b>REFERENCIA 4</b>	Meteorology Todat, C. Donald Ahrens, Brooks/Cole, 2000					
<b>EVALUACION</b>	La nota del módulo del profesor Barrera valdrá 25%; la del Módulo del Diaz-Granados 25%, y la del módulo del profesor Estrada 50%.					

**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**ICYA 2304 – Fundamentos de Geotecnia**  
**Semestre 2010-2**

Profesor: Arcesio Lizcano  
alizcano@uniandes.edu.co

**1. Prerrequisitos:**

ICYA 2301 – Geociencias

**2. Descripción del Curso**

El curso trata los conceptos básicos de la mecánica de suelos y la iniciación de su aplicación al diseño de estructuras geotécnicas convencionales. Los conceptos básicos de la composición y características de los suelos tienen como fin llegar a explicaciones físicas y descripciones matemáticas del comportamiento del suelo cuando es sometido a cargas monotónicas, haciendo especial énfasis en la respuesta no lineal del suelo. Estos conceptos fundamentales se combinan con experimentos de laboratorio rutinarios empleados en la práctica geotécnica, y con demostraciones sobre modelos físicos en centrífuga. La clasificación de los suelos, la composición del suelo, el efecto del agua del suelo sobre el comportamiento de estructuras geotécnicas, la distribución de esfuerzos geo-estáticos, inducidos y generados por excavaciones, la compresibilidad de los diferentes tipos de suelos y la determinación de parámetros de compresibilidad, rigidez y resistencia al corte son las bases que los estudiantes adquieren en la primera parte del curso. En la segunda parte, el estudiante es inducido en la aplicación de esas bases en el diseño de estructuras geotécnicas convencionales tratando un problema clásico escogido entre cimentaciones superficiales, muros de contención y estabilidad de taludes, mostrando diferentes metodologías de cálculo para el tratamiento del problema escogido. La parte teórica y experimental será complementada con actividad computacional.

**3. Objetivo de aprendizaje**

Al finalizar el curso se espera que el estudiante este en capacidad de:

- Explicar los conceptos de origen y formación de los distintos tipos de suelos (Metas ABET: a)
- Identificar y clasificar los diferentes tipos de depósitos de suelo haciendo énfasis en su importancia para la ingeniería geotécnica (construcción sobre el suelo, con el suelo y en el suelo) (Metas ABET: a)
- Identificar y explicar los conceptos fundamentales de la física del suelo (composición, estructura, consistencia, densidad, etc.) que influye en su comportamiento mecánico (Metas ABET: a)
- Caracterizar físicamente y clasificar geotécnicamente los diferentes tipos del suelo (Metas ABET: a, b, g)



- Explicar aspectos básicos de la hidráulica del agua en el suelo (Metas ABET: a, e, g, k)
- Explicar y determinar mediante métodos analíticos aproximados los esfuerzos geostáticos, los esfuerzos efectivos, los esfuerzos inducidos, la compresibilidad unidimensional, la compactación y la resistencia al corte de los suelos (Metas ABET: a, e, g, k)
- Determinar experimentalmente e in-situ los parámetros de compresibilidad y de resistencia requeridos para el diseño de diferentes tipos de estructuras geotécnicas (Metas ABET: a, b, e, g, k)
- Aplicar conceptos básicos de la mecánica de suelos en el diseño de estructuras geotécnicas empleando herramientas computacionales básicas y métodos numéricos sencillos, especialmente la técnica de las diferencias finitas (Metas ABET: a, e, g, k)

Las actividades programadas para el logro de los objetivos anteriores incluyen prácticas con las cuales se espera que el estudiante mejore sus habilidades de búsqueda de información relevante para resolver los ejercicios, problemas y preguntas planteadas en clases. Igualmente esas actividades incluyen prácticas con las cuales se espera que el estudiante mejore sus habilidades de comunicación oral y escrita (Meta ABET g) y sus habilidades de trabajo en Grupo.

#### **4. Metas del programa ABET articuladas al curso:**

- Habilidad para aplicar conocimientos de ciencias básicas (a)
- Habilidad para diseñar y conducir experimentos, así como de analizar e interpretar datos (b)
- Habilidad para identificar, formular, y resolver problemas de ingeniería (e)
- Habilidad para comunicarse de manera efectiva (g)
- Habilidad para aplicar técnicas y herramientas modernas (k)

#### **5. Temas a tratar en el curso:**

- Composición, estructuras, características físicas y clasificación de los diferentes tipos de suelos
- El Agua en el suelo: Caudal, fuerzas de infiltración y presión del agua de los poros
- Esfuerzos en el suelo: totales, efectivos, geostáticos, presión del agua de los poros e inducidos
- Compactación de suelos
- Exploración de campo
- Compresibilidad y consolidación unidimensional del suelo
- Resistencia al corte de los suelos
- Iniciación de la aplicación de los conceptos fundamentales de mecánica de suelos en el diseño de estructuras geotécnicas

#### **6. Metodología de trabajo**

El curso se dicta en clases magistrales a cargo del profesor titular del curso. Cada semana se llevará a cabo una sesión de práctica (monitorías; 14 en total) en donde un monitor resuelve un ejercicio relacionado con el tema de clase de esa semana y aclara las dudas de los estudiantes. En cada monitoría se distribuirá una tarea, una pregunta o un trabajo para que sea desarrollado en casa por los estudiantes durante la semana siguiente.

El curso cuenta se apoya con las siguientes prácticas de laboratorio:

- Humedad, peso específico de sólidos, granulometría mecánica y por hidrómetro, límites de Atterberg y clasificación del suelo
- Ensayo de compactación Próctor
- Ensayo de permeabilidad
- Ensayo compresión oedométrica
- Ensayo de compresión simple
- Ensayo de corte directo
- Ensayo triaxial

#### **7. Intensidad Horaria:**

Dos clases de 80 minutos, una sesión de laboratorio de 80 minutos y una sesión de práctica de 50 minutos por semana.

#### **8. Sistema de Evaluación:**

El nivel del logro de los objetivos de aprendizaje se medirá en las actividades descritas a continuación. La calificación final del curso se asignará de acuerdo con los porcentajes asignados a cada actividad de medición del logro.

Primer Examen Parcial	20%
Segundo Examen Parcial	20%
Laboratorios	20%
Examen Final	20%
Tareas individuales y grupales, trabajos en monitoria	20%

#### **9. Textos Guía**

- Bardet, J.P.,(1997): *Experimental Soil Mechanics*, Prentice Hall
- Bowles, J.E., (1996): *Foundation Analysis and Desing* , McGraw Hill
- Budhu, M., (2007): *Soil mechanics and foundations*, John Wiley & Sons
- Holtz R. y Kovacs W., (1981): *An Introduction to Geotechnical Engineering*, Prentice-Hall
- Lambe, T. W. y Whitman R.V., (1972): *Mecánica de Suelos*, Limusa Powrie, W., (2006): *Soil Mechanics, Concepts & Applications*, Spon Press-Taylor and Francis

- Schofield A. y Wroth P., (1968): *Critical State Soil Mechanics*, McGraw Hill
- Smith I., (2006): *Smith's Elements of Soil Mechanics*, Oxford, UK : Blackwell Publishing

#### **10. Articulación Criterio 5 y Criterios Específicos del Programa**

Aplicar matemáticas y ciencias aplicadas en la solución de problemas de ingeniería geotécnica relacionados con esfuerzos, deformaciones y resistencia de materiales

**Preparó:** Arcesio Lizcano Peláez

Agosto 2 de 2010

**Revisó:** Arcesio Lizcano Peláez

Agosto 4 de 2010.

**MECÁNICA DE FLUIDOS**  
**ICYA-2401**

SEGUNDO SEMESTRE DE 2010

PROFESOR: Juan G. Saldarriaga  
Profesor Titular  
jsaldarr@uniandes.edu.co  
OFICINA: ML-727

***FILOSOFÍA DEL CURSO***

El objetivo del curso de Mecánica de Fluidos es introducir al estudiante al tema de los fluidos desde el punto de vista de sus propiedades físicas y su comportamiento mecánico, con el fin de que posteriormente esté en capacidad de entender el comportamiento de los fluidos, particularmente del agua, en las diferentes aplicaciones de la Ingeniería Civil y Ambiental, haciendo énfasis en el abastecimiento de agua potable y a la recolección y evacuación de aguas residuales en el medio ambiente urbano. Otras aplicaciones en las que el estudiante hará uso intensivo de los conceptos de este curso son la hidráulica de canales abiertos, la hidrología, la hidráulica de ríos, las estructuras hidráulicas, las aguas subterráneas, entre otros. Estas conforman el área de Recursos Hidráulicos, una de las más importantes dentro de las Ingenierías Civil y Ambiental. Durante el curso se introducirán los conceptos de ecuaciones de conservación de masa, momentum y energía aplicadas al caso de fluidos, estableciendo las suposiciones básicas que ha hecho la Física Clásica para este tipo de materia, así como las limitaciones y la precisión de los cálculos hidráulicos que puede hacer un ingeniero. Se hará particular énfasis en las pérdidas por fricción y su efecto sobre el diseño de sistemas de Ingeniería relacionados con el manejo del recurso agua. El curso de Mecánica de Fluidos está basado en clases magistrales, en lecturas complementarias y en la realización, por parte del estudiante, de una serie de ejercicios y laboratorios de hidrodinámica. El propósito de las clases magistrales es el de establecer los fundamentos físicos y matemáticos de la mecánica del movimiento de los fluidos en diferentes tipos de ductos. Para lograr el completo entendimiento del curso es necesario complementar las clases con las lecturas complementarias, en particular las del texto del curso.

***METAS DE APRENDIZAJE***

El curso de Mecánica de Fluidos es el primer curso profesional del área de Recursos Hidráulicos. El estar situado en la frontera entre los cursos básicos y los cursos de Ingeniería, caracteriza sus metas de aprendizaje. Entre estas se incluyen las siguientes: Capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería; capacidad de diseñar y conducir experimentos, y analizar e interpretar datos; capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería; responsabilidad profesional y ética; reconocimiento de la necesidad de desarrollar una capacidad de aprendizaje continuo; y capacidad de usar técnicas, destrezas y herramientas modernas para la práctica de la ingeniería.

***PROGRAMA DEL CURSO***

<b>FECHA</b>	<b>TEMA</b>	<b>REFERENCIAS</b>
Ago. 2	Introducción. Aspectos históricos. Propiedades de los fluidos.	A: 2.1-2.5 / B: 1.1-1.5 B: 2.1-2.3 / C: 1.1-1.10

- 4 Propiedades de los fluidos. A: 2.1-2.5/ B: 2.4-2.8  
C: 1.1-1.10 / D: 1.2-1.10

### MÓDULO 1. ESTÁTICA DE LOS FLUIDOS

- 9 Propiedades de los Fluidos A: 2.1-2.7 / B: 2.4-2.8  
C: 1.1-1.10 / D: 1.2-1.10
- 11 Relación presión-densidad-altura en fluidos estáticos. A: 3.1-3.3 / B: 3.1-3.2  
C: 2.1-2.3 / D: 3.1-3.4
- 18 Medidas de presión. Piezómetros y manómetros. A: 3.3-3.5 / B: 3.3  
C: 2.4 / D: 3.1-3.4
- 23 Fuerzas sobre superficies sumergidas planas y curvas. A: 3.5-3.8 / B: 3.4-3.8  
Flotación. Equilibrio de cuerpos flotantes. C: 2.5-2.8 / D: 3.5-3.11
- 25 Distribución de presiones en fluidos en movimiento A: 3.7  
sin velocidad relativa entre capas.

### *TAREA 1: CAPÍTULO 3*

### MÓDULO 2. CINEMÁTICA DE LOS FLUIDOS

- 30 Introducción. Tipos de flujo. Conceptos de línea de A: 2.6; 4.1 / B: 4.1-4.3  
corriente y de tubo de corriente. Velocidad y aceleración. C: 3.1-3.3 / D: 4.1 / E: 3.1-3.2  
Flujo irrotacional. C: 4.2-4.4 / E: 3.3
- Sep. 1 Volumen de control. Teorema del Transporte de Reynolds. A: 4.2-4.3 / B: 4.4-4.6  
Ecuación de continuidad. Ley de la conservación C: 3.4 / D: 4.7; 5.1-5.2  
de la masa. E: 4.1-4.2
- 6 Ecuación de Euler. Ecuación de Bernoulli. Efecto Coanda. A: 4.4 / B: 5.3-5.4  
C: 3.4-3.5; D: 7.1-7.6
- 8 Aplicaciones de la Ecuación de Bernoulli. A: 6.1-6.5 / B: 5.4 / E: 5.4
- 13 Ley de la conservación del *momentum*. A: 4.4-4.5 / B: 6.1-6.2  
C: 3.6-3.7 / D: 5.3-5.4 / E: 6.1
- MON *Primer Examen Parcial*
- 15 Aplicaciones de la ley de la conservación del *momentum*. A: 4.4-4.5 / B: 6.3-6.4  
C: 3.6-3.7 / D: 5.5 / E: 6.2-6.3

### *TAREA 2: CAPÍTULOS 5 y 6*

### MÓDULO 3. COMPORTAMIENTO DE FLUIDOS REALES

- 20 Relaciones diferenciales en el flujo de fluidos. Ecuaciones A: 5.4 / B: 6.6  
de Navier-Stokes C: 6.1 / D: 10.1-10.3  
E: 7.1; 7.15
- 22 Introducción. Experimento de Reynolds. Flujo laminar. A: 8.1-8.2 / B: 10.1-10.3  
Flujo turbulento. C: 6.1 / D: 9.1-9.2  
E: 7.1; F: Capítulo 1
- Oct. 4 Flujo laminar y flujo turbulento. Viscosidad de Remolino. A: 8.1-8.2 / B: 9.3-9.5  
Longitud de mezcla. C: 6.1 / D: 10.1-10.3  
C: 6.4 / F: Capítulo 1
- 6 Interacción fluidos-paredes sólidas. Capa límite. Subcapa A: 9.1-9.2 / B: 9.6 / C: 7.2  
laminar viscosa. / E: 7.3-7.6 / F: Capítulo 1
- 11 Distribución de esfuerzos y velocidades. A: 8.3-8.5 / B: 10.4  
D: 9.15-9.16; E: 7.7-7.8

- 13 Flujos internos. Desarrollo del flujo. Capa límite y subcapa laminar. Flujos externos. Capa límite. Flujos secundarios. Separación. Arrastres
- F: Capítulo 1  
A: 8.3-8.4-8.5 / B: 10.4  
D: 9.13-9.16 / E: 7.9-7.10  
C: 7.1-7.5 / E: 7.5-7.6  
F: Capítulo 1

### **TAREA 3: CAPÍTULOS 8 y 9**

#### **MÓDULO 4. ANÁLISIS DIMENSIONAL**

- 20 Introducción. Análisis dimensional. Tipos de similitudes físicas. Teorema de  $\pi$  Buckingham
- A: 7.1-7.6 / B: 8.1-8.4  
C: 5.1-5.3 / D: 8.1-8.5
- 25 Relación de fuerzas relevantes para el análisis dimensional. Ley de Froude. Leyes de Reynolds, Weber y Mach. Aplicaciones.
- A: 7.1-7.6 / B: 8.5-8.6  
C: 5.3 / D: 8.6-8.8 / E: 8.1
- 27 Aplicaciones del análisis dimensional.
- A: 7.1-7.6 / B: 8.9 / E: 8.1-8.2
- MON **Segundo Examen Parcial**

### **TAREA 4: CAPÍTULO 7**

#### **MÓDULO 5. FLUJO EN TUBERÍAS**

- Nov. 3 Solución. Ecuaciones fundamentales. Flujo laminar en tubos circulares. Ley de Hagen- Poiseuille.
- A: 8.6-8.8 / B: 10.4  
C: 6.3; D: 7.6-7.8; 9.4  
E: 9.1-9.2 / F: Capítulo 1
- 8 Ecuación de Darcy-Weisbach. Flujo turbulento en tubos lisos. Ecuación de Blassius. Flujo turbulento en tubos rugosos. Ecuación de Colebrook-White.
- A: 8.6-8.8 / B: 10.4  
C: 6.5-6.7 / D: 9.3-9.8  
E: 9.3-9.4 / F: Capítulo 1

#### **MÓDULO 6. DISEÑO DE TUBERÍAS**

- 10 Diseño de tuberías simples. Tipo de problemas en tuberías simples. Métodos computacionales.
- A: 8.6-8.8 / B: 10.4-10.5  
C: 6.7; 12.1 / D: 9.10  
E: 9.10 / F: Capítulo 2
- 17 Diseño de sistemas de tuberías. Tubos en serie y en paralelo.
- A: 8.6-8.8 / B: 10.6  
F: Capítulo 5
- Dic. 9 **Entrega Proyecto**

#### **REFERENCIAS:**

- A: "Introduction to Fluid Mechanics". Robert W. Fox, Alan T. McDonald, Philip J. Pritchard. John Wiley & Sons editors. Seventh Edition, New York. 2009. **TEXTO DEL CURSO.**
- B: "Mecánica de Fluidos". C. W. Crowe, D. F. Elger, J. A. Roberson. Editorial CECSA Compañía Editorial Continental. Séptima edición. México. 2002.
- C: "Fluid Mechanics". V. Streeter, E. B. Wylie, K. W. Bedford. Editorial McGraw- Hill. Novena edición. New York, 1998.
- D: "Mechanics of Fluids". I. H. Shames. Editorial McGraw-Hill. Tercera edición. New York, 1992.
- E: "Elementary Fluid Mechanics". R. L. Street, G. Z. Watters, J. K. Vennard. Editorial Wiley. Séptima edición. New York, 1996.
- F: "Hidráulica de Tuberías. Abastecimiento de Aguas, Redes, Riegos". J. G. Saldarriaga. Editorial Uniandes. Editorial Alfaomega. Primera edición. Santafé de Bogotá, 2007.

## EVALUACIÓN DEL CURSO:

DOS PARCIALES	45 %
QUIZES	5 %
LABORATORIO Y TAREAS	10 %
PROYECTO FINAL	10%
EXAMEN FINAL	<u>30 %</u>
<b>TOTAL</b>	<b>100 %</b>

**NOTA 1:** Para el cálculo de la nota definitiva no aplica la regla de aproximación promedio. Se evalúa el desempeño global del alumno.

**NOTA 2:** En algunas ocasiones será necesario cambiar las fechas propuestas para tareas o exámenes; estos cambios obedecen a razones de fuerza mayor. De todas formas, los cambios de fechas serán avisados por el profesor con suficiente antelación.

**NOTA 3:** En caso de que un estudiante no pueda, con causa justificada, presentar alguno de los exámenes del curso, para el cálculo de la nota definitiva el porcentaje de peso del examen no presentado se repartirá proporcionalmente entre las demás calificaciones del curso.

## REGLAS ESPECIALES:

Debido a la naturaleza del curso de Mecánica de Fluidos, y en especial por el hecho de ser un curso con el formato de clase magistral con un alto número de alumnos, es necesario cumplir el horario de clases en forma estricta. Las clases iniciarán a la hora en punto, y se espera que ningún estudiante ingrese después de pasados 5 minutos.

Por otro lado, durante el desarrollo de la clase no se pueden utilizar medios electrónicos de comunicación tales como celulares (aun en modo de silencio), computadores, I-pads, palms, etc.

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

**HIDRÁULICA**  
**ICYA-2402**

**PRIMER SEMESTRE DE 2010**

PROFESOR: Juan G. Saldarriaga  
jsaldarr@uniandes.edu.co  
Profesor Titular  
OFICINA: ML-727

***FILOSOFÍA DEL CURSO***

El objetivo del curso de Hidráulica es introducir al estudiante en los conceptos de mecánica del movimiento del agua en canales abiertos, con el fin de que posteriormente esté en capacidad de entender el comportamiento de este fluido en las diferentes aplicaciones de la Ingeniería Civil y Ambiental, particularmente en lo referente al abastecimiento de agua potable y a la recolección y evacuación de aguas residuales en un ambiente urbano. Otras aplicaciones son la hidráulica de ríos, los distritos de riego y las estructuras hidráulicas asociadas con presas, plantas de tratamiento y estaciones de bombeo. Durante el curso se aprenderá a aplicar las ecuaciones de conservación de masa, momentum y energía, aprendidos en el curso de Mecánica de Fluidos, al caso de flujos con superficie libre y se establecerán las comparaciones con el caso de los flujos a presión. También se establecerá un paralelo entre las ecuaciones de resistencia fluida para los flujos a presión en tuberías y los flujos en canales abiertos. Se estudiará el flujo permanente uniforme y variado, así como algunas aplicaciones del flujo no permanente. El caso del flujo variado incluirá las aplicaciones del flujo gradualmente variado y las estructuras hidráulicas. El curso de Hidráulica está basado en clases magistrales, en lecturas complementarias y en la realización, por parte del estudiante, de una serie de ejercicios y laboratorios. El propósito de las clases magistrales es el de establecer los fundamentos físicos y matemáticos de la mecánica del movimiento del agua en los canales. Para lograr el completo entendimiento del curso es necesario complementar las clases con las lecturas adicionales, en particular las del texto del curso.

***METAS DE APRENDIZAJE***

El curso de Hidráulica es un curso profesional del área de Recursos Hidráulicos en las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería Ambiental. Por consiguiente, las metas de aprendizaje están relacionadas con las habilidades propias de la práctica de la Ingeniería. Entre dichas metas se incluyen las siguientes: Capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería; capacidad de diseñar y conducir experimentos, y analizar e interpretar datos; capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería; responsabilidad profesional y ética; reconocimiento de la necesidad de desarrollar una capacidad de aprendizaje continuo; y capacidad de usar técnicas, destrezas y herramientas modernas para la práctica de la ingeniería.

***PROGRAMA DEL CURSO***

<b>FECHA</b>	<b>TEMA</b>	<b>REFERENCIAS</b>
Agosto 2	Introducción. Repaso de Mecánica de Fluidos. Tipos de flujo.	T: 1.1; A: 1.1-1.9

B: 2.1-2.3  
C: 1.1-1.8; 2.1-2.13

### FLUJO PERMANENTE EN CANALES

- 4 Repaso de Mecánica de Fluidos. Canales. Tipos de canales T: 1.2-1.8; A: 1.1-1.9  
B: 2.2-2.4; C: 4.1-4.3
- 9 Distribución de Velocidades. Aforos. Distribución de presiones. Leyes de Conservación. Ecuación de Conservación de Masa. T: 1.6-1.9; A: 1.5-2-2  
B: 3.1; D: 1.3 / E: 2.1
- 11 Ley de la Conservación de Energía. Energía Específica. Gráfica De Energía Específica. T: 2.1-2.2; A: 2.5-2.6  
B: 3.3-3.4; C: 8.7-8.8  
D: 2.
- 18 Cálculo de la Profundidad Crítica. Flujos Crítico, Supercrítico y Subcrítico. Aplicaciones. T: 2.3-2.6; A: 3.1-3.6  
B: 4.1-4.4; C: 8.7-8.8  
D: 2.3-2.4
- 23 Aplicaciones de la Gráfica de Energía Específica. Controles. Secciones no Rectangulares. T: 2.7-2.8; A: 3.1-3.6  
B: 3.6; B: 4.5- 4.6  
C: 8.8; D: 3.1

#### **TAREA 1: CAPÍTULO 2**

- 25 Conservación del momentum lineal. Fuerza Específica. T: 3.1; A: 2.2-2.4  
B: 3.6; C: 8.8; D: 3.2
- 30 Gráfica de Fuerza Específica. Resalto Hidráulico. Aplicaciones. Disipación de energía. T: 3.2-3.6; A: 2.2-2.4;  
B: 3.7; 15.1-15.8; B: 8.8  
D: 3.2-3.3
- Septiembre 1 Aplicaciones del Resalto Hidráulico. Tipos de resalto. Resalto Hidráulico en Canales Inclinados. T: 3.2-3.6; A: 2.6  
B: 3.7; 15.1-15.8; B: 8.8  
D: 3.2-3.3
- 6 Flujo no permanente. Ondas elementales positivas y negativas. T: 3.4

### FLUJO UNIFORME EN CANALES

#### **TAREA 2: CAPÍTULO 3**

- 8 Resistencia al Movimiento en Fluidos. Rugosidad y capa límite. Flujo Uniforme. T: 4.1-4.4; A: 4.1-4.2  
B: 8.1-8.4; C: 8.1-8.2
- 13 **PRIMER EXAMEN PARCIAL**
- 20 Flujo Uniforme. Ecuación de Chézy. Relación con la ecuación de Darcy-Weisbach. Ecuación de Manning. T: 4.5-4.7; A: 4.1-4.3  
B: 5.1-5.6; C: 8.3-8.4
- 24 Diseño de canales bajo flujo uniforme. Secciones óptimas. Diseño de Alcantarillados utilizando la ecuación de Chézy. T: 4.8-4.11; A: 9.1-9.3  
B: 7.1-7.7; C: 8.5-8.6  
E: 4.1-4.2
- Octubre 4 Diseño de Alcantarillados utilizando la ecuación de Chézy. T: 4.8-4.11; A: 9.3  
B: 7.1-7.7; C: 8.5-8.6  
E: 4.1-4.2

## FLUJO GRADUALMENTE VARIADO EN CANALES

### **TAREA 3: CAPÍTULO 4**

6	Pendiente Crítica. Pendiente Crítica Límite y Pendiente Crítica Específica.	T: 5.1; A: 5.1-5.5 B: 6.7
11	Flujo Gradualmente Variado. Descripción matemática. Perfiles de Flujo.	T: 5.2-5.3; A: 5.1-5.5 B: 9.1-9.5; C: 8.9
13	Cálculo del Flujo Gradualmente Variado. Método del Paso Directo.	T: 5.4-5.6; A: 6.1-6.3 B: 10.3; C: 8.12; D: 6.3
20	Flujo Gradualmente Variado. Métodos aproximados. Métodos de Integración Directa. Métodos de integración Numérica.	T: 5.7; A: 6.4-6.7 B: 10.2; C: 8.11; D: 6.3
25	Flujo Gradualmente Variado en Canales Naturales. Método del Paso Estándar.	T: 5.8-5.10; A: 6.7-6.8 B: 10.4; C: 8.13

### MON **SEGUNDO EXAMEN PARCIAL**

## FLUJO RAPIDAMENTE VARIADO. ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

### **TAREA 4: CAPÍTULO 5**

27	Estructuras Hidráulicas de Control. Rebosaderos de presas.	T: 6.1-6.2; A: 7.1-7.3 B: 14.1-14.2; D: 9.4
Noviembre 2	Tipos de rebosaderos. Funcionamiento hidráulico. Rebosaderos a Superficie Libre. Aireación Artificial.	T: 6.3; A: 7.3-7.7 B: 14.3-14.5; D: 9.4
8	Rebosaderos con Compuertas. Rebosaderos tipo Sifón y Morning Glory.	T: 6.4; A: 7.7 B: 14.7; D: 9.4
10	Disipadores de Energía. Comportamiento hidráulico.	T: 3.3; A: 7.8
17	Disipadores de Energía. Diseño de piscinas disipadoras.	T: 3.3; A: 7.8 B: 15.8; D: 9.3

## REFERENCIAS

- T: "OPEN CHANNEL HYDRAULICS", Terry W. Sturm. Editorial McGraw-Hill. Segunda edición. New York, 2010. **TEXTO DEL CURSO.**
- A: "OPEN CHANNEL FLOW", M. Hanif Chaudry. Editorial Springer. Segunda edición. New York, New York, USA, 2008.
- B: "OPEN CHANNEL HYDRAULICS", Ven T. Chow. Editorial McGraw-Hill Kogakusha. Primera edición. New York, 1959.
- C: "CIVIL ENGINEERING HYDRAULICS", Ron Featherstone, Chandra Narulli. Editorial Blackwell Scientific Publications. Cuarta edición. Londres, 2001.
- D: "OPEN CHANNEL HYDRAULICS", Richard H. French. Editorial McGraw-Hill. Primera edición. New York, 1985.
- E: "OPEN CHANNEL FLOW", F. M. Henderson. Editorial MacMillan. Primera edición. New Jersey, 1966.
- F: "Introduction to Fluid Mechanics". Robert W. Fox, Alan T. McDonald, Philip J. Pritchard. John Wiley & Sons editors. Seventh Edition, New York, 2009.

## EVALUACIÓN DEL CURSO

PRIMER EXAMEN PARCIAL	25 %
SEGUNDO EXAMEN PARCIAL	25 %
LABORATORIO Y TAREAS	15 %
QUIZES	5 %
EXAMEN FINAL	30 %
TOTAL	<u>100 %</u>

**NOTA 1:** Para el cálculo de la nota definitiva no aplica la regla de aproximación promedio. Para este propósito se evalúa el desempeño global del alumno a lo largo del curso.

**NOTA 2:** Una vez establecidas las fechas definitivas para las entregas de tareas e informes de laboratorio, incluyendo la hora de entrega, éstas se deberán respetar. No se recibirán trabajos entregados posteriormente.

**NOTA 3:** En algunas ocasiones será necesario cambiar las fechas propuestas para tareas o exámenes; estos cambios obedecen a razones de fuerza mayor. De todas formas, los cambios de fechas serán avisados por el profesor con suficiente antelación.

**NOTA 4:** En caso de que un estudiante no pueda, con causa justificada, presentar alguno de los exámenes del curso, para el cálculo de la nota definitiva el porcentaje de peso del examen no presentado se repartirá proporcionalmente entre las demás calificaciones del curso.

### REGLAS ESPECIALES:

Debido a la naturaleza del curso de Hidráulica, y en especial por el hecho de ser un curso con el formato de clase magistral con un alto número de alumnos, es necesario cumplir el horario de clases en forma estricta. Las clases iniciarán a la hora en punto, y se espera que ningún estudiante ingrese después de pasados 5 minutos.

Por otro lado, durante el desarrollo de la clase no se pueden utilizar medios electrónicos de comunicación tales como celulares (aun en modo de silencio), computadores, I-pads, palms, etc.

**POTABILIZACION**  
**SEGUNDO SEMESTRE DE 2010**  
**Sección 01**  
**Profesor: Sergio Barrera**

MES	FECHA	TEMAS
Agosto	3 Ma	Usos del Agua, Saneamiento, Período de diseño. Proyecciones de población
	5 Ju	Demanda Per Cápita Promedio, Diaria y Horaria
	10 Ma	Demanda por Incendio, Caudales de Diseño, Almacenamiento
	12 Ju	Calidad del Agua, Definición de Parámetros, Calidad para Consumo
	17 Ma	Alcalinidad y acidez, Definición y Cuantificación
	19 Ju	Desestabilización de Coloides, Potencial Z, Adición de electrolitos
	24 Ma	Polihidróxidos, Precipitación de Hidróxidos
	26 Ju	<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b>
Septiembre	31 Ma	Equilibrio Químico, pH, Adición de Sulfato de Aluminio. Especies de Aluminio
	2 Ju	Polímeros, Floculación, Potencia/volumen, Gradiente de Velocidad Promedio. Mezcla rápida
	7 Ma	Floculadores Mecánicos
	9 Ju	Floculadores Hidráulicos, Agitación por Turbulencia Hidráulica
	14 Ma	Sedimentación, Ley de Newton, Ley de Stokes. Sedimentación Convencional. Velocidad Crítica
	16 Ju	Tasa de Carga Superficial. Cortos Circuitos. Mezcla Longitudinal, Tipos de sedimentadores, desnatadores
	21 Ma	<b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b>
	23 Ju	Sedimentación Floculante, Cálculo de remociones
	28 Ma	<b>RECESO</b>
	30 Ju	<b>RECESO</b>
Octubre	5 Ma	Sedimentación acelerada, teoría y diseños.
	7 Ju	Filtración, Medios Simples y Compuestos, Lavado y Operación
	12 Ma	Hidráulica de Filtración
	14 Ju	Hidráulica de Retrolavado. Cálculo de Canaletas
	19 Ma	Operación de Filtros, Sistemas de filtración, Filtración Lenta
	21 Ju	<b>TERCER EXAMEN PARCIAL</b>
	26 Ma	Bacterias Coliformes, Principios de desinfección.
	28 Ju	Cloración a punto de quiebre, Cloraminas
Noviembre	2 Ma	Ablandamiento con cal y soda
	4 Ju	Carbón Activado, Isotermas
	9 Ma	Carbón Activado
	11 Ju	Intercambio Iónico
	16 Ma	Intercambio Iónico
	18 Ju	<b>CUARTO EXAMEN PARCIAL</b>
<b>TEXTO</b>	<b>MWH. (2005). Water treatment principles and design (2nd edition). John Wiley &amp; Sons, Inc</b>	
<b>EVALUACIONES</b>	<b>4 PARCIALES 50%; EXAMEN FINAL (OBLIGATORIO) 20%; TAREAS 30%</b>	

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental  
ICYA 2407 – Microbiología ambiental

**Docente:** Liliana Reyes Valderrama. Microbióloga. Magister en Evaluación en Educación. Magister en Dirección Universitaria. Correo electrónico lreyes@uniandes.edu.co

**Monitor:** Correo: @uniandes.edu.co

**Descripción:** el curso presenta una introducción a la microbiología, permitiendo la comprensión de los fundamentos de la biología y fisiología microbianas, así como de las principales aplicaciones, efectos positivos y negativos de los microorganismos en el campo ambiental.

**Objetivos generales:** al finalizar el curso se espera que el estudiante:

- Reconozca la importancia de la microbiología en la ingeniería ambiental.
- Identifique los efectos positivos y negativos de los microorganismos en el medio ambiente y la salud pública.
- Entienda cómo podría aplicar los conceptos aprendidos de microbiología en el diseño de soluciones ambientales y de salud pública

**Objetivos específicos:**

**Articulación del curso a criterios específicos del programa y ABET**

Este curso está enfocado en la creación de bases conceptuales sólidas en microbiología, por lo cual se articula especialmente con la meta de aprendizaje (a). Adicionalmente, aporta al logro de otras metas, en la medida en que la naturaleza de la disciplina y la metodología empleadas implican prácticas de laboratorio, trabajo en equipo, presentaciones orales y de trabajos escritos, discusiones sobre tópicos de actualidad, entre otros. Por ello sus objetivos específicos son:

- Habilidad para aplicar conocimientos básicos de biología y microbiología (a)
- Habilidad para conducir experimentos sencillos y analizar e interpretar datos en el campo de la microbiología ambiental (b)
- Habilidad de funcionar en equipos multidisciplinarios en laboratorio y en la elaboración de presentaciones (d)
- Comprensión de su responsabilidad ética y profesional frente a los avances científicos y su aplicabilidad (f)
- Habilidad para comunicarse efectivamente (oral, escrita) (g)
- Formación amplia en microbiología/biología para entender su impacto en problemas y soluciones ambientales en el contexto de una sociedad global (h)
- Conocimiento y discusión de asuntos contemporáneos relacionados con la microbiología/biología (j)

**Horario:** teoría: miércoles, salón O105 de 2:00 – 3:20 p.m. y viernes, salón LL304 de 2:00 – 3:20 p.m.  
Laboratorio: jueves, edificio J primer piso de 2:00 – 3:20 p.m.

**Metodología:** clases magistrales, prácticas de laboratorio, trabajos en grupo (exposiciones, escritos, foros)

Prácticas de laboratorio: se llevarán a cabo varias prácticas en fechas preestablecidas. Para estas prácticas se publicarán con anticipación en Sicua plus las guías correspondientes.

Trabajo en grupo: trabajo oral y escrito, sobre un tema asignado previamente. La presentación oral tendrá duración máxima de 25 minutos, con 5 min. para preguntas y comentarios. La parte escrita se entregará en la clase siguiente a la presentación oral, anexando y corrigiendo lo indicado tras la presentación oral, si es necesario.



Es importante seguir las normas de citación de fuentes para todo trabajo escrito (ver documento elaborado por la Decanatura de Estudiantes). Remitirse al instructivo respectivo.

Foros: consisten en la discusión de temas, con base en lecturas, para lo cual cada grupo obra como moderador, en una fecha y tópicos asignados previamente. Dichos temas serán evaluados en los parciales y cada grupo moderador recibirá también una nota equivalente 10%. Remitirse al instructivo respectivo.

Eventualmente también podrán hacerse evaluaciones cortas no avisadas para los cuales el estudiante debe estar preparado o quices de asistencia.

### **Textos recomendados para consulta:**

Madigan, M. T, Martinco, J. M., Dunlap, P., Clark, D. 2008. Brock Biología de los microorganismos. 12ª ed. Ed.: Benjamin Cummings Publisher.

Atlas, R., Bartha, R. Ecología Microbiana y Microbiología ambiental. Editorial Pearson 2004.

Prescott L. M., Harley J.P., Klein D.A. Microbiology. 6th edition. WBC Publishers. 2004.

Willey, J., Sherwood, L., Woolverton, C. Prescott's Microbiology 7th ed. McGraw-Hill Higher Ed. 2008.

Tortora, G. J., Funke, B. R. Case C. L. Microbiología, 9ª ed. Editorial Médica Panamericana. 2007.

Black, J.C. Microbiology: Principles and Explorations. 6ª ed. Wiley. 2005.

Adicionalmente en la biblioteca Uniandes se encuentran varios libros en el tema específico de microbiología ambiental:

Maier, Raina M. Environmental microbiology. 2009

Hurst, Christon J. Manual of environmental microbiology. 2007

Spencer, J. F. T. Environmental microbiology: methods and protocols. 2004.

Jansson, Janet K. Environmental molecular microbiology. 2010

Mohapatra, Pradipta K. Textbook of environmental microbiology. 2008

Jjemba, Patrick K. Environmental microbiology: principles and applications. 2004

Bitton, Gabriel. Encyclopedia of environmental microbiology. 2002

Otros:

Hurst et al. Manual of Environmental Microbiology. ASM Press. 2007.

Burlage et al. Techniques in Microbial Ecology. Oxford

Audesirk, Audesirk, Byers. Biology Life on Earth. Prentice Hall. 2006.

Sylvia. Principles and applications soil microbiology. Pearson.2005.

Revistas:

Journal of Applied and Environmental Microbiology

Environmental Microbiology

Environmental microbiology reports

Microbiological and Molecular Biology Reviews

International Biodeterioration & Biodegradation

Current Opinion in Microbiology

Critical Reviews in Microbiology

### **Sistema de Evaluación:**

Primer parcial (teoría) 20%

Exposición y trabajo escrito 20%

Segundo parcial (teo/lab) 25%

Tercer parcial (teo/lab) 25%

Foro

10%

Para estas evaluaciones se tendrán en cuenta tanto los aspectos de fondo como los de forma.

En los trabajos en grupo, se calificará a todos los miembros con la misma nota, excepto en casos donde sea clara la no participación de algún(os) miembro(s), caso en el cual se dará una calificación diferente dependiendo de dicha contribución.

Se considera parte integral y definitiva del curso la asistencia a clase, la puntualidad (las clases empiezan a la hora en punto) y la participación activa en todas las actividades individuales y grupales del curso, para un mejor aprovechamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. El incumplimiento en presentación de trabajos, tareas o exámenes en las fechas programadas, será sancionado de acuerdo con lo establecido por la Universidad. Si un estudiante falta a una evaluación programada, podrá ser calificado con cero. Cuando el estudiante con anterioridad, informe que no puede cumplir con la evaluación, y presente una justificación dentro de los ocho días hábiles siguientes a la prueba, podrá realizarla dentro de las dos semanas siguientes a la aceptación de la justificación.

### **Programa de teoría:**

#### Semana 1: agosto 4-6

*Miércoles:* Presentación del curso y conformación de grupos.

*Viernes:* Conceptos generales, principales grupos microbianos.

#### Semana 2: agosto 11-13

*Miércoles:* Estructura de la célula microbiana.

*Viernes:* Nutrición. Crecimiento.

#### Semana 3: agosto 18-20

*Miércoles:* Crecimiento.

*Viernes:* Genética Microbiana. Grupo 1: metabolismo: fermentación y respiración.

#### Semana 4: agosto 25, 26 y 27

*Miércoles:* Aplicaciones de la biotecnología ambiental.

*Jueves:* Práctica 1, sec 1.

*Viernes:* Grupo 2: recombinación bacteriana [transformación, conjugación, transducción]. Foro 1.

#### Semana 5: sept 1, 2 y 3

*Miércoles:* Parcial I (teoría)

*Jueves:* Práctica 1, sec 2

*Viernes:* Aplicaciones de la biotecnología ambiental.

#### Semana 6: sept 8, 9 y 10

*Miércoles:* ecología.

*Jueves:* lecturas práctica 1 y práctica 2, sec 1

*Viernes:* Grupo 3: aeromicrobiología (microorg. presentes en el aire, detección y control). Foro 2.

#### Semana 7: sept 15, 16 y 17

*Miércoles:* ecología.

*Jueves:* lecturas práctica 1 y práctica 2, sec 2

*Viernes:* grupo 4: interacciones positivas y negativas planta – microorganismos. Foro 3.

#### Semana 8: sept 22, 23 y 24

*Miércoles:* microbiología de suelos.

*Jueves:* lecturas práctica 2 y práctica 3, sec 1

*Viernes:* grupo 5: biopelículas. Foro 4.

*Semana de trabajo individual sept 27-oct 1*

Semana 9: oct 6, 7 y 8

*Miércoles:* microbiología acuática.

*Jueves:* día del estudiante. No hay laboratorio

*Viernes:* grupo 6: compostaje. Foro 5.

Semana 10: oct 13, 14 y 15

*Miércoles:* parcial II (teoría y laboratorio)

*Jueves:* lecturas práctica 2 y práctica 3, sec 2

*Viernes:* microbiología acuática.

Semana 11: oct 20, 21 y 22

*Miércoles:* Microbiología acuática.

*Jueves:* lecturas práctica 3, sec 1 y lecturas práctica 3 sec 2 (media hora cada sección)

*Viernes:* Grupo 7: biodegradación de hidrocarburos. Foro 6.

Semana 12: oct 27, 28 y 29

*Miércoles:* biodegradaciones y biotransformaciones.

*Jueves:* práctica 4, sec 1

*Viernes:* Grupo 8: enfermedades microbianas transmitidas por aire. Ejemplos. Foro 7

Semana 13: nov 3, 4 y 5

*Miércoles:* Biodegradaciones y biotransformaciones.

*Jueves:* práctica 4, sec 2

*Viernes:* salud pública. Foro 8

Semana 14: nov 10, 11 y 12

*Miércoles:* salud pública

*Jueves:* lecturas práctica 4, sec 1 y sec 2 (media hora cada sección)

*Viernes:* visita laboratorio ing. Ambiental, sec 1.

Semana 15: nov 17, 18 y 19

*Miércoles:* Salud pública.

*Jueves:* visita laboratorio ing. Ambiental, sec 2.

*Viernes:* parcial III (teoría y laboratorio)

**Temas de laboratorio:**

Práctica 1. (semanas 4 y 5)

Morfología microscópica de los microorganismos

Medios de cultivo y técnicas de siembra

Práctica 2. (semanas 6 y 7)

Lecturas medios de cultivo y siembras

Factores que afectan crecimiento y supervivencia de los microorganismos

Microflora ambiental y humana

Práctica 3. (semanas 8 y 10)

Lecturas factores crecimiento

Lecturas microflora ambiental y humana

Uso de desinfectantes y antisépticos para control de microorganismos

La siguiente semana, semana 11, son solo lecturas para ambos grupos

Práctica 4. (semana 12 y 13)

Microbiología del suelo

Microbiología de aguas

La siguiente semana, semana 14, se harán lecturas para ambos grupos

Semanas 14 y 15: visitas



## Proyecto Final de Diseño en Ingeniería Civil (ICYA 3075)

### Objetivo:

El objetivo del curso *Proyecto Final de Diseño en Ingeniería Civil* es vincular al estudiante con el contexto y los problemas de la región a través de un proyecto de diseño dirigido a resolver un problema real de ingeniería civil. El curso está basado en la ejecución de un proyecto por etapas en el cual los estudiantes tendrán que trabajar eficientemente en equipo para integrar y aplicar los conceptos de ingeniería estudiados en los cursos básicos e intermedios del programa de ingeniería civil.

A diferencia de la mayoría de cursos de la carrera básica en ingeniería, este es un curso dirigido a proyectos. Esto significa que el curso está diseñado para que los estudiantes sean sus protagonistas y para que el profesor actúe sólo como guía en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Los estudiantes son responsables de su propio proceso de aprendizaje y deberán poner en práctica sus habilidades técnicas de trabajo en equipo para cumplir a cabalidad los objetivos propuestos. El profesor estará apoyando de forma permanente el avance de los estudiantes para garantizar el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de este curso.

### Objetivos específicos:

1. Vincular a los estudiantes con la región. Esto incluye un conocimiento del entorno socioeconómico, de los riesgos, problemáticas y de las necesidades locales de infraestructura.
2. Desarrollar la capacidad del estudiante para identificar problemas, proponer soluciones y elegir la solución más conveniente dentro del contexto del estudio.
3. Involucrar al estudiante en la planeación, análisis y diseño de soluciones a problemas reales de ingeniería.

### Objetivos de aprendizaje:

Al finalizar el curso el estudiante:

1. conocerá más de cerca la problemática socio-económica de la región;
2. será capaz de identificar y definir un problema técnico en un contexto socio-económico definido;
3. reconocerá la importancia y las restricciones que impone el contexto social y económico a las soluciones técnicas.

4. integrará conocimientos de varias disciplinas para proponer una solución técnica y económica que satisfaga las restricciones de un problema abierto;
5. desarrollará habilidades para enfrentar problemas complejos y abiertos;
6. desarrollará habilidades de diseño en ingeniería;
7. adquirirá habilidades de trabajo en equipo,
8. desarrollará su creatividad y sus habilidades de toma de decisiones;
9. adquirirá habilidades de comunicación oral y escrita; en particular, su capacidad para justificar y defender las soluciones que propone.
10. reconocerá el rol y la importancia de la ética profesional en el ejercicio de la ingeniería civil.

### **Estrategia de trabajo:**

1. El curso es fundamentalmente de carácter práctico y busca desarrollar en el estudiante su capacidad de investigación y de enfrentar problemas reales.
2. El curso tendrá un profesor y un monitor quienes coordinarán todas las actividades y serán los responsables de que se cumplan los objetivos propuestos.
3. El curso contará con sesiones de clase sobre temas específicos que permitirán guiar al estudiante en su trabajo. La mayoría de sesiones de clase serán sobre temas complementarios a la formación técnica y los estudiantes contarán con un número suficiente de sesiones de clase para trabajo independiente.
4. La asistencia a la clase de los martes de 11:30 am a 1:00 pm es de carácter obligatoria y será un espacio destinado a que los grupos trabajen en analizar el avance realizado durante la semana anterior y en planear las actividades para la siguiente semana.
5. El trabajo de los estudiantes se realizará en grupos de 6 estudiantes.
6. Para la elaboración de las propuestas de diseño y su plan de implementación, los estudiantes contarán con el apoyo de los profesores del Departamento de acuerdo con su área de trabajo. El profesor de apoyo será seleccionado con la ayuda y gestión del profesor del curso. Será responsabilidad de los estudiantes establecer los esquemas de comunicación apropiados con el respectivo profesor de apoyo.
7. El curso está dirigido a realizar actividades de diseño en el área de ingeniería civil. Por lo tanto, el producto final de este curso incluye un reporte en el que se describe el contexto que caracteriza el problema, una descripción detallada del problema a solucionar, el diseño de la solución propuesta (memorias de cálculo) y una estimación del costo de dicha solución (listado de precios unitarios). Los grupos entregarán informes de avance a lo largo del semestre, los cuales servirán para evaluar el progreso individual de cada grupo. La evaluación de este curso considerará el proceso de avance de los grupos de trabajo y no solamente el producto final.
8. Cada grupo deberá presentar a la mitad y al final del semestre su trabajo ante algunos profesores y estudiantes del Departamento y/o ante algunos invitados externos. Estas presentaciones constituyen un elemento importante dentro de la evaluación final del proyecto.

### **Descripción general del proyecto:**

Cada grupo de estudiantes trabajará en una estrategia para la solución de un problema técnico identificado como crítico en el POT de un municipio cercano a Bogotá. Los problemas, que serán acordados con el coordinador del curso, deberán incluir componentes que involucren

directamente aspectos de ingeniería civil. El trabajo de los estudiantes incluye cuatro ciclos principales:

- 1) **Ciclo 1:** selección de un municipio, estudio y entendimiento del contexto socioeconómico y análisis del POT e identificación del problema a solucionar;
- 2) **Ciclo 2:** presentación de la propuesta relacionada con dos potenciales proyectos a solucionar (e.g., contexto que caracteriza a cada problema, descripción detallada de los problemas y justificación, cronograma de trabajo, descripción de requerimiento y uso de recursos para la ejecución del proyecto, organigrama de responsabilidades, etc.);
- 3) **Ciclo 3:** etapa inicial de la ejecución del proyecto de diseño seleccionado: identificación de recursos, definición de estrategias de diseño, definición de variables de entrada, procedimientos iniciales de diseño y presentación de un prototipo básico de diseño; y
- 4) **Ciclo 4:** etapa final de la ejecución del proyecto de diseño: finalización de las actividades y ejecución de planos, memorias de cálculo, análisis de precios unitarios e informes y presentaciones finales.

Los detalles sobre el desarrollo y la evaluación del proyecto se encuentran en el anexo al final de este documento.

### **Sistema de evaluación:**

La evaluación de trabajo en grupo será progresiva y estará basada en cuatro informes de avance de proyecto, un informe final y una presentación final. La presentación final se realizará frente a estudiantes invitados de ingeniería civil y un panel de expertos conformado por profesores e invitados especiales.

Es responsabilidad de cada grupo el diseño de estrategias de organización interna que promuevan la participación activa de todos y cada uno de sus miembros. No se permitirán cambios en los miembros de un grupo durante el desarrollo del semestre. El desarrollo de habilidades de trabajo en grupo incluye, entre otras cosas, la aplicación de estrategias para el adecuado manejo de conflictos.

Los estudiantes conocerán los criterios de evaluación de los informes con anterioridad suficiente a su presentación.

La nota final del curso será calculada de la siguiente manera:

- Informes de avance de proyecto (1, 2, 3 y 4): 68% (17% c/u)
- Informe final 20%
- Presentación final: 12 %

### **Comunicación y atención a estudiantes:**

El coordinador del curso estará disponible para apoyar el proceso durante las horas de clase o durante las horas de atención a estudiantes: Martes y Jueves de 11am-12m (oficina ML 323). Para cualquier otra información puede enviar un email a [scaro@uniandes.edu.co](mailto:scaro@uniandes.edu.co). Toda

comunicación a través de correo electrónico o sicua se considera oficial. Es responsabilidad de los estudiantes consultar con frecuencia su correo electrónico y el correo o los anuncios realizados mediante sicua.

### Programa detallado del curso

	Tipo de actividad	Responsable	Numero de Sesiones	Fecha	Total sesiones
	Introducción al curso / conformación de grupos de trabajo / establecimiento de roles y de reglas básicas de trabajo	Silvia Caro / monitor	2	Agosto 2 y 3	2
Ciclo 1: Identificación del problema	Introducción a los Planes de Ordenamiento Territorial (POT): historia, normativa, desarrollo, implementación y ejemplos de casos reales	Julio Gómez	1	Agosto 9	3
	Taller de reporte y planeación. Tarea a entregar: elección municipio	Silvia Caro / monitor	1	Agosto 10	4
	<i>Fiesta, no hay clase</i>	<b>Agosto 16</b>			
	Introducción a los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) Historia, normativa, desarrollo, implementación y ejemplos de casos reales	Julio Gómez	2	Agosto 17 y 23	7
	<b>Entrega primer informe: presentaciones de 10 minutos de cada empresa</b>	Silvia Caro / monitor	1	Agosto 24	8
	Charla de gerencia de proyectos y/o trabajo en equipo	Invitado	1	Agosto 30	9
	Taller de reporte y planeación. Tarea a entregar: reporte de dificultades informe 1, definición riesgos ciclo 2, status informe 2	Silvia Caro / monitor	1	Agosto 31	10
Ciclo 2: definición del proyecto de diseño	<b>Entrega segundo informe (NO hay clase, entregar en Secretaría de Civil)</b>	Estudiantes	1	Septiembre 6	11
	Taller de reporte y planeación. Tarea a entregar: reporte de dificultades informe 2	Silvia Caro / monitor	1	Septiembre 7	12
	Tiempo para que los estudiantes terminen el tercer informe	Estudiantes	1	Septiembre 13	13
	Taller de reporte y planeación. Tarea a entregar: estatus del segundo informe	Silvia Caro / monitor	1	Septiembre 14	14
	Tiempo de trabajo para los estudiantes	Estudiantes	1	Septiembre 20	15
Ciclo 3: preliminares del diseño del proyecto	Taller de reporte y planeación. Tarea a entregar: reporte dificultades informe 3, riesgos ciclo 3. <b>Entrega en clase del tercer informe.</b>	Silvia Caro / monitor	1	Septiembre 21	16
	Tiempo de trabajo para los estudiantes	Estudiantes	1	Septiembre 27	17
	Taller de reporte y planeación. Tarea a entregar: reporte de dificultades informe 3 y reporte de avance informe 4	Silvia Caro / monitor	1	Septiembre 28	18
	Tiempo de trabajo para los estudiantes	Estudiantes	1	Octubre 4	19
	Taller de reporte y planeación. Tarea a entregar: reporte de avance informe 4	Silvia Caro / monitor	1	Octubre 5	20
	<b>Entrega en clase del cuarto informe, presentaciones de 10 minutos</b>	Estudiantes	1	Octubre 11	21
	Taller de reporte y planeación. Tarea a entregar: reporte de dificultades de informe 4	Silvia Caro / monitor	1	Octubre 12	22
	<i>Fiesta, no hay clase</i>	<b>Octubre 18</b>			
Ciclo 4: etapa final y consolidación del diseño	Taller de reporte y planeación. Tarea a entregar: reporte de avance informe 4, riesgos ciclo 4	Silvia Caro / monitor	1	Octubre 19	24
	Tiempo de trabajo para los estudiantes	Estudiantes	1	Octubre 25	25
	Taller de reporte y planeación. Tarea a entregar: reporte de avance informe 4	Silvia Caro / monitor	1	Octubre 26	26
	<i>Fiesta, no hay clase</i>	<b>Noviembre 1</b>			
	Taller de reporte y planeación. Tarea a entregar: reporte de avance informe 4	Silvia Caro / monitor	1	Noviembre 2	28
	Tiempo de trabajo para los estudiantes	Estudiantes	1	Noviembre 8	29
	<b>Entrega proyecto final y presentación final</b>	Silvia Caro / monitor	1	Noviembre 9	30

Sesiones de guía para los estudiantes  
Trabajo independiente de los estudiantes (no hay clase)

Proyecto Final en Diseño en Ingeniería Ambiental  
Código: ICYA-3079  
Segundo semestre 2010

*Coordinación: Diana Carolina Calvo M. – d-calvo@uniandes.edu.co*

---

## Proyecto Final en Diseño en Ingeniería Ambiental (ICYA 3079)

### Objetivo:

El curso de Proyecto Intermedio está enfocado a consolidar las habilidades de diseño de los estudiantes de Ingeniería Ambiental, involucrándolos en un proyecto bajo un contexto real en el cual tendrán que resolver problemas de ingeniería, iniciando desde la identificación de la problemática hasta el diseño de su solución. Este proyecto será ejecutado por etapas en el cual los estudiantes tendrán que trabajar eficientemente en equipo para integrar y aplicar los conceptos de ingeniería estudiados en los cursos básicos e intermedios del programa de ingeniería ambiental.

El curso está diseñado para que los estudiantes sean sus protagonistas y para que el profesor actúe como un guía en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Los estudiantes son responsables de su propio proceso de aprendizaje y deberán poner en práctica sus habilidades técnicas de trabajo en equipo para cumplir a cabalidad los objetivos propuestos. El coordinador estará apoyando de forma permanente el avance de los estudiantes para garantizar el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de este curso.

### Objetivos específicos:

1. Vincular a los estudiantes con la región. Esto incluye un conocimiento del entorno socioeconómico, de los riesgos, problemáticas y de las necesidades locales de infraestructura.
2. Desarrollar la capacidad del estudiante para identificar problemas, proponer soluciones y elegir la solución más conveniente dentro del contexto del estudio.
3. Involucrar al estudiante en la planeación, análisis y diseño de soluciones a problemas reales de ingeniería.

### Objetivos de aprendizaje:

Al finalizar el curso el estudiante:

1. conocerá más de cerca la problemática socio-económica de la región

2. será capaz de identificar y definir un problema técnico en un contexto socio-económico real
3. reconocerá la importancia y las restricciones que impone el contexto social y económico a las soluciones técnicas
4. integrará conocimientos de varias disciplinas para proponer una solución técnica y económica que satisfaga las restricciones de un problema abierto
5. desarrollará habilidades para enfrentar problemas complejos y abiertos
6. desarrollará habilidades de diseño en ingeniería
7. adquirirá habilidades de trabajo en equipo
8. desarrollará su creatividad y sus habilidades de toma de decisiones
9. adquirirá habilidades de comunicación oral y escrita; en particular, su capacidad para justificar y defender las soluciones que propone
10. reconocerá el rol y la importancia de la ética profesional en el ejercicio de la ingeniería ambiental

#### **Estrategia de trabajo:**

1. El curso es fundamentalmente de carácter práctico y busca desarrollar en el estudiante su capacidad de investigación y de enfrentar problemas reales.
2. El curso tendrá un profesor quien coordinará todas las actividades y será el responsable de que se cumplan los objetivos propuestos.
3. El curso contará con sesiones de clase sobre temas específicos que permitirán guiar al estudiante en su trabajo. La mayoría de sesiones de clase serán sobre temas complementarios a la formación técnica y los estudiantes contarán con un número suficiente de sesiones de clase para trabajo independiente.
4. El trabajo de los estudiantes se realizará en grupos de 4 a 6 estudiantes.
5. Para la elaboración de las propuestas de diseño y su plan de implementación, los estudiantes contarán con el apoyo de los profesores del Departamento de acuerdo con su área de trabajo. El profesor de apoyo será seleccionado con la ayuda y gestión del profesor del curso. Será responsabilidad de los estudiantes establecer los esquemas de comunicación apropiados con el respectivo profesor de apoyo.
6. El curso está dirigido a realizar actividades de diseño en el área de ingeniería ambiental. Por lo tanto, el producto final de este curso incluye un reporte en el que se describe el contexto que caracteriza el problema, una descripción detallada del problema a solucionar, el diseño de la solución propuesta (memorias de cálculo) y una estimación del costo de dicha solución (listado de precios unitarios). Los grupos entregarán informes de avance a lo largo del semestre, los cuales servirán para evaluar el progreso individual de cada grupo. La evaluación de este curso considerará el proceso de avance de los grupos de trabajo, y no solamente el producto final.
7. Cada grupo deberá presentar al final del semestre su trabajo ante algunos profesores y estudiantes del Departamento y ante algunos invitados externos. Esta presentación final constituye un elemento importante en la evaluación final del proyecto.

### Descripción general del proyecto:

Cada grupo de estudiantes trabajará en una estrategia para la solución de un problema técnico identificado como crítico en el POT de un municipio cercano a Bogotá. Los problemas, que serán acordados con el coordinador del curso, deberán incluir componentes que involucren directamente aspectos de ingeniería ambiental. Dentro del POT no se refleja la necesidad directa de un diseño, el estudiante deberá ligar la problemática identificada con una solución que pueda proporcionarse a través de herramientas de diseño en ingeniería ambiental. El trabajo de los estudiantes incluye cinco etapas principales:

- 1) **Etapas 1:** selección de un municipio, estudio y entendimiento del contexto socioeconómico y análisis del POT e identificación del problema a solucionar
- 2) **Etapas 2:** presentación de la propuesta relacionada con el proyecto a solucionar (e.g., contexto que caracteriza el problema, descripción detallada del problema y justificación, cronograma de trabajo, descripción de requerimiento y uso de recursos para la ejecución del proyecto, organigrama de responsabilidades, etc.)
- 3) **Etapas 3:** ejecución del proyecto: diseño de la solución óptima al problema seleccionado
- 4) **Etapas 4:** Identificación de variables de diseño, avance de plan de implementación
- 5) **Etapas 5:** desarrollo de un plan de implementación de la solución técnica que incluya un análisis de costos y una evaluación del impacto sobre la región.

A lo largo del proyecto cada grupo realizará un reporte semanal de actividades realizadas, planeación de actividades para la siguiente y responsables en cada una de ellas. Adicionalmente, los estudiantes realizarán la evaluación del trabajo realizado por cada integrante del grupo, entregándolo también en el reporte.

### Sistema de evaluación:

La evaluación de trabajo en grupo será progresiva y estará basada en cinco informes de avance de proyecto, una presentación parcial y una presentación final. Las dos presentaciones se realizarán frente a estudiantes invitados de ingeniería ambiental y un panel de expertos conformado por profesores e invitados especiales.

Es responsabilidad de cada grupo el diseño de estrategias de organización interna que promuevan la participación activa de todos y cada uno de sus miembros. No se permitirán cambios en los miembros de un grupo durante el desarrollo del semestre. El desarrollo de habilidades de trabajo en grupo incluye, entre otras cosas, la aplicación de estrategias para el adecuado manejo de conflictos.

Los estudiantes conocerán los criterios de evaluación de los informes y los ensayos con anterioridad suficiente a su presentación.

La nota final del curso se calculará de la siguiente manera:

- Informes de avance de proyecto (1, 2 y 3) 30% (10% c/u)
- Informe de avance de proyecto 4 15%
- Informe final 20%
- Presentación parcial 10%
- Presentación final 15%
- Reportes semanales 10%

Adicionalmente, la ausencia de los estudiantes a las sesiones semanales tendrán una penalización de 0.5 en el informe final (individual).

#### **Comunicación y atención a estudiantes:**

La vía de comunicación principal será vía mail, por lo tanto, es responsabilidad del estudiante revisar su correo periódicamente. La comunicación con la coordinación puede realizarse en las horas de clase, vía mail o en horario de atención a estudiantes (martes y jueves 7:00 a.m. a 8:30 a.m.). La comunicación con los tutores depende 100% de los estudiantes.

**Profesor:** Andrea Maldonado

**Email:** and-mald@uniandes.edu.co

**Ofc.** ML632

**Horario de clase:** Viernes 8:30 a 10:00 a.m.

**Horario de atención:** Martes 4:00 a 6:00 p.m.

### OBJETIVO DEL CURSO

Este curso busca suministrar al estudiante herramientas básicas para la elaboración de su Proyecto de Grado. El curso se estructura alrededor de tres componentes principales:

1. charlas en las que se presentan estas herramientas,
2. talleres prácticos y
3. sesiones en las que los profesores del Departamento presentan sus líneas de investigación y temas de tesis.

Al final del semestre, el estudiante debe entregar una Propuesta de Proyecto de Grado, correctamente escrita, en la que presenta el problema que pretende abordar durante el Proyecto de Grado y la estrategia que utilizará para abordarlo.

Paralelamente, se estudiará el código de ética del ingeniero a través del estudio de casos reales asociados a la práctica de la ingeniería ambiental o civil.

### METODOLOGÍA

El Departamento de Ing. Civil y Ambiental programa conferencias en las que los profesores del Departamento presentan temas de investigación a desarrollar, los estudiantes escogen el tema del proyecto de grado e inician una investigación sobre el estado del arte del tema, las facilidades bibliográficas existentes y las bases metodológicas necesarias para la ejecución del proyecto de grado, desarrollan un presupuesto del proyecto el cual es entregado a la Coordinación del Departamento al finalizar el semestre.

De igual forma se realizarán algunas capacitaciones y talleres sobre la seguridad en laboratorio, técnicas para presentar adecuadamente un trabajo escrito y/u oral. Adicionalmente, se realizarán talleres reflexivos sobre la ética en la profesión (estudio de casos) y el código de ética.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

Al finalizar el curso, se espera que los estudiantes estén en capacidad de:

1. identificar una problema abierto de su interés (Meta ABET e);
2. explicar el contexto que enmarca el problema seleccionado (Meta ABET j);
3. justificar el estudio que se llevará a cabo (explicar las razones por las cuales es importante estudiar el problema seleccionado) (Meta ABET h);
4. escribir una propuesta en la que presenta el problema seleccionado y la estrategia que utilizará para abordarlo (Meta ABET g);
5. realizar búsquedas de información bibliográfica pertinentes en el marco el problema seleccionado (Meta ABET k);
6. identificar los principales aspectos del código de ética de ingeniería (Meta f).

### CONTENIDO DEL CURSO

Fecha	Tema	Carácter
Ago-06	Introducción	Obligatorio
Ago-13	Tipos de tesis y presentación de temas Juan Saldarriaga	Obligatorio
Ago-20	Presentación temas de tesis	Libre
Ago-27	El código de ética del ingeniero - Debate	Obligatorio
Sep-03	El código de ética del ingeniero - Debate	Obligatorio
Sep-10	Presentación temas de tesis	Libre
Sep-17	Hablar bien en público	Obligatorio
Sep-24	Presentación temas de tesis	Libre
Oct-01	Cómo hacer una búsqueda especializada - Presentaciones	Obligatorio
Oct-08	Presentaciones - Estudio de casos	Obligatorio

Fecha	Tema	Carácter
Oct-15	Presentaciones - Estudio de casos	Obligatorio
Oct-22	Presentaciones - Estudio de casos	Obligatorio
Oct-29	Escribir adecuadamente	Obligatorio
Nov-05	Formación de posgrado - tarjeta profesional	Obligatorio
Nov-12	Trabajo en laboratorios	Obligatorio*
Nov-19	<b>Entrega de la propuesta</b>	
	Se programarán charlas con los diferentes profesores del departamento las cuales serán informadas por SICUA	Libre

\* Para estudiantes que van a hacer prácticas de laboratorio en sus proyectos de grado

#### SISTEMA DE CALIFICACIÓN:

- Calificación alfanumérica
- Asistencia al 80% de las charlas obligatorias.
- Entrega de la propuesta. Sin el visto bueno de la coordinación un estudiante NO aprobará prerrequisito. (calificación numérica).
- Presentaciones (calificación numérica).

#### Nota:

Implica la pérdida del curso

La no presentación de la propuesta implica la pérdida del prerrequisito.

La no aprobación de los dos trabajos propuestos en el curso implica la pérdida del prerrequisito.

La inasistencia a más del 80% de las charlas obligatorias.

#### DIRECTRICES

##### 1. Mecanismos para la selección del tema de tesis y asesor.

- 1.1 Por participación en las charlas que se programarán durante el semestre con los profesores del Departamento que voluntariamente desean participar. En estas charlas los profesores presentan sus líneas de investigación y temas propuestos para el siguiente semestre, posteriormente los estudiantes que estén interesados en una de esas temáticas deberán solicitárselas directamente al profesor.
- 1.2 Por interés en una línea de investigación, el estudiante por voluntad propia podrá acercarse a un profesor del Departamento que lidere el campo y preguntarle qué temas de investigación tiene.
- 1.3 Por inquietud propia, si el estudiante está interesado en desarrollar un tema específico en un área puntual, deberá acercarse a los profesores que él considere que pueden brindarle asesoría según su experiencia en el campo.  
Eventualmente según el tema de investigación, el estudiante podrá estar co-asesorado por una persona externa al Departamento ya sea de la universidad o del sector externo, sin embargo el estudiante deberá tener un asesor del Departamento.

##### 2. Cómo conocer cuáles son las líneas de investigación de un profesor?

En la página del Departamento en el link de profesores, los estudiantes podrán acceder a la información del área de trabajo y líneas de investigación de los diferentes profesores del Departamento, incluso podrán descargar sus hojas de vida (cvlac).

##### 3. Es necesario realizar la Tesis en el semestre siguiente al de prerrequisito

- 3.1 Es lo ideal más no necesario. En caso tal de que el estudiante por motivos personales o académicos conozca con antelación que el semestre siguiente al de prerrequisito no puede realizar la tesis, el estudiante debe informarlo al asesor con el que vaya a trabajar para que este pueda programarle un proyecto que no se encuentre enmarcado dentro de un proyecto de investigación en desarrollo y que pueda alterar su estructura de trabajo.
- 3.2 Si el estudiante está solicitando la asignación de recursos económicos por parte del Departamento DEBE informarlo al Departamento **por escrito**, para que este pueda coordinar la partida presupuestal para un semestre posterior.

#### 4. Presupuesto

- 4.1 Acorde con el tipo de proyecto el presupuesto puede estar financiado por un centro de investigación, el Departamento o el estudiante. **Si el prerrequisito se entrega sin presupuesto no se asignará una partida para el desarrollo de esta tesis y en caso de tener que ejecutar algún monto éste deberá ser cubierto por el estudiante, grupo de investigación o empresa.**
- 4.2 Si el estudiante presenta un presupuesto en el que subestime los recursos que utilizará, el déficit deberá ser cubierto por el estudiante, profesor o empresa.
- 4.3 En caso de que un presupuesto de tesis requiera aprobación del Director del Departamento, será la Coordinación Académica quien tramitará directamente la solicitud ante el Director de Departamento **NO el estudiante.**

#### 5. Laboratorios

- 5.1 Se aconseja a los estudiantes que va a desarrollar tesis en los laboratorios que hablen con los respectivos Coordinadores de los mismos (Héctor Pérez en Ing. Civil y Edna Delgado en Ing. Ambiental), para que sean ellos quien puedan ayudarles a ajustar los presupuestos de los análisis que van a realizar.
- 5.2 El presupuesto aprobado en prerrequisito para el desarrollo de tesis que requieran desarrollar análisis de laboratorio será informado directamente por la coordinación Académica a los Coordinadores de Laboratorio.
- 5.3 Si durante el desarrollo de su tesis necesitan comprar un reactivo, éste usualmente se puede adquirir a través del laboratorio. En caso de que el estudiante o centro de investigación deseen comprarlo por aparte, una vez el reactivo ingrese al laboratorio DEBEN informarle a Edna u Olga Lucía con qué reactivo están trabajando para que les puedan dar las respectivas indicaciones de almacenamiento y disposición.

## A CONSIDERAR PARA EL SEMESTRE EN EL QUE ESTÉN DESARROLLANDO SUS TESIS

**6. Tipo de problema**

- Una pregunta de investigación
- Un problema de ingeniería
- El desarrollo de una herramienta experimental o teórica
- Una evaluación técnico-económica
- El desarrollo de un estado del arte con un objetivo puntual

**7. Temas o etapas:**

Independientemente del tipo de problema que se abarque en el trabajo de grado, el estudiante deberá desarrollar las siguientes etapas:

- 7.1 Realizar una extensiva búsqueda de información en literatura indexada sobre el tema que va a desarrollar. Se espera que el estudiante realice un análisis crítico de la misma, puntos relevantes, resultados comunes, opuestos, entre otros.
- 7.2 Si el tema se encuentra enmarcado dentro de un contexto nacional, el estudiante deberá buscar, en la medida de lo posible, información propia (v.g. Datos poblacionales, estadísticas de morbilidad y mortalidad, legislación, registros sismológicos, meteorológicos o de redes específicas de medición). Adicionalmente, deberá encontrar información que le permita que sus resultados estén dentro de un marco de comparación nacional e internacional (v.g. datos de producción, valores de referencia e índices de calidad).
- 7.3 Describir claramente su problema con objetivos específicos y justificación respondiendo a la pregunta ¿por qué es importante el desarrollo de su trabajo?
- 7.4 Describir la estrategia o metodología que utilizará para abordar el problema, en caso de tener un planteamiento experimental o de diseño, el estudiante deberá realizar una matriz metodológica en la que determine aspectos como:
  - La selección de equipos.
  - El tiempo de muestreo, el número de muestras, la matriz de evaluación (v.g. una población, una cepa o especie microbiana, un tipo de cemento, entre otros).
  - Parámetros para la selección de modelos.
  - Y demás parámetros que el asesor y el estudiante consideren pertinentes.
- 7.5 Ejecución del planteamiento del problema. En esta etapa se espera que el estudiante identifique las variables y restricciones de su problema, plantee alternativas para abordarlo y proceda con el desarrollo de los planteamientos expuestos en la matriz metodológica a través de diferentes herramientas (computacionales, experimentales o analíticas). Si el estudiante va a realizar o conducir un experimento, éstos deberán estar soportados a través de protocolos y/o instructivos.
- 7.6 Consolidar y analizar los resultados obtenidos. El análisis debe incluir una discusión sobre los resultados obtenidos en estudios similares por otros autores, en los casos que aplique deberá tener los análisis estadísticos básicos y contextualizar los resultados con referentes nacionales o internacionales.
- 7.7 Presentar conclusiones y recomendaciones.

**8. Sistema de Evaluación**

El Proyecto de Grado tiene una nota numérica sobre cinco (5.0) puntos. Esta nota se calcula a partir de una matriz de calificación que tiene en cuenta los objetivos de aprendizaje y la articulación con las Metas ABET que el asesor definió para el Proyecto de Grado en cuestión.

En la cuarta semana de trabajo el estudiante deberá entregar a su asesor un avance de su trabajo que deberá tener como mínimo los siguientes aspectos:

- Descripción del problema y justificación
- Objetivos
- Estado del arte (en desarrollo)
- Borrador de la matriz metodológica

Copia de la matriz de calificación de este documento deberá ser entregado al monitor de la materia proyecto de grado. La evaluación del avance tendrá una calificación sobre 5.0 y equivaldrá al 5% de la nota final del proyecto de grado.

Al final del semestre, el estudiante debe entregar un documento escrito en el que presenta el estudio que realizó.

Se espera que el reporte contenga el menos la siguiente información:

La descripción del problema y justificación del estudio que se llevó a cabo.

- Objetivos.
- Estado del arte.
- La estrategia o metodología con la que se abordó el problema.
- Solución del problema.
- Los resultados obtenidos y el análisis de los mismos.
- Conclusiones y perspectivas.
- Anexos, procedimientos estándar de operación, protocolos o instructivos, mapas, gráficos y demás información que el asesor y el estudiante consideren pertinente.

#### 9. Ejecución del presupuesto

- 9.1 El presupuesto que contempla pruebas de laboratorio. El pago a los laboratorios se realizará de forma interna al finalizar el semestre, en la medida en que el estudiante va avanzando en su proyecto, el laboratorio va controlando los gastos conforme al presupuesto ejecutado, hasta cumplir el monto aprobado y al finalizar el semestre envía una cuenta de cobro al Departamento por cada estudiante.
- 9.2 Los gastos que no sean de laboratorio deberán ser cubiertos inicialmente por el estudiante o centro de investigación al que pertenece y una o dos semanas antes de la finalización del mes en el que se hizo el gasto, el estudiante deberá entregar al Departamento (Diana Riveros) una cuenta de cobro con los debidos soportes, con el fin de poder retornar el dinero al estudiante.
- 9.3 En caso de que el estudiante haya tenido que incurrir en pagos de equipos, viajes, y otros (que haya previamente contemplado dentro de su presupuesto) el estudiante debe tramitar en el departamento la devolución del dinero (Diana Riveros) **ANTES DE FINALIZAR EL MES EN EL QUE HIZO LA COMPRA**, adicionalmente para que esto pueda ser cancelarse **TODAS** las facturas deben estar a nombre de la universidad y con el NIT de la universidad (Nit. 860.007.386-0).

#### 10. Pendientes de tesis

- 10.1 El pendiente normal es una figura que le otorga el plazo de 1 mes al estudiante para que éste le entregue el documento de grado al asesor y éste último entregue la nota a la Coordinación. El pendiente se otorga tras la solicitud escrita del alumno a la coordinación con el aval del asesor, aprobación que posteriormente será relacionada en acta del Comité de coordinadores de la Facultad de Ingeniería.
- 10.2 El pendiente especial es una figura **excepcional**, que otorga al estudiante el tiempo que este considere necesario para la finalización de su tesis, éste sólo se otorga bajo condiciones críticas, es aprobado directamente por el Decano de la Facultad de Ingeniería y para su solicitud es necesario que tanto el asesor como el alumno envíen una carta al Decano con el debido soporte que demuestre la necesidad del pendiente como por ejemplo los documentos de la DIAN que demuestren la demora en el ingreso de un equipo importado siempre y cuando éste se haya adquirido a tiempo o la documentación de la hospitalización de un estudiante por problemas médicos por un periodo de 3 meses, etc.
- 10.3 Las fechas para la solicitud de pendientes son informadas a los estudiantes con antelación por correo.

#### 11. Cambio de nota de tesis

Usualmente Registro otorga un plazo de 2 meses después del vencimiento del plazo de entrega de notas para realizar cambios en las notas definitivas. **Los cambios de nota NO SON una herramienta para que el estudiante tenga un plazo tácito para realizar lo que no hizo en un semestre.** Estos cambios se aprueban tras una clara justificación del asesor, un cambio justificado puede implicar un error en digitación o un cambio de decisión tras una reevaluación de un trabajo, por divergencias en la nota asignada.

PROFESOR: EDUARDO CASTELL R.

### OBJETIVO DEL CURSO

El objetivo principal del curso es desarrollar en el estudiante la habilidad de comprender con claridad los conceptos básicos del comportamiento del concreto reforzado, para así poder interpretar y aplicar la norma colombiana vigente, Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistentes NSR-10 que rigen el diseño estructural. Al finalizar este curso, los estudiantes estarán en capacidad de:

- Explicar el comportamiento de los elementos principales (viguetas, vigas, columnas, muros, losas y zapatas) que componen las estructuras de concreto reforzado.
- Identificar y aplicar los requisitos del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistentes - NSR-10 para el diseño de estructuras de concreto reforzado, títulos A, B y C.
- Emplear el programa de análisis estructural SAP2000 para analizar modelos estructurales de edificaciones simples de concreto reforzado.
- Realizar el diseño estructural en concreto reforzado de los principales elementos que componen una estructura.
- Verificar experimentalmente el comportamiento de vigas de concreto reforzado.

No se pretende entrenar al estudiante en el uso de tablas y gráficas de diseño, sino por el contrario se quiere ir hasta los conceptos fundamentales de la mecánica estructural, con el fin de dar las bases para un desarrollo futuro de los métodos de análisis y diseño de este tipo de estructuras. Con las bases dadas en el curso el estudiante puede fácilmente con algo de práctica y esfuerzos adicionales establecer metodologías para el diseño práctico de estructuras tal como se desarrolla en las oficinas modernas de cálculo.

<u>SEMANA</u>	<u>TEMA</u>	<u>CAPITULO</u>
1 02-03 Agosto	Introducción Materiales: Cemento y Agregados Concreto y Propiedades Básicas Requisitos del Código	1 2 (Título C 3) *
2 09-10 Agosto	Avalúos de Cargas Sistemas de Entrepiso Sistemas Estructurales Ejemplos y Requisitos del Código	1 (Título A y B)
3 17 Agosto	Análisis Sísmico y Viento Idealización y Cargas Compresión y Tensión Axial Ejemplos y Requisitos del Código	1 1 (Título A y B)
4 23-24 Agosto	Comportamiento y Diseño a Flexión Resistencia Última a Flexión Ejemplos y Requisitos del Código <b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b>	3 (Título C 10.3)

---

\* ( ) Referencias de la NSR-10

<u>SEMANA</u>	<u>TEMA</u>	<u>CAPITULO</u>
5 30-31 Agosto	Intro. Vigas con Doble Refuerzo, Vigas T Ejemplos y Requisitos del Código	3 (Título C 8 - 10)
6 06-07 Septiembre	Cortante y Tracción Diagonal Refuerzo a Cortante Ejemplos y Requisitos del Código	4 (Título C 11)
7 13-14 Septiembre	Diseño a Cortante Condiciones de Servicio. Deflexiones Agrietamiento y Control Ejemplos y Requisitos del Código	4 6 (Título C 9)
8 20-21 Septiembre	Proceso de Diseño – Requisitos del Código Estructuras Indeterminadas Análisis por Computador	(Título A)
<b>Semana de Trabajo Individual Receso Septiembre 27-28</b>		
9 04-05 Octubre	Nociones de Ductilidad Equilibrio Estructural en Terremotos Ejemplos y Requisitos del Código	Ref. "Ingeniería Sísmica" (Título A)
10 11-12 Octubre	Adherencia, Anclaje y Longitud de Desarrollo Despieces y Puntos de Corte Ejemplos y Requisitos del Código <b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b>	5 (Título C 12)
11 19 Octubre	Diseño de Columnas Compresión Axial y Flexo compresión Diagramas de Interacción Ejemplos y Requisitos del Código	8 (Título C 10.3)
12 25-26 Octubre	Flexión Biaxial. Efectos de Esbeltez Predimensionamiento Ejemplos y Requisitos del Código	8 (Título C 10.11)
13 02 Noviembre	Placas y Losas en Una Dirección Tipos de Aligeramiento y Selección Ejemplos y Requisitos del Código	12-20 (Título C 13)
14 08-09 Noviembre	Placas y Losas en Dos Direcciones Aberturas y Refuerzos Ejemplos y Requisitos del Código	12-20 (Título C 13)
15 16 Noviembre	Cimentaciones - Zapatas. Ejemplos y Requisitos del Código	18 (Título C 15)

## **PROGRAMAS DE COMPUTADOR**

El curso exige uso intensivo de programas de computador. En general el estudiante debe estar familiarizado con la aplicación de hojas electrónicas y procesadores de palabras. Se trabajarán programas diversos de análisis lineal para la modelación de algunos tipos estructurales especiales. Se usará el programa SAP2000.

## **PROGRAMA EXPERIMENTAL**

Se adelantará bajo la coordinación del monitor la realización de un proyecto experimental por grupos. El proyecto incluye la construcción de elementos de concreto reforzado para ser ensayados en el laboratorio, con la instrumentación necesaria que permita estudiar el comportamiento del mismo. Se deberá igualmente adelantar la caracterización del comportamiento de materiales necesaria para una adecuada interpretación de los resultados. Cada grupo deberá comparar el comportamiento experimental con el analítico y establecer las conclusiones correspondientes, planteando claramente las razones para las diferencias observadas.

## **PROYECTO FINAL**

Se realizará un Proyecto Final del curso, en el cual se hará el diseño de una estructura típica de varios pisos e incluyendo los diferentes temas tratados en el curso. El análisis se desarrollará utilizando un programa de computador y los diseños deben adelantarse utilizando la normativa vigente, NSR-10. Este proyecto se comenzará a desarrollar a partir de la Tarea 4, podrá realizarse en grupos de 2 ó 3 personas máximo. Cada grupo debe trabajar independientemente y no se puede compartir información entre diferentes grupos. Esto se considerará como COPIA.

## **TEXTOS DEL CURSO**

- "DESIGN OF CONCRETE STRUCTURES", Arthur H. Nilson, David Darwin & Charles W. Dolan, Mc Graw-Hill, Fourteenth Edition 2009. ISBN: 978-0-07-329349-0 pasta dura o ISBN: 978-0-07-329349-3 pasta blanda.

- "DESIGN OF CONCRETE STRUCTURES", Arthur H. Nilson, David Darwin & Charles W. Dolan, Mc Graw-Hill, Thirteenth Edition 2003. ISBN: 007-123260-5

- "REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTES - NSR-10 (títulos A, B y C), Ley 400 de 1997 y Decreto 926 de 2010, Primera Edición Marzo de 2010. Editada, publicada y distribuida por la Asociación de Ingeniería Sísmica, AIS.

- "REQUISITOS ESENCIALES PARA EDIFICIOS - Para Edificios de Tamaño y Altura Limitados, Basado en ACI 318-02", International Publication Series – IPS-1. American Concrete Institute - ACI, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – ICONTEC y Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica - AIS, ACI-International, Primera Edición Mayo de 2003. ISBN: 958-96394-7-X

La NSR-10 y los Requisitos Esenciales los venden en la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS. Carrera 19A # 84 - 14 Of. 502. Tel: 5300826, con precios especiales para estudiantes.

## **REFERENCIAS ADICIONALES**

- "REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL (ACI-318S-08) Y COMENTARIO (Versión en Español y en Sistema Métrico)", ACI - American Concrete Institute, 2008.

- "INGENIERÍA SÍSMICA", A. Sarria, Ediciones Uniandes, 1995. ISBN: 958-9057-49-7.

- "COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO", L. García, Publicado por Asocreto, 1991.

- "ESTRUCTURAS DE CONCRETO I – DE ACUERDO CON LA NORMA SISMO-RESISTENTE NSR-98", Jorge Segura Franco, Universidad Nacional de Colombia, Sexta Edición 2006. ISBN: 958-33-9423-8

- "REINFORCED CONCRETE – MECHANICS & DESIGN", James G. MacGregor, James K. Wight, Prentice Hall, 2005. ISBN: 0-13-142994-9

- "REINFORCED CONCRETE – FUNDAMENTAL APPROACH", Edward G. Nawy, Prentice Hall, 2000. ISBN: 0-13-020592-3

El ACI-318S-08 y la IPS-1 lo venden en la Asociación Colombiana del ACI – ACI Colombia. Carrera 19A # 84 - 14 Of. 502. Tel: 6916125, con precios especiales para estudiantes.

### **EVALUACIÓN DEL CURSO**

2 Exámenes Parciales	40%
Tareas y Laboratorio	20%
Examen Final	20%
Proyecto Final	<u>20%</u>
	100%

### **DATOS DEL PROFESOR**

Eduardo Castell Ruano

Tel. Of.: 6439500 Ext. 131

Dirección: Av. Suba # 115 – 58, Torre B, Piso 5

Email: [educaste@uniandes.edu.co](mailto:educaste@uniandes.edu.co)

[ecastell@h-mv.com](mailto:ecastell@h-mv.com)

### **OBSERVACIONES**

- El programa del curso es tentativo. Podrá modificarse a medida que avanza el curso.
- El curso supone conocimientos básicos en los siguientes temas: análisis estructural por métodos tradicionales y por métodos matriciales, mecánica de materiales y programas de computador para el análisis estructural como SAP2000 o equivalente.
- Se realizarán aproximadamente 6 tareas a lo largo del semestre.
- Las tareas deberán realizarse en forma **independiente**, lo cual tiene como objetivo que el estudiante desarrolle su propio criterio de ingeniero y logre adquirir un pensamiento crítico e independiente basado en los principios y leyes de la mecánica. Sin embargo, se puede reunir en grupos de 2 ó 3 estudiantes con el fin de discutir los resultados alcanzados y de realizar una sola presentación.
- Las tareas serán calificadas por el monitor del curso. Estas no serán revisadas en detalle. Es responsabilidad del estudiante investigar, revisar, consultar, preguntar al profesor o al monitor previamente antes de entregar la tarea de manera que genere un hábito autocorrectivo. **NO ESPERE QUE LA CORRECCIÓN DE LA TAREA LE CORRIJA SUS ERRORES.** Los errores y todas las dudas deben corregirse antes de entregar la tarea.
- Cada grupo deberá trabajar en forma individual. Un grupo que utilice información de otro, o grupos que trabajen juntos, serán considerados como casos de copia y se les dará el trámite normal exigido por la Universidad.
- Son en total 3 exámenes. Para que un estudiante pueda aprobar el curso es requisito necesario más no suficiente que al menos en uno de los exámenes demuestre su conocimiento, comprensión, dominio y capacidad de análisis en relación al tema del curso y que tiene la formación profesional para realizar diseños claros, seguros, en el marco del Código y según las prácticas aceptadas.

**CURSO GERENCIA PROYECTOS CONSTRUCCIÓN**  
**COD: ICYA-3203 SEGUNDO SEMESTRE DE 2010**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL**  
**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**

PROFESOR	EMAIL	HORARIO DE ATENCION
Ana Paola Ozuna Giraldo		ML-640(M 2 a 4 PM) (J 2 a 4 PM)
Jose Alberto Guevara Maldonado		ML-640 (L 2 a 4 PM) (Mc 2 a 4 PM)
Monitora: Jennifer Rivera	j.rivera111@uniandes.edu.co	
<b>HORARIO DEL CURSO</b>	Miércoles de 11:30 a 12:50 AM – Viernes de 10:00 a 11:20 AM	
<b>LUGAR</b>	Salón W 402	

## 1. OBJETIVO DEL CURSO

El objetivo general es presentar un panorama tan completo como sea posible del sector de la construcción en Colombia, y de la actividad de construcción desde la óptica del ingeniero civil. En forma más específica, los objetivos del curso son los de introducir al estudiante principalmente a los siguientes conceptos y conocimientos:

- Descripción general del sector de la construcción y su importante ubicación dentro de la economía del país.
- Descripción de un proyecto de construcción, características principales, fases del ciclo de vida de un proyecto.
- Aspectos financieros aferentes a un proyecto de construcción.
- Introducción a la planeación de proyectos de construcción: planeación de tiempos y actividades, planeación de costos.
- Introducción al control de proyectos de construcción: control de tiempos, control de costos.
- Introducción a la gestión de calidad en proyectos.
- Introducción a la gerencia de proyectos de construcción.
- Funciones de la gerencia de proyectos de construcción.

## 2. METODOLOGÍA

El curso se dictará con base en sesiones magistrales en el horario definido por admisiones y registro. Algunas sesiones magistrales serán complementadas con conferencias de expertos invitados y con la participación de los estudiantes en grupo o de forma individual.

El curso está dividido en 5 módulos principales y 3 módulos secundarios. Cada módulo principal tiene asignado el análisis de un caso de estudio. Tanto el caso, como el criterio de evaluación estarán disponibles para los estudiantes antes de la primera clase de cada módulo, esto con el objetivo de aclarar durante la primera sesión de cada módulo las dudas correspondientes al análisis del caso. Durante el desarrollo de cada módulo se dictará la teoría que deberá ser utilizada por los estudiantes en su análisis de los casos de estudio. Al final de cada módulo los estudiantes, en grupos de cinco (5) personas, presentarán sus resultados en la clase destinada para ello, y entregarán un informe escrito.

### 3. REGLAS GENERALES

- De los estudiantes se espera no solo la asistencia a clase, sino también una presencia activa en las diferentes sesiones.
- Puntualidad en la asistencia a clase. Ningún alumno deberá entrar a clase quince minutos después de iniciada la sesión.
- La entrega de quices, tareas, informes y las presentaciones orales se realizarán en el lugar, hora y fecha especificada por el profesor. No se permite la entrega inoportuna a excepción de tener una excusa argumentada y en cumplimiento de las normas de la Universidad de los Andes.
- Los estudiantes deben acudir a los profesores solo en el horario de atención especificado.
- Cumplimiento total del reglamento de la Universidad de los Andes.

### 4. ARTICULACIÓN METAS DEL PROGRAMA ABET

- Capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería (a)
- Capacidad de diseñar y conducir experimentos, así como de analizar e interpretar datos (b)
- Capacidad de diseñar un sistema o un proceso para cumplir con necesidades deseadas dentro de restricciones realistas (económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud, de seguridad y sostenibilidad) (c)
- Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios (d)
- Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería civil (e)
- Conocimiento de responsabilidades profesionales y éticas (f)
- Capacidad de comunicación efectiva (g)
- Educación amplia, necesaria para comprender el impacto de soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social (h)
- Conocimiento de asuntos contemporáneos (j)

### 5. TEMARIO

(Ver Tabla 1: TEMARIO 2010-2)

### 6. LECTURAS Y BIBLIOGRAFÍA GENERAL

No existe un texto idóneo para las necesidades del curso. Sin embargo, se recomiendan los siguientes textos para consulta en general:

- Halpin, D., "Construction Management", WILEY, 2006
- Halpin, D., "Planning and Analysis of Construction Operations", WILEY, 1992
- Kerzner, H., "Project Management", WILEY, 2006
- Nicholas, J., "Managing Business and Engineering Projects", Prentice Hall, 1990
- Serpell, A., "Administración de Proyectos de Construcción", Alfa y Omega, 2003
- Barrie, D., Paulson, B., "Professional Construction Management". McGraw-Hill, 1992
- PMI. Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), Project Management Institute, 2008
- Decreto 2090-1989. Capítulo 9.
- Oberlender, G., "Project Management for Engineering and Construction", McGraw-Hill, 2000

Además de la bibliografía mostrada, los profesores suministrarán bibliografía específica al final de cada clase.

### 7. EVALUACION

(Ver TABLA 2. Evaluación General)

TABLA 1. PROGRAMA DEL CURSO DE GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION (ICYA 3203) 2010-2

SEMI.	FECHA	PROFESOR	MÓDULO	TEMA	ACTIVIDAD	% EVAL.	% EVAL. ACUM.
1	04-08-10	Javier Prieto Ana Ozuna Jose Guevara	INTRODUCCIÓN	Presentación del curso de Construcción Explicación del programa del curso, su metodología y desarrollo	Presentación magistral	0.0%	0.0%
	06-08-10	Hernando Vargas Jose Guevara		Historia de la Construcción Marco general del negocio de la construcción: definiciones, características y tipos	Presentación magistral Asignación del tema del Ensayo 1	0.0%	0.0%
2	11-08-10	Ana Ozuna	INTRODUCCIÓN	Tema de Ensayo 1	Presentación magistral	0.0%	0.0%
	13-08-10	Ana Ozuna		Organizaciones y Empresas de Construcción La organización como herramienta de soporte a proyectos	Presentación magistral	0.0%	0.0%
3	18-08-10	José Guevara	CONCEPCIÓN Y FACTIBILIDAD	Presentación del Estudio de caso 1 Baldwin Water Works: reconstructing Cleveland's Water System	Presentación magistral Entrega de Ensayo 1	0.0%	0.0%
	20-08-10	Ana Ozuna		Gerencia de Proyectos y Proyectos de Construcción Definición, participantes, características, etc.	Presentación magistral	0.0%	0.0%
4	25-08-10	José Guevara	CONCEPCIÓN Y FACTIBILIDAD	Estudios de Factibilidad Lote, Topografía, Estudio de Mercado, Análisis de Stakeholders, etc.	Presentación magistral	0.0%	0.0%
	27-08-10	Ana Ozuna José Guevara		Herramientas para la toma de decisiones Introducción a la Gerencia de Valor y Gestión de Riesgos	Presentación magistral. Devolución de Ensayo 1 (calificado)	5.0%	5.0%
5	01-09-10	José Guevara	CONCEPCIÓN Y FACTIBILIDAD	Esquemas Contractuales Tipos de Contratos y Categorías de Contratos en la Industria de la Construcción.	Presentación magistral	0.0%	0.0%
				Discusión de análisis de caso 1 (5%) Baldwin Water Works: reconstructing Cleveland's Water System	Entrega de informe caso 1 y discusión en clase	0.0%	5.0%
				Diseño en Ingeniería Civil Definición y tipos de diseño	Presentación magistral	0.0%	5.0%
				Presentación del Estudio de caso 2 NASA Autonomous Rotocraft Project	Presentación magistral	0.0%	5.0%



10	15-10-10	José Guevara	EJECUCIÓN	Sistemas Estructurales y Constructivos Materiales de Construcción, Estrategias de Construcción, Organización General del Sitio de Obra.	Presentación magistral	0.0%	45.0%
11	20-10-10	José Guevara			Presentación magistral	5.0%	50.0%
12	22-10-10	José Guevara	OPERACIÓN Y VIDA ÚTIL	Equipos y Herramientas Definición, Características y Uso de los principales equipos y herramientas utilizados en Proyectos Constructivos.	Devolución de informe caso 4 (calificado)	0.0%	50.0%
	27-10-10	Ana Ozuna José Guevara		Aspectos Financieros en Proyectos Constructivos	Presentación magistral	0.0%	50.0%
13	29-10-10	Ana Ozuna	OTROS	Discusión de análisis de caso 5 (5%) Quartier International de Montréal	Entrega de informe caso 5 y discusión en clase	0.0%	50.0%
	03-11-10	José Guevara		La Fase de Operación y Vida Útil en Proyectos Constructivos	Presentación magistral	0.0%	50.0%
14	05-11-10	Ana Ozuna	OTROS	Mejora de la Productividad en Construcción	Presentación magistral	5.0%	55.0%
	10-11-10	Ana Ozuna José Guevara		Segunda Entrega del Proyecto Semestral (Informe Escrito - 10%)	Devolución de informe caso 5 (calificado)	0.0%	55.0%
15	12-11-10	Ana Ozuna José Guevara	OTROS	El Recurso Humano en Proyectos de Construcción	Entrega de informe 2 del Proyecto Semestral	0.0%	55.0%
	17-11-10	Ana Ozuna José Guevara		Conferencista Invitado No 1	Presentación magistral	0.0%	55.0%
-	19-11-10	Ana Ozuna José Guevara	EXAMEN FINAL	Conferencista Invitado No 2	Presentación magistral	0.0%	55.0%
	-	Ana Ozuna José Guevara		Presentaciones Proyecto Semestral (10%)	Presentaciones orales.	20.0%	75.0%
-	-	Ana Ozuna José Guevara	EXAMEN FINAL	Presentaciones Proyecto Semestral (10%)	Devolución de Informe 2 del Proyecto Semestral (calificado)	25.0%	100.0%
-	-	Ana Ozuna José Guevara	EXAMEN FINAL	Examen Final (20%)	Asignación Ensayo 2 Presentaciones orales Entrega de Ensayo 2 Asignación de Ensayo 3	25.0%	100.0%
-	-	Ana Ozuna José Guevara	EXAMEN FINAL	Examen Final (20%)	Realización Examen Final Devolución de Ensayos 2 y 3 calificados	25.0%	100.0%

TABLA 2. EVALUACIÓN GENERAL

ACTIVIDAD	TIPO DE TRABAJO	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	% EVAL.
Ensayos, Quices y Tareas	Individual	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Habilidades de comunicación escrita</li> <li>* Desarrollo de análisis crítico</li> <li>* Conexiones entre la teoría y la realidad cercana</li> </ul>	10%
Informes de Estudios de Caso	Grupal	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Habilidades de comunicación escrita y oral</li> <li>* Capacidad de respuesta ante preguntas críticas</li> <li>* Análisis y comprensión de situaciones particulares</li> <li>* Obtención de información de diferentes fuentes</li> </ul>	25%
Examen Parcial	Individual	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Desarrollo de Análisis Crítico</li> <li>*Comprensión de conceptos básicos de gerencia de proyectos en construcción.</li> <li>*Desarrollo de destrezas para la resolución de problemas complejos.</li> </ul>	15%
Presentación oral del Proyecto Semestral	Grupal	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Conexión entre teoría y realidad cercana</li> <li>* Desarrollo de habilidades de organización y trabajo en equipo.</li> <li>* Habilidades de comunicación oral</li> </ul>	10%
Informe 1 y 2 del Proyecto Semestral	Grupal	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Refuerzo de los conceptos aprendidos en clase</li> <li>* Comprensión de la aplicación de conceptos teóricos en la vida real.</li> <li>* Manejo de situaciones imprevistas y relaciones con personas externas a la organización.</li> <li>* Trabajo en equipo.</li> </ul>	20%
Examen Final	Individual	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Desarrollo de Análisis Crítico</li> <li>*Comprensión de conceptos básicos de gerencia de proyectos en construcción.</li> <li>*Desarrollo de destrezas para la resolución de problemas complejos.</li> </ul>	20%
<b>Total Evaluación</b>			<b>100%</b>

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**  
**CURSO DE ESTRUCTURAS GEOTECNICAS II 2010- G. Rodríguez Ch.**

**PROGRAMA DEL CURSO**

**1. INTRODUCCIÓN**

- 1.1 Introducción general, objetivos del curso, datos históricos
- 1.2 Repaso de conceptos básicos de mecánica de suelos:  
Composición trifásica de los suelos, presión de poros, exceso de presión de poros, esfuerzo efectivo, resistencia al corte de los suelos, teoría de la consolidación

**2. CLASIFICACIÓN DE CIMENTACIONES**

- 2.1 Cimentaciones superficiales
- 2.2 Cimentaciones profundas
- 2.3 Cimentaciones combinadas
- 2.4 Cimentaciones especiales

**3. DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES**

- 3.1 Capacidad portante de los suelos : Tipos de falla por capacidad portante, suelos arcillosos, suelos granulares, cargas excéntricas, incidencia del nivel freático, influencia de la estratigrafía, cimientos junto a taludes, efectos sísmicos sobre la capacidad portante, factor de seguridad
- 3.2 Cálculo de asentamientos: Asentamientos inmediatos o elásticos, asentamientos por consolidación, asentamientos diferenciales, asentamientos admisibles

**4. DISEÑO DE CIMENTACIONES PROFUNDAS**

- 4.1 Capacidad de carga de pilotes individuales en suelos arcillosos, granulares y en roca
- 4.2 Asentamientos de pilotes individuales
- 4.3 Comportamiento de pilotes en grupo
- 4.4 Fricción negativa

**6. DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN**

- 6.1 Empuje de tierras: Empuje activo, empuje pasivo y de tierras en reposo
- 6.2 Diseño de muros de gravedad
- 6.3 Diseño de muros en cantiliver en concreto reforzado
- 6.4 Diseño de muros en tierra reforzada con geosintéticos
- 6.5 Diseño de pantallas y tablestacados

**7. DISEÑO DE PAVIMENTOS**

- 7.1 Variables en el diseño de pavimentos
- 7.2 Determinación de los parámetros de diseño
- 7.3 Esfuerzos en pavimentos flexibles (sistemas bicapa y tricapa)
- 7.4 Esfuerzos en pavimentos rígidos
- 7.5 Método aplicado de diseño de pavimentos flexibles
- 7.6 Método aplicado de diseño de pavimentos rígidos

## 8. PRESENTACIÓN DE CASOS HISTÓRICOS EN GEOTECNIA

### Bibliografía:

- J. E. BOWLES, (1996), "Foundation Analysis and Design", MC Graw Hill
- H. G. POULOS & E.H. DAVIS (1980), " Pile Foundation", John Wiley & Sons Inc.
- W.G.K. FLEMING, A.J. WELTMAN, M.F. RANDOLPH, W.K. ELSON, (1992), "Piling Engineering", John Wiley & Sons Inc.

### Evaluación del Curso:

Primer examen parcial	20%
Segundo examen parcial	20%
Examen final	20%
Proyecto práctico	20%
Quices y tareas	20%

**Sistemas de Transporte**

ICYA 3306

Semestre: 2010-II

Profesor: Álvaro Rodríguez Valencia  
Correo: [alvrodri@uniandes.edu.co](mailto:alvrodri@uniandes.edu.co)  
Oficina: ML - 789  
Horario de atención: Martes, jueves de 2:00 a 4:00 pm  
Horario:

DIA	SALÓN	HORA	TIPO
Martes	O-105	10:00-11:20	Sesión Clase
Miércoles	O-205	14:00-15:00	Sesión complementaria
Jueves	O-105	10:00-11:21	Sesión Clase

**Descripción de catálogo**

El curso estudia los principios del transporte y de la ingeniería de tránsito. El curso proporciona herramientas para entender el transporte de forma técnica, dentro del marco interdisciplinario. Más en detalle, el curso trata los conceptos de la ingeniería de tránsito, las características de los principales modos, el transporte público de pasajeros, los principios de la modelación de transporte y los criterios básicos para el diseño de sistemas de transporte, además de la relación que el transporte tiene con otras disciplinas como la economía, la construcción, energía y medio ambiente. Cualquier estudiante que apruebe esta materia será apto para participar en cursos de especialización de maestría en las áreas de tránsito y transporte.

**Intensidad Horaria:**

Dos sesiones de 80 minutos por semana.

**Prerrequisitos:**

Probabilidad y estadística IND 2100  
Requisito Lectura Inglés LENG 2999

**Objetivos de aprendizaje**

A continuación, se enumeran los objetivos de aprendizaje generales y específicos del curso y su estructuración con las metas ABET.

Al terminar el curso, se espera que el estudiante esté en capacidad de:

1. Reconocer la problemática y los retos del mundo actual y reconocer la relevancia del transporte en ese contexto. (meta ABET: h).
  - a) Recursos
  - b) Energía
  - c) Sostenibilidad y Movilidad sostenible
2. Identificar formular y resolver problemas de ingeniería (meta ABET: e).
  - a) En ingeniería de tránsito (intersecciones semaforizadas)
  - b) En Transporte Público
  - c) En Planeación de transporte
3. Usar principios de matemáticas y física relevantes para la práctica de la ingeniería civil (meta ABET: a).

- a) Cálculo de tiempos de verde
  - b) Cálculo de capacidad y de flota en Transporte Público
  - c) Determinación de la distribución modal por el modelo Logit.
  - d) Métodos de asignación
4. Entender principios y conceptos fundamentales de tránsito y de transporte (meta ABET: n.d.).
  5. Utilizar los principios y conceptos de la materia para poder aplicarlos a problemas de la realidad. (meta ABET: e).
  6. Reconocer e identificar los efectos de las medidas e intervenciones del ingeniero, para mejorar situaciones o solucionar problemas relacionados con tránsito y transporte. (meta ABET: h).
  7. Tener una visión más amplia de la ingeniería civil.
  8. Aprender el manejo de herramientas tecnológicas actuales para el tránsito y el transporte (meta ABET: k)
    - a) Utilizar de forma proficiente el software de simulación de tránsito VISSIM 5.1
    - b) Utilizar los comandos básicos del software de modelación de transporte VISUM 11.0
  9. Mejore sus habilidades de comunicación oral y escrita (metas ABET: g).
  10. Mejore en sus habilidades de búsqueda de información

**Metas ABET abordadas en el curso:**

- Meta a: Habilidad para aplicar conocimientos en ciencias básicas (matemáticas, física, química, y biología) en la solución de problemas básicos en ingeniería.
- Meta e: Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería con creatividad y eficiencia.
- Meta g: Habilidad para comunicarse de manera efectiva, tanto escrita como oralmente, delante de grupos con participación multidisciplinaria.
- Meta h: Entendimiento del impacto que las soluciones de ingeniería tienen en un contexto actual a nivel global, económico, ambiental y social.
- Meta k: Habilidad para aplicar técnicas, destrezas y herramientas modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.
- Meta j: Conocimiento del contexto actual para la aplicación de la ingeniería.

**Temas principales:**

## Principios de la ingeniería de tránsito

- Características y pronósticos de tráfico
- Modelo macro y microscópico de tráfico
- Intersecciones viales
- Seguridad vial

## Principios de transporte público

## Modelación en transporte Algoritmo "de los 4 pasos"

- Generación de viajes
- Distribución de viajes
- Selección modal
- Asignación de tráfico

Visión transversal del transporte:

- Economía del transporte
- Transporte, medio ambiente y energía
- Transporte sostenible

Aplicación mediante software especializado de simulación de tráfico y de modelación de transporte.

**Texto(s):**

- Papacostas C. & Prevedouros P. (2001), Transportation Engineering & Planning, Prentice Hall
- Garber N. (2005), Ingeniería de tránsito y de carreteras. Thompson
- Fricker J & Whitford R. (2004), Fundamentals of Transportation Engineering. Pearson, Prentice Hall.
- Vukan R. (2005), Urban Transit, John Wiley & Sons. (Transporte Público)
- Cal y Mayor R., Cárdenas J. (2007), Ingeniería de Tránsito. 8° Edición. Alfaomega. (Tránsito)
- Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte. Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá (2005) [www.transitobogota.gov.co](http://www.transitobogota.gov.co)
- Roess R. (2004), Traffic Engineering, 3ra Edición, Pearson (4 ejemplares) (tránsito)
- Ortúzar, J de D (2000), Modelos de Demanda de Transporte 2° Edición. Alfaomega, Ediciones Universidad Católica de Chile. (modelación de transporte)

**EVALUACIÓN:**

Tareas, exposición y ejercicios	30%
Proyectos	15%
Quiz 1	10% (hasta 30 minutos)
Quiz 2	10% (hasta 30 minutos)
Examen Final	25% (120 minutos)
Ensayos	10%

**REGLAS BÁSICAS:**

Las tareas, trabajos y ejercicios deben entregarse antes de la hora límite establecida. La calificación del trabajo será disminuida, en caso de ser entregada dentro de las dos (2) horas siguientes en (una unidad por hora). Después de ese lapso, no se recibirá el trabajo y la nota será la mínima.

La aproximación de la nota final es discrecional del profesor, excepto para el caso en el que la nota acumulada al final del semestre esté entre 2.75 y 2.99. En este caso la aproximación se hará a 3.0 cuando la nota del examen final y la de los dos quices promediados sea igual o superior a 3.25 (el promedio de las tres notas ponderadas por su porcentaje). En caso contrario, la nota final será 2.5. Notas mayores a 4,500 serán aproximadas a 5,0.

**PROGRAMA**

Sem	Fecha	Tema	Eventos
1	3-ago	Presentación del curso y conceptos básicos	
	5-ago	Transporte y Medio Ambiente y Energía	
2	10-ago	Transporte Sostenible	Entrega del tutorial VISUM
	11-ago	Enunciado del proyecto	Enunciado del proyecto
	12-ago	Economía del transporte	
3	17-ago	Aspectos básicos de la modelación	
	18-ago	Taller VISUM	
	19-ago	Generación	
4	24-ago	Distribución modal	
	25-ago	Taller VISUM	
	26-ago	Ejercicio de Distribución	
5	31-ago	Asignacion	
	1-sep	Preguntas VISUM	
	2-sep	Asignación	
6	7-sep	Ejercicio de asignación	
	8-sep	Preguntas VISUM	
	9-sep	Transporte Público	
7	14-sep	Quiz 1	
	15-sep	Transporte Público	
	16-sep	Transporte Público	Entrega del Proyecto
8	21-sep	Exposiciones 1	
	22-sep	Exposiciones 2	
	23-sep	Exposiciones 3	Entrega de condiciones del ens
SEMANA DE TRABAJO INDIVIDUAL			30%
9	5-oct	Seguridad Vial	
	6-oct	-	
	7-oct	-	
10	12-oct	Introduccion a la Ingenieria de transito	Entrega 1 del ensayo
	13-oct	VISSIM	
	14-oct	El flujo	
11	19-oct	Modelo macroscopico	
	20-oct	Taller VISSIM Seccion 1	
	21-oct	Cómo escribir un ensayo	
12	26-oct	Analisis de capacidad	
	27-oct	Taller VISSIM Seccion 2	
	28-oct	Intersecciones 1	
13	2-nov	Quiz 2	
	3-nov	VISSIM	
	4-nov	Intersecciones 2	Entrega final del ensayo
14	9-nov	Modo Aereo y conteos	
	10-nov		
	11-nov	Transporte Fluvial y Maritimo	
15	16-nov	Modo Ferreo	
	17-nov		
	18-nov	Modos no motorizados y cables	

**PROFESOR :** FABIÁN TAFUR SÁNCHEZ  
**PERIODO:** SEGUNDO SEMESTRE DE 2010  
**CODIGO:** ICYA 3304 – Vías

**1 DESCRIPCIÓN CATÁLOGO:**

El curso estudia los principios del trazado y diseño de carreteras, de acuerdo con la normatividad vigente en general, proporcionando herramientas para entender la disciplina de forma técnica, dentro de un marco interdisciplinario. Se estudian los criterios de diseño de vías para alineamiento horizontal, vertical, sección transversal y movimiento de tierras, además de la relación con la construcción, transporte, economía y medio ambiente. Se emplean herramientas computacionales orientadas a la optimización, mejora y cuantificación de un proyecto vial.

**2 TEXTO(S)**

- Ministerio de Transporte e Instituto Nacional de Vías (1997), Manual de Diseño Geométrico para Carreteras.
- Ministerio de Transporte (2004), Manual de Señalización Vial, dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia.
- Cal y Mayor R., Cárdenas J. (2007), Ingeniería de Tránsito. 8° Edición. Alfaomega.
- AASHTO (2004), A Policy Geometric Design Highways and Streets , 5th Edition.
- AASHTO (2001), Guidelines for Geometric Design of Very Low-Volume Local Roads (ADT  $\leq$  400), 1st Edition.

**3 OBJETIVOS:**

- Aportar a la formación técnica e interdisciplinaria de los estudiantes a partir de propuestas teóricas, metodológicas y tecnologías.
- Proporcionar el conocimiento básico y conceptos fundamentales del diseño de carreteras, aplicados a la solución de problemas propios de la ingeniería.
- Dar herramientas al estudiante para la identificación de problemáticas relacionadas con el tema y proponer soluciones a éstos.
- Proporcionar el conocimiento y el entrenamiento indispensables para que el estudiante maneje programas de diseño de carreteras.
- Ampliar la visión de la ingeniería, desde definiciones y conceptos básicos, hasta la comprensión de problemáticas contemporáneas y la importancia de la ingeniería para su solución.

**4 SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

La calificación final del curso se asignará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

Tareas, exposición y ejercicios	15%
Primer Parcial	25%
Segundo Parcial	25%
Entregas Parciales del Proyecto	10%
Proyecto Final	25%

**5 TEMAS:**

Principios de la ingeniería de tránsito

- Proyecciones del TPD e Introducción al tema de Capacidad y Niveles de Servicio

Planeación de un Proyecto Vial

Criterios de Diseño

- Velocidad y Distancias de Visibilidad
- Alineamiento Horizontal (Curvas, Radios, Peraltes, Entretangencias)
- Alineamiento Vertical (Curvas)
- Sección Transversal
- Movimiento de Tierras

Introducción al diseño de Intersecciones

Programación y Presupuesto de un Proyecto Vial

Aplicación practica de un proyecto vial mediante la utilización de herramientas computacionales

**6 ARTICULACIÓN METAS DEL PROGRAMA ABET:**

- Habilidad para identificar, formular, y resolver problemas de ingeniería. (e)
- Habilidad para aplicar técnicas y herramientas modernas. (k)
- Educación amplia, necesaria para comprender el impacto de soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social. (h)
- Capacidad de una comunicación efectiva. (g)
- Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios. (d)

**7 ARTICULACIÓN CRITERIO 5 Y CRITERIOS ESPECÍFICOS DEL PROGRAMA**

La aplicación de ciencias básicas junto con otras de las ciencias de la ingeniería permite al estudiante tener las herramientas para desarrollar soluciones de ingeniería por medio de la aplicación creativa de las ciencias básicas y de ingeniería. En el curso Vías, por tratar un tema de interés para la sociedad, explica conceptos básicos, no solo en temas técnicos de ingeniería de carreteras, sino también en temas de medio ambiente, transporte, economía, política e instituciones. Así, el estudiante tendrá las herramientas y conocimientos necesarios para trabajar e incorporarse en la práctica profesional en Colombia y en el mundo.

**8 PROGRAMACIÓN SALA DE SISTEMAS**

- Tema: Inducción en Autocad dirigido a diseño de vías y cartografía
- Tema: Iniciación de Trazo de línea de pendiente sobre una cartografía digital o un modelo digital de terreno
- Tema: Interpretación de carteras de secciones y topografía y Generación de modelos Digitales de Terreno

- Tema: Elección de alternativas sobre modelos digitales utilizando como base el movimiento de tierras y longitud de obras de arte (puentes, túneles y viaductos)
- Tema: Trazado del eje del proyecto sobre la alternativa seleccionada.
- Tema: Diseño geométrico en planta con curvas circulares
- Tema: Diseño geométrico en planta con curvas espirales, y ecuaciones de empalme
- Tema: Diseño geométrico en perfil y diagramas de peralte
- Tema: Definición del diseño geométrico en sección transversal
- Tema: Integración del proyecto en planta – perfil
- Tema: Generación de planos de secciones transversales, volúmenes y diagrama de masas.

En las clases en la sala de sistemas se utilizará Autocad Ver. 2010, Excel, Civil Design y programación básica en autolisp y personalización de Autocad y excel para efectuar tareas rápidas del diseño de vías.

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**  
**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**Segundo Semestre de 2010**  
**ICYA3401 HIDROLOGÍA**

Profesor: **Mario Díaz-Granados - mdiazgra@uniandes.edu.co; ML776**  
Monitor: por definir

Horario y salón de clases: Lunes (ML608) y Miércoles (W102) de 8:30 a 9:50 am  
Horario monitorías: Sec. 1 (ML515): Lu 1:00 - 1:55 pm - Sec. 2 (ML516): Mi 1:00 - 1:55 pm

- META:** Qué el estudiante:
- a2, a3** Identifique con claridad los diferentes procesos que componen el ciclo hidrológico
  - j1** Reconozca la importancia de la hidrología en la Ingeniería Civil y la Ingeniería Ambiental
  - a1, a2, a3** Comprenda los fundamentos físicos que gobiernan cada uno de los procesos que componen el ciclo hidrológico
  - b1, b3** Reconozca la necesidad de tener redes de estaciones hidrometeorológicas para medir los procesos hidrológicos
  - k** Cuantifique con base en modelación matemática y/o datos los principales procesos del ciclo hidrológico
  - b3** Reconozca el carácter no determinístico en la hidrología y utilice herramientas de probabilidad y estadística
  - j1, j2** Conozca el contexto hidroclimatológico colombiano y la incidencia de fenómenos macroclimáticos en éste
  - e1, e2, e3** Cuantifique parámetros o variables hidrológicas para el manejo o aprovechamiento de los recursos hídricos
  - c1, c2** Cuantifique parámetros o variables hidrológicas apropiados para el diseño de obras hidráulicas

**Metodología:**

Sesiones de teoría: conceptos, modelos de procesos hidrológicos y contexto hidrológico colombiano. Las clases pretenden complementar el texto y no "recitarlo". Por esto es muy importante la asistencia a clase.

Sesiones de monitoría: solución de problemas y presentación de herramientas computacionales

Tareas individuales y en grupo: algunas involucran uso de datos colombianos y herramientas computacionales

**Texto:** Applied Hydrology, V. T. Chow, D. R. Maidment y L. W. Mays, McGrawHill, 1988.

**Referencias Principales:**

Dynamic Hydrology, P. Eagleson, McGrawHill, 1970.  
Introduction to Hydrology, Viessman, Knapp, Lewis y Harbaugh, Intext Edu. Pub., 1977.  
Handbook of Applied Hydrology, V. T. Chow, editor, McGrawHill, 1964.  
Handbook of Hydrology, D. R. Maidment, editor, McGrawHill, 1992.  
Hidrología para Ingenieros, Linsley, Kohler y Paulus, McGrawHill, 1976.  
Hydrology, An Introduction to Hydrologic Sciences, R. Bras, Addison-Wesley, 1990.  
Hydrology for Engineers, Geologists and Environmental Professionals, S. Serrano, Hydroscience, 1997.  
Hydrologic Analysis and Design, R. McCuen, Prentice-Hall, 1998.  
Hydrology in Practice, E. Shaw, Chapman&Hall, 1994  
Principles of Hydrology, R. C. Ward, McGraw-Hill, 2000

**Journals:**

Water Resources Research, AGU  
Journal of Hydrology  
Journals de la ASCE.

**Material clases:** en SICUA estarán disponibles las presentaciones de clase en PowerPoint. Éstas son para uso exclusivo de los estudiantes del curso. En SICUA habrá material de soporte adicional.

**Tareas:** El curso tendrá un componente importante de tareas individuales y en grupo. Después de la fecha fijada se recibirán tareas con penalización de 0.25/5 por cada día calendario de retraso. Se deben entregar al profesor.

**Notas:** 2 parciales 35%; tareas 20%; monitorías 15%; exam. final 22.5%; quices en clase 7.5%  
Para aprobar el curso se debe obtener una nota igual o superior a 60/100 en al menos en uno de los 3 exámenes

**PROGRAMA**

CLASE	FECHA	TEMA	Ref. Texto
1	2-ago	Introducción. Ciclo hidrológico. Ecuación de balance hídrico	1.1 - 1.5; 2.1 2.3
2	4-ago	Balance Hídrico por componentes. Radiación solar, balance energético	2.7 - 2.8
3	9-ago	Circulación atmosférica. Clima en Colombia.	3.1 - 3.2
4	11-ago	Factores del tiempo y clima. Medición.	3.1 - 3.2
5	18-ago	Factores del tiempo y clima. Medición. Estabilidad atmosférica.	3.1 - 3.2
6	23-ago	Precipitación. Formas y tipos. Medición. Análisis.	3.3 - 3.4; 6.1 - 6.2
7	25-ago	Precipitación. Análisis. Modelación	3.4
8	30-ago	Geomorfología de cuencas.	5.7 - 5.8
9	1-sep	<b>PARCIAL 1</b>	
10	6-sep	Nivel. Medición. Caudal. Medición. Curvas de calibración.	6.3
11	8-sep	Caudal. Histogramas. Curvas de duración	6.3
12	13-sep	Evaporación. Transpiración. Evapotranspiración	3.5 - 3.6; 6.2
13	15-sep	Evaporación. Transpiración. Evapotranspiración	3.5 - 3.6; 6.2
14	20-sep	Infiltración	4.1 - 4.2
15	22-sep	Infiltración. Balance hídrico del suelo	4.3 - 4.4
<b>SEMANA DE TRABAJO INDIVIDUAL: 27 de septiembre a 1 de octubre</b>			
16	4-oct	Aguas subterráneas	
17	6-oct	Hidráulica de pozos	
18	11-oct	Hidrogramas	5.1 - 5.6
19	13-oct	Hidrogramas	7.1 - 7.6
20	20-oct	<b>PARCIAL 2</b>	
21	25-oct	Tránsito de crecientes	8.1 - 8.3
22	27-oct	Tránsito de crecientes	8.4 - 8.5
23	3-nov	Tránsito de crecientes	9.1 - 9.6; 10.1 10.4
24	8-nov	Análisis de frecuencia	11.1 - 11.5
25	10-nov	Análisis de frecuencia	12.1 - 12.4; 12.6
26	17-nov	Calidad de agua en hidrología	

Cada estudiante es responsable de la preparación de la clase correspondiente mediante la lectura del material respectivo del texto, de otros libros pertinentes y material puesto en Sicua.

**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**ICYA3401 – Hidrología**  
**Curso Obligatorio**

**Descripción Catalogo:**

Ciclo hidrológico, balance energético del planeta, circulación atmosférica, fenómenos macroclimáticos. Descripción física, medición, análisis y modelación de los procesos hidrometeorológicos que componen el ciclo hidrológico: precipitación, interceptión, evaporación, transpiración, infiltración, y escorrentía. Ciclo hidrológico y balance hídrico en cuencas hidrográficas. Aguas subterráneas, hidrogramas y tránsito de crecientes en embalses, ríos y cuencas. Calidad del agua. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo hidrológico. Análisis de frecuencia de eventos hidrológicos extremos. Curvas IDF e hietogramas de diseño. Análisis regional de frecuencias. Diseño hidrológico en ingeniería.

**Intensidad Horaria:**

Dos clases de 80 minutos y una sesión de práctica de 50 minutos por semana.

**Prerrequisito:**

IIND2106 - Probabilidad y Estadística 1

**Correquisito:**

ICYA2402 – Hidráulica

**Texto:**

- Applied Hydrology, V. T. Chow, D. R. Maidment y L. W. Mays, McGrawHill, 1988.

**Referencias Adicionales:**

- Dynamic Hydrology, P. Eagleson, McGrawHill, 1970.
- Introduction to Hydrology, Viessman, Knapp, Lewis y Harbaugh, Intext Edu. Pub., 1977.
- Handbook of Applied Hydrology, V. T. Chow, editor, McGrawHill, 1964.
- Handbook of Hydrology, D. R. Maidment, editor, McGrawHill, 1992.
- Hidrología para Ingenieros, Linsley, Kohler y Paulus, McGrawHill, 1976.
- Hydrology, An Introduction to Hydrologic Sciences, R. Bras, Addison-Wesley, 1990.
- Hydrology for Engineers, Geologists and Environmental Professionals, S. Serrano, Hydrosience, 1997.
- Hydrologic Analysis and Design, R. McCuen, Prentice-Hall, 1998.
- Hydrology in Practice, E. Shaw, Chapman&Hall, 1994
- Principles of Hydrology, R. C. Ward, McGraw-Hill, 2000

**Objetivos:**

Al finalizar este curso los estudiantes estarán en capacidad de:

1. Identificar con claridad los diferentes procesos que componen el ciclo hidrológico (a2, a3)

2. Reconocer la importancia de la hidrología en la Ingeniería Civil y la Ingeniería Ambiental (j1)
3. Comprender los fundamentos físicos que gobiernan cada uno de los procesos que componen el ciclo hidrológico (a1, a2, a3)
4. Reconocer la necesidad de tener redes de estaciones hidrometeorológicas para medir los procesos hidrológicos (b1, b3)
5. Cuantificar con base en modelación matemática y/o datos los principales procesos del ciclo hidrológico (k)
6. Reconocer el carácter no determinístico en la hidrología y utilizar herramientas de probabilidad y estadística (b3)
7. Conocer el contexto hidroclimatológico colombiano y la incidencia de fenómenos macroclimáticos en éste (j1, j2)
8. Cuantificar parámetros o variables hidrológicas para el manejo o aprovechamiento de los recursos hídricos (e1, e2, e3)
9. Cuantificar parámetros o variables hidrológicas apropiados para el diseño de obras hidráulicas (c1, c2)

#### **Sistema de Evaluación:**

La calificación final del curso se asignará de acuerdo con los siguientes porcentajes:

- Primer Examen Parcial 17.5%
- Segundo Examen Parcial 17.5%
- Examen Final 22.5%
- Tareas 20%
- Monitorías 15%
- Quices en clase 7.5%
- Para aprobar el curso, es necesario aprobar al menos 1 de los 3 exámenes

#### **Temas:**

- Ciclo hidrológico
- Balance hídrico
- Radiación solar y balance energético
- Factores de tiempo y clima
- Precipitación: medición, análisis y modelación
- Geomorfología de cuencas
- Caudal: medición, análisis y modelación
- Evapotranspiración: medición, análisis y modelación
- Infiltración; medición, análisis y modelación
- Aguas subterráneas: medición, análisis y modelación
- Hidráulica de pozos
- Hidrogramas: medición, análisis y modelación
- Tránsito de crecientes: análisis y modelación
- Análisis de frecuencia de eventos hidrológicos extremos: análisis y estimación

Preparó: Mario Díaz-Granados O.

Julio 26 de 2010

Revisó: Mario Díaz-Granados O.

Julio 26 de 2010

Universidad de  
Los Andes

Ingeniería Sanitaria  
ICYA 3403  
2010-2

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

**Ingeniería Sanitaria  
PROGRAMA DEL CURSO**

Horario de Clase: Lunes y Martes 7:00 a.m. a 8:30 a.m. Salón: SD 804

Profesor: Carlos Alberto Giraldo López.

Monitor: Carlos Javier Vilaseco

### **1. Descripción**

El curso trata temas generales y prácticos de herramientas, criterios y metodologías de diseños de sistemas nuevos de distribución de agua potable y de alcantarillado sanitario y de aguas lluvias, así como de optimización de sistemas existentes. La parte final del curso corresponde a principios de diseño de sistemas de potabilización de agua potable.

### **2. Objetivos y Justificación**

El objetivo general del curso de Ingeniería Sanitaria es proporcionar una base adecuada para que el estudiante se familiarice y desarrolle destrezas en la operación, análisis (criterios), diseño y optimización de sistemas de acueductos, alcantarillados y sistemas de tratamiento de agua potable. Adicionalmente el curso presenta principios básicos de calidad del agua.

Al finalizar el curso se espera que el estudiante:

**Se familiarice** con la normativa vigente para el diseño de acueductos y alcantarillados en el país.

**Domine** los conceptos básicos en los temas de acueducto y alcantarillado.

**Diseñe** sistemas convencionales de acueducto.

**Diseñe** sistemas convencionales de alcantarillado sanitario y pluvial.

**Identifique** conceptos básicos y características de calidad del agua en sistemas de alcantarillado.

**Diseñe** sistemas convencionales de potabilización de agua.

**Optimice** sistemas existentes de Acueducto y Alcantarillado.

Adicionalmente se pretende que el estudiante desarrolle habilidades necesarias para la práctica de la ingeniería: Órdenes de magnitud, valores promedio, estimaciones y cifras significativas, habilidad espacial, argumentación, redacción y organización.

**FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL**

**3. Metodología de la Clase**

El trabajo del curso se realizará a través de sesiones magistrales en el salón de clase, tareas y talleres.

Las sesiones en el salón de clase son clases magistrales del material expuesto en SICUA PLUS y lecturas de referencias del curso acompañadas de ejercicios y talleres.

Es importante resaltar que **el buen desarrollo del curso depende del trabajo individual que el estudiante debe realizar** con la asistencia a las clases, la lectura de las notas de clases y las referencias asignadas en los temas. Lo anterior permitirá al estudiante participar activamente en las clases y seguir los temas tratados.

**4. Metodología de Evaluación**

La evaluación y seguimiento del logro de los objetivos del curso se realizará de la siguiente manera:

<b>Parciales (3)</b>	<b>45% (15% c/u)</b>
<b>Tareas y Talleres</b>	<b>25%</b>
<b>Proyecto</b>	<b>30%</b>

\* La nota correspondiente al 35 % que deberá ser entregada a los estudiantes será la correspondiente a la nota del primer parcial y las notas de talleres, tareas y laboratorios computacionales acumulados hasta la fecha, más la nota de la primera fase del proyecto..

**Para aprobar el curso es requisito indispensable que el promedio de parciales (3) sea superior o igual a 3.0. Las notas definitivas inferiores a 2.9 se aproximarán a 2.5.**

**5. Aspectos Generales para Tener En Cuenta.**

Toda comunicación con el profesor o el monitor deberá realizarse personalmente dentro del horario de atención dispuesto.

En los trabajos individuales y en grupo no está permitido compartir información entre los diferentes grupos y compañeros. Se debe mantener el tamaño de los grupos según se indique en el enunciado de los trabajos.

**FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL**

Todo trabajo presentado (tareas y proyecto) deberá estar estructurado formalmente: Introducción, justificación, marco teórico, metodología, cálculos, análisis de resultados, conclusiones y referencias (Ver normas Decanatura de estudiantes).

En los enunciados de los trabajos y actividades se establecerán las normas de cada actividad.

La asistencia a clases es voluntaria. Es responsabilidad de cada estudiante consultar la información de clase publicada en SICUA.

**6. Organización del Curso**

- |                 |  |
|-----------------|--|
| Primer Módulo.  | Sistemas de captación, almacenamiento y distribución de Agua Potable. 2 de Agosto al 14 de Septiembre - 2010.<br>Primer Parcial 20 de Septiembre 2010. |
| Segundo Módulo. | Sistemas de Recolección de Aguas sanitarias y Lluvias. 21 de Septiembre al 26 de Octubre – 2010.<br>Segundo Parcial 1 de Noviembre de 2010.            |
| Tercer Módulo.  | Tratamiento Convencional de Agua Potable. 2 de Noviembre al 15 de Noviembre de 2010.<br>Tercer Parcial 16 de Noviembre de 2010.                        |

**7. Proyectos**

- Funcionamiento Red de Acueducto.
- Cálculo Sistemas de Alcantarillado.

**8. Texto Guía**

Barrera, S. F. (2001). Apuntes de Ingeniería Sanitaria, Universidad de los Andes, Departamento de Ingeniería Civil, Bogotá.

RAS 2000 y Normas Complementarias.

Universidad de  
Los Andes

Ingeniería Sanitaria  
ICYA 3403  
2010-2

FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

### 9.Referencias

Saldarriaga, J. (2001). Hidráulica de Tuberías, Ed. McGraw-Hill, Bogotá.

Butler, D. Davies, J.. (2000) Urban drainage, Ed E & FN Spon, la Ed., Londres.

McGhee, T.J., (1991) Water Supply and Sewerage, Mc-Graw Hill, New York.

López, R. A. (1995). Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados, Ed. Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá.

Metcalf & Eddy (1995) Wasterwater engineering: colletion and pumping of wasterwater (Ed. G. Tchobanoglous), Ed. Mc Graw Hill, 2a Ed.

Corcho, F. H., Duque, J. I., (1993) Acueductos teoría y diseño, Ed., Colección Universidad de Medellín.

Corcho, F. H. (1994) Sistemas de Alcantarillado, Ed., Colección Universidad de Medellín.

**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**ICYA 3406 - Modelación Ambiental**  
**Curso Obligatorio - Programa segundo semestre de 2010**

**Descripción Catálogo**

El curso de Modelación Ambiental trata temas generales y prácticos sobre herramientas y métodos de modelación matemática de procesos en el medio ambiente. Se estudian principalmente los procesos de transporte, cinética de reacciones, transformaciones bioquímicas en los solutos, materia orgánica, oxígeno y microorganismos en el aire, agua y suelo.

**Intensidad Horaria:**

Dos clases de 80 minutos los martes y miércoles de 2:00 a 3:20 pm y una sesión práctica de 80 minutos los viernes de 10:00 a 11:20 am.

**Prerequisitos**

Todas las materias de nivel 1 del programa.

**Texto(s)**

1. Surface Water quality modeling. Steven C. Chapra. MacGraw-Hill.1997.
2. Environmental Modeling Using Matlab. Ekkehard Holzbecher. Springer. 2007. (<http://www.springerlink.com/content/t8n084/>)
3. Handbook of Environmental and Ecological Modeling. Steven E. Jorgensen, B. Halling-Sorensen and S.N. Nielsen. CRC Press LLC. 1995
4. Environmental modeling: Finding Simplicity in Complexity. John Wainwright and Mark Mulligan. Wiley. 2005.
5. Modeling Environmental Dynamics: Advances in Geomatic Solutions. Martin Paegelow and Maria Teresa Camacho. Springer. 2002.
6. Environmental Modelling & Software – Elsevier ([http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws\\_home/422921/description#description](http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/422921/description#description))

**Objetivos**

Al final del curso el estudiante estará en capacidad de:

- Reconocer el marco de modelación matemática de procesos en Ingeniería Ambiental.[a]
- Identificar los procesos de transporte de los contaminantes en los diferentes medios (Agua-Aire-Suelo) [a]
- Diseñar y conducir experimentos relacionados con la calibración de modelos de procesos en el medio ambiente. [b]
- Plantear modelos matemáticos de procesos ambientales y hallar la solución de sus ecuaciones gobernantes mediante métodos analíticos o numéricos.[a] [e] [k]

- Reconocer la utilidad de los modelos matemáticos como herramienta de simulación, planificación, diseño, manejo y control ambiental [a]

### **Sistema de Evaluación**

La calificación final del curso se asignará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

Primer Parcial	15%
Segundo Parcial	15%
Tercer Parcial	15%
Examen Final	20%
Tareas (3)	8% c/u (24%)
Informe Salida a Campo	11%

Las aproximaciones finales se harán de acuerdo al reglamento. Para pasar el curso se requiere que los estudiantes pasen al menos una de las pruebas individuales (Parciales y Examen Final).

### **Temas**

Conservación de masa, difusión, dispersión, advección, decaimiento, fundamentos de modelación del transporte de sustancias en diversos medios, fundamentos de modelación de la calidad del agua, fundamentos de modelación de explotación de aguas subterráneas, fundamentos de modelación de la calidad del aire, calibración de modelos matemáticos, implementación numérica para solución computacional de modelos ambientales.

### **Metas ABET incluidas en el programa**

- Habilidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencia e ingeniería. (a)
- Habilidad para diseñar y conducir experimentos, y para analizar e interpretar datos (b)
- Habilidad para identificar, formular y solucionar problemas de ingeniería. (e)
- Habilidad para usar técnicas, destrezas y herramientas modernas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la profesión. (k)

Preparó: Juan Cordovez

Enero 14 de 2010

Revisó: Juan Cordovez

Junio 23 de 2010

## Cronograma de clases magistrales y evaluaciones 2010-20

Fecha	Tema	Lectura*
Miércoles Agosto 4	Principios básicos de modelación	3-23
Jueves Agosto 5	Cinética de reacciones	24 - 46
Miércoles Agosto 11	Balance de masa, estado estable	47 - 64
Jueves Agosto 12	Métodos computacionales	120 - 133
Miércoles Agosto 18	Difusión	137 - 155
Jueves Agosto 19	Difusión	
Miércoles Agosto 25	Sistemas distribuidos, Estado estable	156 - 172
Jueves Agosto 26	Sistemas distribuidos, Estado estable	
Miércoles Septiembre 1	Sistemas distribuidos (tiempo-variable)	173 - 191
Jueves Septiembre 2	<b>Primer Parcial</b>	
Miércoles Septiembre 8	La estrategia del Volumen de control	192 - 200
Jueves Septiembre 9	La estrategia del Volumen de control	201 - 212
Miércoles Septiembre 15	Soluciones simples de tiempo variable	212 - 222
Jueves Septiembre 16	Soluciones simples de tiempo variable	
Miércoles Septiembre 22	Soluciones avanzadas de tiempo variable	223 - 232
Jueves Septiembre 23	Soluciones avanzadas de tiempo variable	
Miércoles Septiembre 29	<i>Semana de Receso</i>	
Jueves Septiembre 30	<i>Semana de Receso</i>	
Miércoles Octubre 6	Ríos	235 - 259
Jueves Octubre 7	Lagos	276 - 294
Miércoles Octubre 13	Estableciendo la Calidad del modelo	317 - 344
Jueves Octubre 14	<b>Segundo Parcial</b>	
Miércoles Octubre 20	Demanda Bioquímica de Oxígeno	347 - 357
Jueves Octubre 21	Demanda Bioquímica de Oxígeno	358 - 366
Miércoles Octubre 27	Transferencia de oxígeno	367 - 378
Jueves Octubre 28	Transferencia de oxígeno	379 - 388
Miércoles Noviembre 3	Streeter-Phelps Fuentes puntuales	389 - 404
Jueves Noviembre 4	Streeter-Phelps: Fuentes distribuidas	405 - 418
Miércoles Noviembre 10	Respiración y fotosíntesis	433 - 449
Jueves Noviembre 11	Sistemas predador presa	622 - 631

\* Las páginas hacen referencia al texto guía del curso Surface Water Quality Modeling. Steven C. Chapra. MacGraw-Hill.1997.

### Cronograma de monitorias y Salida de Campo 2010-20

Fecha	Tema
Viernes Agosto 6	Primer Matlab - <i>Asignación Tarea 1 - Adriana</i>
Viernes Agosto 13	Solucionando problemas con Matlab - Adriana
Viernes Agosto 20	Estimación de Parámetros con Matlab - Adriana
Viernes Agosto 27	Repaso Primer Parcial (sesión de preguntas y respuestas) - <i>Entrega Tarea 1 - Ximena</i>
Viernes Septiembre 3	Solución Primer Parcial - <i>Asignación Tarea 2 - Ximena</i>
Viernes Septiembre 10	Solución Ecuaciones diferenciales ordinarias con Matlab - Adriana
Viernes Septiembre 17	Solución Ecuaciones diferenciales ordinarias con Matlab - Adriana
Viernes Septiembre 24	Solución Ecuaciones diferenciales parciales con Matlab - Adriana
Viernes Octubre 1	<i>Semana de Receso</i>
Viernes Octubre 8	Repaso Segundo Parcial (sesión de preguntas y respuestas) - <i>Entrega Tarea 2 - Ximena</i>
Viernes Octubre 15	Solución Segundo Parcial - <i>Asignación Tarea 3 - Ximena</i>
Viernes Octubre 21	Solución Ecuaciones diferenciales parciales con Matlab - Adriana
Viernes Octubre 29	Análisis de Sensibilidad usando Matlab - Adriana
Viernes Noviembre 5	Preparación Salida de Campo - <i>Asignación Informe Salida a campo - Ximena</i>
Sábado Noviembre 6	Salida de Campo
Viernes Noviembre 12	Repaso Tercer Parcial (sesión de preguntas y respuestas) - <i>Entrega Tarea 3 - Ximena</i>
Viernes Noviembre 19	Solución Tercer Parcial - <i>Entrega Informe Salida a Campo - Ximena</i>



**CONTENIDO**

CLASE	FECHA	TEMA	BIBLIOGRAFÍA	LECTURAS
		<b>FUNDAMENTOS Y PRETRATAMIENTOS</b>		
		Procesos Biológicos		
1	2/08	Base Conceptual. Ciclo REDOX de los elementos	4-14	
2	3/08	Enzimas y Cinética Enzimática	1.1 - 10.4	
3	9/08	Donantes y Aceptores de Electrones	1.1	
4	10/08	Estequiometría y Energética Bacterial I	1.2 - 10.3	
5	17/08	Estequiometría y Energética Bacterial II	1.2 - 10.3	
6	23/08	Cinética Bacterial I	1.3 - 2.3 - 10.5	
		Aguas Residuales		
7	24/08	Parámetros fisicoquímicos y biológicos involucrados en aguas residuales	2.2 - 3.3	
	28/08	<b>PARCIAL 1</b>		
8	30/08	Caudal de Aguas Residuales [Negras y Grises - Domésticas e Institucionales]	2.1 - 3.2, 3.3, 3.6	
9	31/08	Calidad de Aguas Residuales [Negras y Grises] - WQI	2.1 - 3.2, 3.3, 3.6	Lectura 1
10	6/09	Normas de Vertimiento - Objetivos del Tratamiento - Metodología para generación de normas de vertimiento	3.4	
11	7/09	Generalidades de Diseño y Pretratamientos	3.4	
		<b>TRATAMIENTOS RÚSTICOS</b>		
		Lagunas de Oxidación [WSP]		
12	13/09	Lagunas I. Introducción - Tipos de Lagunas	5.1, 5.2	Lectura 2
13	14/09	Lagunas II. Procesos de Remoción - Diseño Conceptual I [Aerobias]	5.3, 5.4	
14	20/09	Lagunas III. Diseño Conceptual II [Anaerobias - Facultativas - Anóxicas - Maduración]	5.4	
15	21/09	Lagunas IV y V. Diseño Físico - Operación, mantenimiento, monitoreo, evaluación y rehabilitación	5.5, 5.6, 5.7, 5.8	
	25/09	<b>PARCIAL 2</b>		
		<b>TRATAMIENTOS CLÁSICOS</b>		
		Tratamiento Primario y TPQA		
16	4/10	Coagulación - Floculación - Sedimentación		
		Tratamiento Secundario		
		- Procesos Aerobios -		
		Lodos Activados y MBR		
17	5/10	Características. Configuración	1.6 - 2.4 - 3.8, 3.10	
18	11/10	Diseño y Operación	1.6 - 2.4 - 3.8, 3.10	Lectura 3
19	12/10	Aireación. Bulking. Separación de Lodos	1.6 - 2.4 - 3.8, 3.10	
		Lecho Fijo		
20	19/10	Filtros. Torres. Biodiscos	1.8 - 2.5 - 3.10	
		- Procesos Anaerobios -		
21	25/10	Química y Microbiología. Parámetros de Diseño		Lectura 5
22	26/10	Cinética. Configuraciones para tratamiento de agua residual.		
23	8/11	Seminario RESTAURACIÓN RÍOS URBANOS		
24	9/11	Seminario RESTAURACIÓN RÍOS URBANOS	1.13 - 2.9 - 3.8	
		Tratamiento Terciario		
		Remoción Biológica de Nitrógeno		
25	16/11	Nitrificación - Denitrificación. Anammox - Canon/Shanon.	1.9, 1.10 - 2.6, 2.7 - 3.11	Lectura 6
		<b>PARCIAL 3</b>		

**PROGRAMA DEL CURSO  
CALIDAD DEL AIRE Y METEOROLOGÍA (ICYA-3501)  
2010-II**

Profesor: Eduardo Behrentz, [ebihrent@uniandes.edu.co](mailto:ebihrent@uniandes.edu.co) (ML-330).

Monitor: José A. Pacheco, [jos-pach@uniandes.edu.co](mailto:jos-pach@uniandes.edu.co) (ML-126).

Horas de clase : Lunes y Miércoles; 3:30 a 5:00 p.m. (O-403).

Monitoría : Viernes 11:30 a.m. a 12:30 m. (ML-514).

**TEMAS**

1. GENERALIDADES Y CONCEPTOS ESENCIALES – 7 Clases  
Perspectiva histórica, definición de contaminación atmosférica, transformaciones atmosféricas, términos básicos, clasificación de los contaminantes atmosféricos, contaminantes criterio, efectos sobre la salud y el medio ambiente, material particulado, unidades de concentración, aplicaciones de la ley universal de los gases ideales, legislación ambiental, estándares de calidad de aire, estado de la calidad del aire en la ciudad de Bogotá.
2. EMISIONES – 7 Clases  
Definición y determinación de los factores de emisión, fuentes fijas, fuentes móviles, fuentes naturales, factores de emisión AP-42, el motor de combustión interna, el ciclo de cuatro tiempos, el problema de la combustión incompleta, combustibles; diésel vs. gasolina vs. gas natural, el convertidor catalítico, razón de mezcla, métodos para la determinación del inventario de emisiones, pruebas estáticas y dinámicas, emisiones en Bogotá como caso de estudio.
3. METEOROLOGÍA Y MODELACIÓN – 4+2 Clases  
Propiedades físico-químicas de la atmósfera, composición de la atmósfera, perfiles de temperatura, contenido de humedad, patrones de viento, la rosa de vientos, patrones de circulación, estabilidad atmosférica, tasa adiabática, frentes y depresiones, efecto orográfico, estructura de la atmósfera, formación y destrucción del ozono estratosférico, modelación de la calidad del aire, modelo de caja, balance de masas, difusión, pluma de contaminantes, modelo gaussiano de dispersión. Herramientas de programación para la ejecución de modelos de calidad del aire (2 clases).
4. SISTEMAS DE CONTROL DE EMISIONES – 2 Clases  
Tecnología de control de emisiones, control a emisiones gaseosas, remoción de material particulado, sedimentadores, separadores, precipitadores, filtros, torres de lavado, conversión catalítica.
5. FENÓMENOS GLOBALES DE CONTAMINACIÓN – 3 Clases  
Emisiones de gases efecto invernadero, calentamiento global, protocolo de Kyoto y acuerdo de Copenhague, emisiones de fluoro-carbonados, destrucción de la capa de ozono, protocolo de Montreal.

## MÉTODO DE EVALUACIÓN

- Tareas (5): 30% (incluye proyecto final).
- Quices de teoría (5): 40%.
- Quices de actualidad (5), puntualidad, y asistencia<sup>1</sup>: 8%.
- Nota de monitoría (talleres): 12%.
- Examen final acumulativo: 10%.

NOTA: Si el promedio aritmético de la nota de todos los quices de teoría y el examen final acumulativo no es igual o superior a 3.0, **no se tendrán en cuenta** las notas de tareas, quices de actualidad, y de los trabajos desarrollados en la monitoría para calcular la nota final del curso. De ser este el caso, la nota de quices de teoría tendrá un valor del 75% del curso y la nota del examen final tendrá un valor del 25%.

NOTA 2: Para aprobar el curso se requiere de un promedio acumulado igual o superior a 3.0 (un promedio acumulado entre 2.50 y 2.99 será objeto de una nota definitiva de 2.5).

NOTA 3: El mejor promedio ponderado del curso tendrá derecho a un incremento de 0.5 unidades en la nota final del curso, después de aplicar los criterios de aproximación.

NOTA 4: Los bonos de participación en clase se evaluarán de forma relativa al desempeño de todos los estudiantes del curso y serán utilizados como criterio de aproximación al momento de determinar la nota final del curso (siempre y cuando el promedio acumulado sea superior a 3.0).

## TEXTO

- De Nevers, Noel. Air Pollution Control Engineering (copias disponibles en la biblioteca general).

## REFERENCIAS (disponibles en la biblioteca general)

- Seinfeld and Pandis Atmospheric chemistry and physics.
- Fynlayson-Pitts and Pitts Chemistry of the upper and lower atmosphere.
- Davis, W.T (editor) Air & Waste Management Association air pollution engineering manual.

## CONSIDERACIONES GENERALES

- Deben respetarse de manera estricta las fechas de entrega de las asignaciones, el tamaño de los grupos de trabajo y todas las demás condiciones que sean indicadas en los enunciados de las tareas y proyectos.
- Permanentemente se publicarán diferentes aspectos del curso en el sistema SICUA. La consulta de esta información es responsabilidad del estudiante.

---

<sup>1</sup> Los quices de puntualidad y de asistencia tendrán una nota de 0.0 ó 5.0 (según sea el caso) y un peso equivalente al 50% de un quiz de actualidad.

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental  
ICYA 3601 – Evaluación y Auditoría Ambiental  
Curso Obligatorio – 2010-02

TRABAJO SEMESTRAL

A lo largo del curso los estudiantes en grupos de 4 personas deberán hacer un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de un proyecto ficticio. La idea es que realicen todos los pasos requeridos para la elaboración del proyecto, empezando con la selección, descripción y dimensionamiento del proyecto, la búsqueda de términos de referencia en la entidad correspondiente, y la presentación de la línea base, la evaluación de impacto y la formulación del Plan de Manejo. **Uno de los criterios para seleccionar un proyecto es que existan términos de referencia previamente elaborados por alguna autoridad ambiental.**

El proyecto se elaborará en cuatro entregas.

**Entrega 1 (Agosto 27):** Cada grupo enviará antes de las 5 pm vía email al monitor y al profesor: 1- el nombre del proyecto, 2- los términos de referencia (pdf) y 3 - su ubicación geográfica (municipio y autoridad ambiental competente para la evaluación del proyecto). Esta entrega tiene un valor del 2% de la nota del curso (tienen el 2% con una calificación de 5/5 si entregan completo lo solicitado en la fecha y hora indicada. Si no lo entregan a tiempo, por cada día calendario de atraso se baja la nota en 1 punto sobre 5. Después de 5 días de atraso es posible que se afecte negativamente la nota de la Entrega 2). La Entrega 1 no requiere presentación en clase.

**Entrega 2 (Septiembre 10) - Descripción del Proyecto:** El grupo debe entregar un documento y hacer una presentación en clase de la descripción detallada del proyecto a evaluar. Esta entrega es fundamental para el desarrollo de la entrega 4. En general los Términos de Referencia explican la información que se debe presentar con respecto a la construcción y operación del proyecto. Es importante pensar por separado la fase de construcción (o instalación) del proyecto y la fase de operación. Para algunos proyectos la fase de cierre es importante. Esta entrega es fundamental para el éxito del trabajo semestral, y debe como mínimo describir claramente (además de lo indicado en los términos de referencia):

- El tipo de actividad del proyecto (CODIGO INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME - CIIU)
- Los productos que genera el proyecto y su volumen de producción. Si es un proyecto minero o de explotación/exploración de recursos describir la forma en que se va a desarrollar esta explotación/exploración.
- Las materias primas e insumos que se requieren.
- Un diagrama de flujo detallado del proceso productivo (o explotación/explotación), con entradas (insumos y energía) y salidas (desechos, productos) de cada etapa del proceso.
- El tipo de desechos (en aire, agua, residuos) y su volumen (cuantificados). Determinar cuáles se desechan, reciclan o reutilizan.
- Planos de la empresa (o de la zona donde se va a explotar los recursos o instalar el proyecto) incluyendo una descripción de la ubicación de los equipos, oficinas, bodegas, etc.
- El número de empleados y el organigrama de la empresa.
- Mapa del municipio (o departamento(s)) con la ubicación de la empresa o proyecto.

**Entrega 3 (Octubre 6) - Descripción de la línea base del proyecto.** El grupo debe entregar un documento y hacer una presentación en clase de la línea base del proyecto. Esta entrega es fundamental para el desarrollo de Entrega 4, y requiere de un esfuerzo por parte del estudiante para desarrollar indicadores cuantitativos y cualitativos del área de influencia del proyecto.

Aunque los términos de referencia describen lo que se debe contemplar para elaborar la línea base, a continuación se hace un breve recuento de algunos (NO TODOS) los elementos que podrían ser contemplados en esta entrega:

- Establecer el área de influencia del proyecto (mapa) tanto en la etapa de construcción como en la etapa de operación. Para medios abióticos y bióticos considerar áreas naturales de interés y ecosistemas. Para aspectos sociales considerar entidades territoriales y las comunidades establecidas en la zona.
- Descripción del medio abiótico
  - Geología
  - Geomorfología
  - Suelos
  - Hidrología
  - Calidad del agua
  - Usos del agua
  - Hidrogeología
  - Geotecnia
  - Atmósfera
  - Paisaje
- Descripción del medio biótico
  - Ecosistemas terrestres
    - Fauna
    - Flora
  - Ecosistemas acuáticos
- Medios Socioeconómicos
  - Población
  - Comunidades
  - Economía
  - Dimensión cultural
  - Aspectos arqueológicos
  - Organización político-administrativa
- Demanda y uso de recursos naturales
  - Aguas superficiales
  - Aguas subterráneas
  - Vertimientos
  - Ocupación de causas
  - Materiales de construcción
  - Aprovechamiento forestal
  - Emisiones atmosféricas
  - Residuos sólidos

**Entrega 4 (Noviembre 19) – Evaluación de impacto ambiental y plan de manejo.** El grupo debe entregar un documento y hacer una presentación en clase. A partir de las entregas anteriores, el grupo debe identificar los impactos derivados de la construcción, operación y cierre del proyecto (evaluación de impacto ambiental) y debe establecer la manera como estos impactos van a ser corregidos, mitigados o compensados (plan de manejo). Esta entrega contempla el análisis de impactos ambientales proyectados (métodos predictivos), a partir del cual se deberá elaborar el Plan de Manejo del proyecto. Los temas a incluir en esta entrega se describen en detalle en los términos de referencia. Como guía complementaria, se describen algunos aspectos de esta entrega, pero recuerden que los TR son la guía fundamental.

- Identificar la demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales y la afectación de estos recursos. Esta parte debe tener una detallada caracterización de los recursos que se utilizarán o afectarán en las diferentes etapas del proyecto (construcción, operación, cierre). Los recursos o impactos a analizar incluyen:
  - Aguas superficiales y subterráneas. Fuentes. Volúmenes a utilizar.
  - Vertimientos. Sistemas de tratamiento, puntos de descarga, caudales de redescarga, contaminantes.

- Materia prima (si por ejemplo requiere la explotación de canteras)
  - Aprovechamiento forestal. Localización, especies, volúmenes.
  - Emisiones atmosféricas. Ductos y chimeneas, factores de emisión.
  - Residuos sólidos. Tipos de residuos a generar (domésticos, peligrosos).
- Identificación y evaluación de impactos. A partir de la caracterización del área de influencia se debe identificar y evaluar los impactos. Se debe comparar lo que ocurre en el área de influencia sin proyecto y lo que ocurriría en el área de influencia si el proyecto se construye. Estos impactos se deben analizar para cada etapa del proyecto, el impacto en el medio biótico, abiótico y socioeconómico. Deben considerar:
    - Impactos en los cuerpos de agua y aguas subterráneas por uso o vertimientos (incluyendo flora y fauna acuática).
    - Impactos en suelos, incluyendo flora y fauna.
    - Impactos en la calidad del aire.
    - Impactos en la flora y fauna de la zona de influencia.
    - Impactos por ruido u otras perturbaciones en la zona.
    - Impactos culturales (por ejemplo arqueológicos).
    - Impactos socioeconómicos a la población del área de influencia.
  - Establecer el Plan de Manejo Ambiental: El Plan de Manejo Ambiental tiene como objetivo prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos del proyecto. Ustedes deben diseñar un plan de manejo donde explican las acciones que se van a realizar para minimizar los impactos del proyecto y que permitan que el proyecto cumpla con las normas ambientales.
    - El plan de manejo debe incluir un plan de contingencia en caso de que ocurran accidentes asociados con el proyecto.

#### NOTAS IMPORTANTES:

1. Si los estudiantes utilizan un proyecto existente y/o copian el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) presentado a una autoridad ambiental en Colombia o en cualquier lugar del mundo, se considerará una copia y se iniciará un proceso disciplinario. Si escogen hacerle el EIA a un proyecto que existe, este no puede tener una licencia ambiental o plan de manejo ante una autoridad ambiental (es decir, al proyecto no se le debe haber preparado un EIA).
2. Por cada día de atraso en la entrega, la nota se reducirá en 1/5.
3. En los días de las presentaciones, todos los estudiantes deben asistir a clase DESDE EL INICIO DE LAS PRESENTACIONES. Los estudiantes ausentes al momento de empezar la clase tendrán una nota de 0 que se adicionará como un quiz más a la nota de quices.
4. Las presentaciones las deben entregar en formato magnético. Si el archivo está infectado con virus, la nota de la presentación será de 1/5 para todo el grupo (es responsabilidad de todos los miembros del grupo que el archivo no esté infectado). Si el archivo infectado afecta el computador del profesor o del monitor del curso, el trabajo correspondiente a esa entrega se calificará sobre 3.5/5.
5. El orden de las presentaciones se determinará aleatoriamente el día de la presentación. El estudiante que no esté presente al momento de la presentación de su grupo tendrá una nota individual de 0 en la presentación, independientemente de la nota que obtenga su grupo. Si el grupo no está presente, el grupo no tiene la presentación (por ejemplo, el estudiante ausente tenía la presentación y nadie más la tiene), o el grupo no puede presentar porque el estudiante ausente iba a hacer la presentación, la presentación se calificará sobre 2.5/5 si es presentada en clase el día programado. Si el grupo no presenta el día programado, la nota de la presentación será 0.
6. Para evitar abusos al interior de los grupos, los estudiantes calificarán el trabajo de los demás integrantes del grupo en cada una de las entregas, y la nota individual de la entrega incorporará la nota dada por los compañeros del grupo. Por eso, la nota de la entrega puede variar entre los integrantes de un mismo grupo.

## Sistemas de Información Geográfica y Planificación Ambiental

### Horario:

Martes y Jueves 8:30 am – 9:50 am. O-103

Martes 6:30 pm – 7:50 pm ML-108 (Práctica)

### Profesores:

Mario Diaz-granados Ortíz mdiazgra@uniandes.edu.co	Pedro Fabián Pérez pperez@uniandes.edu.co	Johner Venicio Correa Cruz. jcorrea@uniandes.edu.co
---	--	--

### Descripción

La gestión de información geográfica es indispensable en todo proyecto relacionado con la planificación de los recursos naturales. Para hacer una buena gestión y planificación de estos fenómenos o recursos, estos deben ser ubicados y monitoreados permitiendo planear o interpretar sus cambios. El curso pretende proporcionar los elementos teóricos-prácticos necesarios para formular soluciones apropiadas a los diferentes problemas que se plantean en la gestión del medio ambiente. Mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica los estudiantes desarrollarán la habilidad de gestionar y analizar información geográfica, simular y modelar impactos que den respuesta y ayuden en la toma de decisiones a partir de la generación de conocimiento espacial para la planificación ambiental. Permitirá entender conceptos básicos de cartografía, percepción remota y sistema de posicionamiento global -GPS- permitiendo desarrollar competencias de análisis espacial mediante la utilización de evaluaciones multicriterio y multiobjetivo.

### Justificación

La gestión de información geográfica es fundamental en todo proyecto relacionado con los recursos naturales y medio ambiente, adicionalmente, considerando las ventajas en la administración de información espacial que brindan los Sistemas de Información Geográfica (SIG), esta herramienta es necesaria en la formación y actividades en general de la ingeniería aplicada.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son un conjunto de métodos, procesos, herramientas, comunicaciones, personas y datos que actúan coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y de sus atributos con el fin de cumplir múltiples propósitos.

Los SIG son una nueva tecnología que permiten gestionar y analizar la información espacial, con el ánimo de dar respuesta a múltiples problemas y fundamentalmente su papel primordial es el apoyo a la toma de decisiones a partir de la generación de conocimiento espacial para la planificación y ordenamiento territorial, ambiental, político, económico y social, constituyéndose en un soporte fundamental en la búsqueda del desarrollo nacional.

El Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental considera de vital importancia en su proceso de formación a los Ingenieros Ambientales, la posibilidad de ofrecer un curso obligatorio de “Sistemas de Información Geográfica y Planificación Ambiental”, el cual brindará herramientas orientadas a la formulación de soluciones técnicas apropiadas a los diferentes problemas que se plantean en la gestión del medio ambiente.

### **Objetivos**

El curso ofrecerá los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica a la Gestión del Medio Ambiente y los componentes inherentes a éste. Una vez concluido el curso los alumnos estarán en capacidad de formular soluciones a problemas específicos de la gestión ambiental incorporando elementos SIG, desde la entrada de datos hasta el despliegue de información, especialmente los relacionados con el procesamiento, modelamiento y análisis de la información espacial; empleando y combinando las herramientas disponibles en software SIG.

Específicamente se buscará:

- Desarrollar competencias en el conocimiento teórico y práctico de las principales técnicas aplicadas en el uso de Sistemas de Información Geográfica

- Desarrollar competencias en los alumnos para la realización de bases de datos geográficas georreferenciadas y su utilización mediante técnicas de análisis geográfico mediante SIG.
- Capacitar en el uso de herramientas informáticas tales como ArcGis, Idrisi, AutoCad Map, Software Libre y demás en la aplicación de los conocimientos adquiridos a la Gestión del Medio Ambiente.
- Aplicar metodologías para la captura, procesamiento, almacenamiento, análisis, recuperación y actualización de la información georeferenciada en forma rápida y eficiente.
- Desarrollar ejercicios prácticos con casos concretos de estudio, de modo tal que los estudiantes puedan gestionar y manipular información geográfica y plantear soluciones para dar soporte a los procesos de toma de decisiones en temas ambientales.
- Presentar al estudiante diferentes líneas de investigación a partir de las cuales puede a futuro plantear y desarrollar su trabajo de grado, apoyado en la aplicación de sistemas de información geográfica.

### **Metodología**

El trabajo del curso se desarrollará a través de sesiones magistrales y proyectos prácticos desarrollados en las salas de micros de la Universidad. Se realizarán lecturas de referencia que se acompañaran de ejercicios y talleres. El curso tiene un alto contenido de tareas individuales y en grupo.

### **Evaluación**

Primer Examen Parcial.....	15%
Segundo Examen Parcial.....	15%
Laboratorios en clase, tareas, Quices, Control de lectura.....	20%
Proyecto Final.....	30% (10% c/u)
Examen Final.....	20%

## Reglas

Las tareas, laboratorios computacionales y proyectos se entregarán al profesor en clase únicamente, en las fechas establecidas. En caso de no cumplir este plazo, el estudiante podrá entregar el trabajo hasta cinco días hábiles después de la fecha establecida, con una penalidad de 5 décimas (0.5) por día adicional. Los trabajos presentados el mismo día después de la hora de clase serán calificados sobre 4.5. Toda comunicación con el profesor deberá realizarse por medio electrónico, o personalmente dentro del horario de atención dispuesto.

## Referencias Bibliográficas

ADORACIÓN de Miguel, Fundamentos y Modelos de Bases de Datos, Ed. Alfaomega, 2 Edición, Madrid, 2000

BOSQUE, Sendra J. Sistemas de Información Geográfica, 2 Edición, Ediciones RIALP, 1992

BURROUGH, P, McDONELL R. Principles of Geographical Information Systems, Oxford, 1998

CENTRO INTERAMERICANO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN INFORMÁTICA GEOGRÁFICA – CIAF, Fundamentos de Cartografía Digital. IGAC, Bogotá, D.C., 2001

CHANG, Kang-tsung. Introduction to Geographic Information Systems. McGraw Hill Co, 2002.

CHUVIECO, E. Fundamentos de Teledetección Espacial, 1996

Eastman, J. Ronald. IDRISI Andes: guía para SIG y procesamiento de imágenes: manual versión 15.00; traductora Lorena Mosca; editor de la traducción Andrés C. Ravelo, Worcester, MA: Clark University, Clark Labs, 2006

ESRI. Getting to Know ArcGis desktop, 2004

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, Fundamentos de SIG. IGAC, CIAF, Bogotá, 1998.

**Programación del Curso [2010 – III]**

**Clases Magistrales:**

<b>Sesión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Tema</b>	<b>Temas</b>
**1	Agosto 3	<i>Introducción/Motivación Presentación del curso</i>	-
*2	Agosto 5	Presentación de Casos	-
3	Agosto 10	Presentación de Casos	-
4	Agosto 12	Modelos Digitales de Elevación Introducción y Aplicaciones	<i>Definición y Estructura Captura de Datos Detección y Corrección de Errores Descripción y Caracterización del Relieve Perfiles, Cuencas Visuales y Modelos de Reflectancia. Líneas de Flujo, Sombras, Modelos de Irradiancia</i>
5	Agosto 17	Modelos de Idoneidad Espaciales Predictivos Aplicado en ordenación del Territorio para conservación de los bosques	<i>Regresión logística, Métodos No paramétricos, CART (classification and regression trees), MARS (multiple adap-tative regression splines)</i>
6	Agosto 19	Análisis de la Estrategia de Decisiones	<i>Reglas de decisión, Evaluación Multicriterio (MCE), Capa Booleana, Combinación lineal ponderada, Evaluaciones Multiobjetivo Conflictivos y Complementarios, Incertidumbre y Riesgo, Tipología de decisiones</i>
*7	Agosto 24	Fundamentos cartografía	<i>Definiciones Básicas: Plano, Mapa, Elipsoide, Geoide. Aplicaciones de la cartografía</i>
*8	Agosto 26	Fundamentos cartografía	<i>Sistemas de Proyecciones Escalas Cartográficas</i>
*9	Agosto 31	Fundamentos cartografía	<i>Variables visuales</i>
*10	Septiembre 2	Fundamentos de sig	<i>Conceptos y Definiciones Importancia de los SIG</i>
*11	Septiembre 7	Fundamentos de sig	<i>Naturaleza de Datos Espaciales Componentes SIG Topología</i>
*12	Septiembre 9	Fundamentos de sig	<i>Estructuras de Almacenamiento [Raster, Vector]</i>
*13	Septiembre 14	Fases de un sig y bases de datos espaciales	<i>Formulación [Modelo Conceptual]</i>

*14	Septiembre 16	Fases de un sig y bases de datos espaciales	<i>Diseño</i> <i>[Modelo Entidad - Relación]</i> <i>[Modelo Físico]</i> <i>[Modelo Lógico]</i> <i>Implementación y Seguimiento</i>
15	Septiembre 21	1 PARCIAL	
**16	Septiembre 23	Presentación Proyecto de curso	
17	Septiembre 28	SEMANA TRABAJO INDIVIDUAL	
18	Septiembre 30		
*19	Octubre 5	Analisis y modelamiento espacial	<i>Funciones de un SIG</i>
*20	Octubre 7	Analisis y modelamiento espacial	<i>Algebra de Mapas</i>
*21	Octubre 12	Analisis y modelamiento espacial	<i>Análisis y Modelamiento Espacial</i>
*22	Octubre 14	Analisis y modelamiento espacial	<i>Geoestadística</i> <i>Model Builder</i>
23	Octubre 19	Manejo de la Incertidumbre	<i>Tipología, Evaluación y Propagación de errores, Simulación Monte Carlo, Grupos Difusos</i>
24	Octubre 21	Fundamentos teledetección	<i>Fundamentos y Tipo de imágenes -</i>
**25	Octubre 26	Presentación Proyecto de curso	
26	Octubre 28	Fundamentos teledetección	<i>Clasificación no supervisada - Clasificación supervisada, Patrones de respuesta espectral, firmas espectrales, Clasificadores Blandos, Rígidos , Multiespectrales y Hiperespectrales</i>
27	Noviembre 2	Fundamentos teledetección y radar	<i>Restauración de imágenes</i> <i>Análisis e imágenes RADAR</i>
28	Noviembre 4	Analisis y modelamiento espacial	<i>Índices de Vegetación, Basado en pendientes, en distancias</i>
29	Noviembre 9	Analisis y modelamiento espacial	<i>Análisis de Cambio y Series de Tiempo, cadena de markov, autómatas celulares</i>
30	Noviembre 11	2 PARCIAL	
*31	Noviembre 16	Estándares y políticas de datos	<i>Infraestructura Nacional de Datos Espaciales – ICDE</i> <i>Políticas de Datos</i> <i>Datos Fundamentales</i>
**32	Noviembre 18	Presentación Final Proyecto de curso	

**Laboratorios:**

<b>Sesión</b>	<b>Fechas</b>	<b>Temas</b>	<b>Descripción</b>
<b>**1</b>	Agosto 3	Presentación Trabajo y Reglas	<i>Creación de grupos - Selección Municipio</i>
<b>2</b>	Agosto 10	Fundamentos Topografía	<i>Curvas de Nivel, TIN, MDE</i>
<b>3</b>	Agosto 17	GPS	<i>Lab. GPS</i>
<b>*4</b>	Agosto 24	Cartografía	<i>Introducción a la herramienta ArcGis (ArcMap, ArcCatalog, ArcToolBox)</i>
<b>*5</b>	Agosto 31	SIG	<i>Captura de Datos y Validación Topología</i>
<b>*6</b>	Septiembre 7	SIG	<i>Lab. Estructuras de Almacenamiento</i>
<b>*7</b>	Septiembre 14	SIG	<i>Lab. Interoperabilidad de Datos</i>
<b>*8</b>	Septiembre 21	BD Espaciales	<i>Lab. Creación, operaciones y consultas en bases de datos espaciales</i>
<b>9</b>	Septiembre 27 Octubre 01	<b>Semana de Trabajo Individual</b>	
<b>*10</b>	Octubre 5	Análisis y Modelamiento	<i>Lab. Funciones de Algebra de Mapas</i>
<b>*11</b>	Octubre 12	Análisis y Modelamiento	<i>Lab. Análisis Espacial y Geostatística</i>
<b>12</b>	Octubre 19	Fotogrametría	<i>Lab. Fotogrametría</i>
<b>13</b>	Octubre 26	Teledetección	<i>Lab. Fuentes de Información</i>
<b>14</b>	Noviembre 2	Clasificación Imágenes	<i>Lab. Clasificación de Imágenes</i>
<b>15</b>	Noviembre 9	Metadatos	<i>Lab. Metadatos</i>
<b>**16</b>	Noviembre 16	Caso de estudio	<i>Presentación final proyecto curso</i>

**Proyecto**

Análisis multicriterio para la ubicación de un relleno sanitario de residuos sólidos urbanos

**Sitio**

Municipio de Cundinamarca (Uno diferente para cada grupo)

**Conformación de grupos**

Dos (2) estudiantes

**Evaluación**

Primera presentación

- Contacto con el Municipio
- Modelo de decisión seleccionado y adaptado
- Información encontrada

Segunda presentación

- Posibles análisis multicriterio a utilizar
- Soluciones encontradas con estos análisis
- Proyecto SIG con la información completamente funcional

Presentación Final

- Presentación de la solución encontrada
- Presentación de la metodología empleada (Problemas y Soluciones)
- Informe de Análisis multi-criterio
- Poster impreso

**Profesor:** Andrea Maldonado

**Email:** and-mald@uniandes.edu.co

**Ofc.** ML632

**Horario de clase:** Martes y jueves 10:00 a 11:20 a.m.

**Horario de atención:** Miércoles 2:00 a 4:00 p.m

**Monitor:**

Camilo Russi [ca.russi970@uniandes.edu.co](mailto:ca.russi970@uniandes.edu.co)

#### OBJETIVO DEL CURSO:

Este curso busca introducir a los estudiantes en la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales. Se presentan los tipos, fuentes, composición, cantidad y características de los residuos sólidos. El curso proporciona herramientas básicas de análisis y diseño de los diferentes componentes de la cadena de gestión de residuos sólidos, incluyendo su recolección y transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final. Adicionalmente, se discuten los impactos ambientales, económicos y sociales que la falta de una apropiada gestión de residuos puede generar.

**Requisitos:** Química Ambiental y Microbiología

#### DESCRIPCIÓN DEL CURSO

##### METAS ABET

El curso aplica conocimientos en ciencias básicas, enseñando temas en ingeniería enfocados en diseño y gestión de diferentes sistemas de tratamiento. Este curso se articula con el componente [b] del Criterio 5 de ABET. Por esta misma razón, el curso abarca los objetivos planteados en el PEO de Ingeniería Ambiental, especialmente el componente [2].

- Habilidad para aplicar conocimientos de ciencias básicas [a]
- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería [e]
- Entendimiento del impacto de las soluciones en ingeniería en un contexto global y social [h]
- Conocimiento de asuntos contemporáneos [j]

##### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- Al terminar el curso el estudiante:
- Identificar los diferentes tipos de residuos sólidos y sus fuentes de generación, así como sus propiedades físicas, químicas y biológicas
- Entender la gestión de residuos sólidos como un sistema integral, y no como la suma de soluciones aisladas
- Diseñar alternativas básicas para el manejo de residuos basándose en los principios de ingeniería y gestión de residuos sólidos

#### CONTENIDO DEL CURSO:

CLASE	DÍA	FECHA	TEMA
0	M	Ago-03	Introducción
1	J	Ago-05	Problemática Social, Ambiental y Económica de los Residuos Sólidos
2	M	Ago-10	Principios y conceptos de Gestión Integral de Residuos Sólidos I
3	J	Ago-12	Principios y conceptos de Gestión Integral de Residuos Sólidos II
<b>GENERACIÓN</b>			
4	M	Ago-17	Definición, fuentes y tipos de Residuos Sólidos I
5	J	Ago-19	Definición, fuentes y tipos de Residuos Sólidos II

CLASE	DÍA	FECHA	TEMA
6	M	Ago-24	Cantidades y composición
7	J	Ago-26	Métodos de cuantificación - AFM
8	M	Ago-31	Métodos de cuantificación - Aforos y muestreos
9	J	Sep-02	Características físicas, químicas y microbiológicas de Residuos Sólidos - Propiedades y Transformaciones
<b>RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE</b>			
10	M	Sep-07	Análisis y diseño de macrorutas
11	J	Sep-09	Parcial 1
12	M	Sep-14	Análisis y diseño de microrutas [Arcos y Nodos]
13	J	Sep-16	Estaciones de Transferencia
<b>RECICLAJE</b>			
14	M	Sep-21	Valorización y aprovechamiento de residuos
15	J	Sep-23	Compostaje I
16	M	Sep-28	Compostaje II
<b>DISPOSICIÓN FINAL - Rellenos Sanitarios</b>			
17	J	Sep-30	Introducción a Tratamiento Térmico y MBT
18	M	Oct-05	Métodos de Selección del Sitio y Planeación
19	J	Oct-07	Principios de Transformación en un Relleno Sanitario
21	M	Oct-12	Balance de Materia
22	J	Oct-14	Balance Hídrico. Estabilidad Geomecánica
23	M	Oct-19	Parcial 2
<i>Principios de Diseño</i>			
			<i>Coberturas</i>
24	J	Oct-21	Diseño, Celdas y Operación I
25	M	Oct-26	Diseño, Celdas y Operación II
26	J	Oct-28	Clausura y Posclausura
			<i>Lixiviados</i>
27	M	Nov-02	Cuantificación
28	J	Nov-04	Colección y drenaje. Características
29	M	Nov-09	Tratamiento de Lixiviados I
30	J	Nov-11	Tratamiento de Lixiviados II
			<i>Biogás</i>
31	M	Nov-16	Cuantificación y Migración. Colección, Extracción y Aprovechamiento I
32	J	Nov-18	Cuantificación y Migración. Colección, Extracción y Aprovechamiento II
Fecha asignada por registro			Parcial 3

**SISTEMA DE CALIFICACIÓN:**

Lecturas	20%	Se realizarán sobre las temáticas desarrolladas
Talleres	20%	Se realizarán sobre las temáticas desarrolladas
Parciales	60%	Se realizarán tres [3] exámenes parciales

Se aproxima a partir de X.35 y X.85. Si un estudiante en su nota acumulada tiene un promedio inferior a 3.5 y no ha aprobado 2 de 3 parciales su nota NO tendrá aproximación.

La materia se aprueba con 3.0, 2.999 indica la pérdida del curso.

**REGLAS:**

- El mecanismo de comunicación que se utilizará es sicuaplus.
- Los grupos de trabajo serán de 4 personas.
- Trabajos sin referencias NO serán calificados y su nota será 1.0.
- Trabajos con referencias de internet de páginas como wikipedia, rincón del vago y otras páginas sin fundamento NO serán calificados y su nota será 1.0.
- Cuando se realizan trabajos en grupo el 20% de la nota de dicho trabajo equivaldrá al promedio de quices individuales de los miembros del grupo sobre el tema entregado (incluyendo laboratorios).

**LECTURAS**

Se realizarán lecturas críticas de diferentes artículos, con objeto de complementar el contenido del curso. TODAS estas lecturas serán evaluadas.

**MONITORIAS**

Será autonomía de los estudiantes acordar sesiones complementarias a las clases magistrales con el monitor para el repaso de los temas vistos en el curso.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. McBEAN E.A., ROVERS F.A. and FARQUHAR G.J. *Solid Waste Landfill Engineering and Design*. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey. USA. 1995.
2. TCHOBANOGLOUS G., THEISEN H and VIGIL S. *Integrated Solid Waste Management – Engineering principles and management issues*. McGraw Hill. Singapore. 1993.
3. QASIM S.R. and CHIANG W. *Sanitary Landfill Leachate – Generation, control and treatment*. Technomic Publishing. Lancaster, Pennsylvania. USA. 1994.
4. KOERNER R.M. *Designing with Geosynthetics*. 4ed. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. USA. 1999.
5. ESCALANTE N. *Residuos Sólidos*. Notas de Curso. Universidad de los Andes. Bogotá. 2007

**RECUERDE:**

*“El que usted aprenda no depende de una institución, un profesor, un libro o un compañero. Usted es responsable de su propio aprendizaje, en sus manos está el afianzamiento del conocimiento y la profundización del mismo” Andrea M.*

**REGLAS:**

- El mecanismo de comunicación que se utilizará es sicuaplus.
- Los grupos de trabajo serán de 4 personas.
- Trabajos sin referencias NO serán calificados y su nota será 1.0.
- Trabajos con referencias de internet de páginas como wikipedia, rincón del vago y otras páginas sin fundamento NO serán calificados y su nota será 1.0.
- Cuando se realizan trabajos en grupo el 20% de la nota de dicho trabajo equivaldrá al promedio de quices individuales de los miembros del grupo sobre el tema entregado (incluyendo laboratorios).

**LECTURAS**

Se realizarán lecturas críticas de diferentes artículos, con objeto de complementar el contenido del curso. TODAS estas lecturas serán evaluadas.

**MONITORIAS**

Será autonomía de los estudiantes acordar sesiones complementarias a las clases magistrales con el monitor para el repaso de los temas vistos en el curso.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. McBEAN E.A., ROVERS F.A. and FARQUHAR G.J. *Solid Waste Landfill Engineering and Design*. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey. USA. 1995.
2. TCHOBANOGLIOUS G., THEISEN H and VIGIL S. *Integrated Solid Waste Management – Engineering principles and management issues*. McGraw Hill. Singapore. 1993.
3. QASIM S.R. and CHIANG W. *Sanitary Landfill Leachate – Generation, control and treatment*. Technomic Publishing. Lancaster, Pennsylvania. USA. 1994.
4. KOERNER R.M. *Designing with Geosynthetics*. 4ed. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. USA. 1999.
5. ESCALANTE N. *Residuos Sólidos*. Notas de Curso. Universidad de los Andes. Bogotá. 2007

**RECUERDE:**

*“El que usted aprenda no depende de una institución, un profesor, un libro o un compañero. Usted es responsable de su propio aprendizaje, en sus manos está el afianzamiento del conocimiento y la profundización del mismo” Andrea M.*

**REGLAS:**

- El mecanismo de comunicación que se utilizará es sicuaplus.
- Los grupos de trabajo serán de 4 personas.
- Trabajos sin referencias NO serán calificados y su nota será 1.0.
- Trabajos con referencias de internet de páginas como wikipedia, rincón del vago y otras páginas sin fundamento NO serán calificados y su nota será 1.0.
- Cuando se realizan trabajos en grupo el 20% de la nota de dicho trabajo equivaldrá al promedio de quices individuales de los miembros del grupo sobre el tema entregado (incluyendo laboratorios).

**LECTURAS**

Se realizarán lecturas críticas de diferentes artículos, con objeto de complementar el contenido del curso. TODAS estas lecturas serán evaluadas.

**MONITORIAS**

Será autonomía de los estudiantes acordar sesiones complementarias a las clases magistrales con el monitor para el repaso de los temas vistos en el curso.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. McBEAN E.A., ROVERS F.A. and FARQUHAR G.J. *Solid Waste Landfill Engineering and Design*. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey. USA. 1995.
2. TCHOBANOGLIOUS G., THEISEN H and VIGIL S. *Integrated Solid Waste Management – Engineering principles and management issues*. McGraw Hill. Singapore. 1993.
3. QASIM S.R. and CHIANG W. *Sanitary Landfill Leachate – Generation, control and treatment*. Technomic Publishing. Lancaster, Pennsylvania. USA. 1994.
4. KOERNER R.M. *Designing with Geosynthetics*. 4ed. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. USA. 1999.
5. ESCALANTE N. *Residuos Sólidos*. Notas de Curso. Universidad de los Andes. Bogotá. 2007

**RECUERDE:**

*“El que usted aprenda no depende de una institución, un profesor, un libro o un compañero. Usted es responsable de su propio aprendizaje, en sus manos está el afianzamiento del conocimiento y la profundización del mismo” Andrea M.*

#### REGLAS:

- El mecanismo de comunicación que se utilizará es sicuaplus.
- Los grupos de trabajo serán de 4 personas.
- Trabajos sin referencias NO serán calificados y su nota será 1.0.
- Trabajos con referencias de internet de páginas como wikipedia, rincón del vago y otras páginas sin fundamento NO serán calificados y su nota será 1.0.
- Cuando se realizan trabajos en grupo el 20% de la nota de dicho trabajo equivaldrá al promedio de quices individuales de los miembros del grupo sobre el tema entregado (incluyendo laboratorios).

#### LECTURAS

Se realizarán lecturas críticas de diferentes artículos, con objeto de complementar el contenido del curso. TODAS estas lecturas serán evaluadas.

#### MONITORIAS

Será autonomía de los estudiantes acordar sesiones complementarias a las clases magistrales con el monitor para el repaso de los temas vistos en el curso.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. McBEAN E.A., ROVERS F.A. and FARQUHAR G.J. *Solid Waste Landfill Engineering and Design*. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey. USA. 1995.
2. TCHOBANOGLIOUS G., THEISEN H and VIGIL S. *Integrated Solid Waste Management – Engineering principles and management issues*. McGraw Hill. Singapore. 1993.
3. QASIM S.R. and CHIANG W. *Sanitary Landfill Leachate – Generation, control and treatment*. Technomic Publishing. Lancaster, Pennsylvania. USA. 1994.
4. KOERNER R.M. *Designing with Geosynthetics*. 4ed. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. USA. 1999.
5. ESCALANTE N. *Residuos Sólidos*. Notas de Curso. Universidad de los Andes. Bogotá. 2007

#### RECUERDE:

*“El que usted aprenda no depende de una institución, un profesor, un libro o un compañero. Usted es responsable de su propio aprendizaje, en sus manos está el afianzamiento del conocimiento y la profundización del mismo” Andrea M.*



Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental  
ICYA 4126 – Análisis de Riesgo de Sustancias Tóxicas  
2010-02

**Descripción del curso:**

Cada año se introducen en el mundo nuevas sustancias químicas, muchas de las cuáles carecen de una caracterización de los riesgos potenciales que representan para la salud humana. Estas nuevas sustancias se suman a las miles que actualmente se producen y utilizan en productos de consumo masivo o como materia prima a nivel de las empresas y en los hogares. La contaminación también introduce al medio ambiente sustancias tóxicas que tienen el potencial de afectar la salud de las personas. Es común que los efectos tóxicos de muchas sustancias sólo se descubran después de que la población ha sido expuesta a éstas, en algunos casos por décadas. El **Análisis de Riesgo** es una metodología que informa a las autoridades ambientales y de salud acerca de los riesgos asociados a una sustancia, para que las autoridades establezcan las medidas de tipo regulatorio que protejan a la población. En este curso se describirá la metodología para realizar el análisis de riesgo de una sustancia. Esta metodología incluye la identificación del peligro, el análisis de exposición, la evaluación dosis-respuesta y la caracterización del riesgo. Para esto, en el curso se integrarán distintas disciplinas del conocimiento incluyendo la toxicología, la epidemiología, la estadística y la evaluación de exposición, necesarias para lograr una adecuada caracterización del riesgo de una sustancia.

**Objetivos:**

Al finalizar el curso los estudiantes estarán en capacidad de:

- Describir el procedimiento y las distintas etapas requeridas para el desarrollo del análisis de riesgo de una sustancia.
- Evaluar la información científica existente de una sustancia para utilizarla en el análisis de riesgo.
- Aplicar las herramientas cuantitativas que permiten caracterizar el riesgo de una sustancia.
- Emplear los resultados del análisis de riesgo en el contexto de la reglamentación de la sustancia.
- Reconocer la importancia del análisis de riesgo en la protección de la salud humana.

**Profesor:**

Juan Pablo Ramos Bonilla, jramos@uniandes.edu.co

**Monitor:**

María Fernanda Cely, mf.cely46@uniandes.edu.co

**Textos (sugeridos):**

- EPA – Guidelines for Carcinogen Risk Assessment – March 2005 (<http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=116283>)
- EPA - Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process (The Red Book), 1983

**Sistema de Evaluación:**

Parcial 1	20%
Parcial 2	25%
Parcial 3	25%
Examen Final	25%
Quices	5%

**Programa detallado**

Ago	4	Primera clase
	6	Introducción – Análisis de Riesgo
	11	Toxicología
	13	Epidemiología
	18	Incertidumbre y variabilidad
	20	Comunicación del riesgo
	25	Identificación del peligro
	27	<b>Parcial 1</b>
Sep	1	Identificación del peligro
	3	Evaluación de exposición
	8	Evaluación de exposición –Ejercicios
	10	Dosis respuesta
	15	Dosis respuesta
	17	Extrapolaciones
	22	<b>Parcial 2</b>
	24	Caracterización del riesgo
Oct	6	Caracterización del riesgo
	8	Ejemplo: Asbestos
	13	Análisis de Riesgo Microbiológico
	15	Análisis de Riesgo en Toxicología de Desarrollo / Análisis de Riesgo Toxicología Reproductiva
	20	Análisis de Riesgo en Neurotoxicidad
	22	Análisis de riesgo alimentos / Análisis de Riesgo Mutagénicos
	27	Análisis de Riesgo de Mezclas Químicas
	29	<b>Parcial 3</b>
Nov	3	Análisis de Riesgo Acumulativo – múltiples químicos, múltiples exposiciones, múltiples efectos
	5	Ejemplos: Perclorato – Metil mercurio
	10	Ejemplos – Evaluación de riesgo de la incineración de una instalación
	12	Ejemplos – WTC
	17	Las nuevas tendencias en el análisis de riesgo – The Silver Book
	19	Revisión y cierre del curso



CONTENIDO

CLASE	FECHA	TEMA	BIBLIOGRAFÍA	LECTURAS
		<b>INTRODUCCIÓN</b>		
		<b>Contaminantes Emergentes</b>		
1	2/08	Contaminantes Emergentes I [Metales Pesados]		
2	3/08	Contaminantes Emergentes II [Pesticidas]		
3	9/08	Contaminantes Emergentes III [Sustancias Orgánicas]		
4	10/08	Contaminantes Emergentes IV [Nanoresiduos]		Lectura 1
		<b>Sector Industrial</b>		
5	17/08	Sectores Industriales [Procesos, Impactos y Contaminantes] I		
6	23/08	Sectores Industriales [Procesos, Impactos y Contaminantes] I		
7	24/08	Universo Industrial + BAT		
8	30/08	<b>PARCIAL 1</b>		
		<b>TRATAMIENTOS QUÍMICOS</b>		
9	31/08	Neutralización - Reducción - Precipitación I	2.7.2	
10	6/09	Neutralización - Reducción - Precipitación I	2.7.2	
11	7/09	Procesos de Oxidación Avanzada I	1.9 - 2.7.4	
12	13/09	Procesos de Oxidación Avanzada II [Fotocatálisis Heterogénea]	1.9 - 2.7.4	
13	14/09	Procesos de Oxidación Avanzada II [Bio + AOP]		Lectura 2
14	20/09	Estabilización y Solidificación I	1.11 - 2.7.8 - 4.2, 4.3, 4.4 - 7.2, 7.3, 7.4	
15	21/09	Estabilización y Solidificación II	1.11 - 2.7.8 - 4.2, 4.3, 4.4 - 7.2, 7.3, 7.4	Lectura 3
16	4/10	<b>PARCIAL 2</b>		
		<b>TRATAMIENTOS FÍSICOS</b>		
17	5/10	Membranas I [Generalidades]	5.1, 5.2 - 6	
18	11/10	Membranas II [Ensuciamiento]	5.4, 5.5, 5.6 - 6	
19	12/10	Membranas III [Procesos]	5.10, 5.11, 5.17 - 6	Lectura 4
20	19/10	Stripping I	1.9	
21	25/10	Stripping II	1.9	
22	26/10	Cavitación/Sonicación		
23	8/11	Seminario RESTAURACIÓN RÍOS URBANOS		
24	9/11	Seminario RESTAURACIÓN RÍOS URBANOS		
25	16/11	<b>PARCIAL 3</b>		

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

Curso: *Aspectos Financieros en la Construcción*  
Código: ICYA - 4309  
Período académico: II - Sem – 2010  
Horario: Martes/ Jueves 5:00 – 6:20 pm  
Salón: LL\_101  
Profesor: JULIO VILLARREAL NAVARRO  
Mail: [jvillarr@uniandes.edu.co](mailto:jvillarr@uniandes.edu.co)  
Teléfono: 3394949 Ext. 2883  
Oficina: Edificio Mario Laserna (ML - 713)  
Profesor: MARÍA JIMENA CÓRDOBA  
Correo: [ma-cordo@uniandes.edu.co](mailto:ma-cordo@uniandes.edu.co)  
Atención a estudiantes: Martes/ Jueves 12:00 – 2:00 pm; citas por fuera de este horario deberán ser solicitadas vía e-mail.  
Monitora: José Nicolás Ortegón.  
Correo: [jo-orteg@uniandes.edu](mailto:jo-orteg@uniandes.edu).  
Teléfono: 3166276149.

### **1. Descripción y Objetivos pedagógicos:**

El curso busca desarrollar las competencias necesarias para que el estudiante **(1)** pueda interactuar de manera activa en el proceso de toma de decisiones de inversión en organizaciones públicas y/o privadas; **(2)** desarrolle las habilidades y competencias que le permitan evaluar la conveniencia económica de la implementación de Proyectos de Ingeniería; y **(3)** sea capaz de dimensionar las implicaciones financieras y económicas de un proyecto de inversión. Se pretende entonces que el estudiante vea su actividad como parte de un circuito económico y evalúe desde dicha perspectiva las implicaciones de los proyectos de ingeniería.

Igualmente se busca que el estudiante adquiera las competencias necesarias para identificar, dimensionar e incorporar las variables claves en la estructuración y evaluación de proyectos de inversión con énfasis en proyectos de ingeniería.

Finalmente se espera que el estudiante adquiera las competencias referidas a las implicaciones de la incertidumbre y el riesgo en las decisiones e implementación en proyectos de inversión.

## 2. Contenido Temático:

### ***BLOQUE I. Fundamentos: Las decisiones de inversión bajo certidumbre.***

#### ***Tema 1. Introducción***

- **LECTURAS:** L1. Capítulo 1.1-1.4.

#### ***Tema 2: El valor del dinero en el tiempo y el costo de oportunidad***

- El concepto de equivalencia
- Diagramas de flujo
- Costo de oportunidad y clasificación de costos
- El concepto de rentabilidad económica y el costo de oportunidad
- Las tasas de interés: simples, compuestas, nominales, efectivas, anticipadas.
- Tasa de rendimiento mínimo aceptable (TREMA) o tasa de descuento.
- **LECTURAS:** L1. Capítulo 2.2.2-2.2.7, 3.1-3.7, 3.16 y 4.2. L2: Capítulos 2.1, 2.1, 3.1, 3.2,3.3.

#### ***Tema 3: Las relaciones de equivalencia y las matemáticas financieras***

- El valor presente y el valor futuro.
- Las equivalencias entre series uniformes, valores presentes y valores futuros.
- Series crecientes (gradientes) y series infinitas y sus equivalencias.
- **LECTURAS:** L1. Capítulos 3.8-3.18 L2. Capítulos 2.3 – 2.7.

#### ***Tema 4: Los indicadores de bondad financiera. Comparación y selección de proyectos***

- El Valor Presente Neto (NPV)
- La Tasa Interna de Retorno (TIR)
- La relación Beneficio Costo (B/C)
- El valor Anual Equivalente (VAE)
- Proyectos mutuamente excluyentes y proyectos independientes.
- Análisis incremental.
- Criterios de selección entre alternativas mutuamente excluyentes.
- Proyectos con vidas diferentes.
- **LECTURAS:** L1. Capítulos. 4.1, 4.3-4.6, 4.8, 11.7, 5.1-5.5, 5.7 y 11.8-11.9 L2. Capítulos. 5.3, 5.4, 6.1 – 6.3, 7.1 - 7.4, 7A-3, 12.

#### ***Tema 5: La construcción del Flujo de Caja del Proyecto***

- El concepto de depreciación.

- Los métodos de depreciación: línea recta, suma de los dígitos de los años, y saldo decreciente.
- Valor de salvamento.
- Flujo de efectivo después de impuestos. Flujo de Caja Libre y Flujo de Caja Disponible.
- Tasa de Descuento - TREMA - después de impuestos.
- El capital de trabajo y la inversión inicial.
- El valor económico agregado EVA.
- **LECTURAS:** L1. Capítulo 6. L2 Capitulo 8.1 -8.3, 9.1 – 9.5, L4. Cap. 4 Pág. 93-128; Cap. 10 Pág. 307-319; Cap. 1 Pág. 1-30; Cap. 5 Pág. 129-155.

## ***BLOQUE II. Introducción a tópicos avanzados: Costo de Capital, Evaluación social de proyectos, riesgo y decisiones de inversión bajo incertidumbre.***

### ***Tema 6: El funcionamiento del mercado de capitales***

- El objeto financiero de las corporaciones.
- Introducción al funcionamiento del mercado de capitales.
- **LECTURAS:** L1 paginas 50 – 57, 171 – 173.

### ***Tema 7: Riesgo y Rentabilidad***

- El plano media varianza y criterios de decisión.
- La teoría de la cartera y la conformación de fronteras eficientes.
- El CAPM y la MCL.
- WACC y Costo de Capital Total.
- **LECTURAS:** L6. Cap. 11

### ***Tema 8: Modigliani Miller***

- Introducción a Modigliani Miller
- Proposición 2 de MM
- Teoría del valor y MM
- **LECTURAS:** L6. Cap. 3 pág. 70-94

## **3. Metodología:**

### **Texto, Materiales de estudio y Evaluación (nota):**

Existen cinco textos guías para el curso:

**Libro 1 (L1):** Ingeniería Económica de DeGarmo. William Sullivan, Elin Wicks y James Luxhoj. 12a Edición. Editorial. Pearsons Prentice Hall.2003.

**Libro 2 (L2):** Fundamentos de Ingeniería Económica 5ª Ed. Pearson. Chan S. Park

**Libro 3 (L3):** Corporate Finance, Jonathan Berk.

**Libro 4 (L4):** Valoración de empresas, gerencia del valor EVA. Oscar León García.

**Libro 5 (L5):** Evaluación Económica de proyectos de Inversión. Castro, R y Karen Mokate. Ediciones Uniandes.

**Libro 6 (L6):** Finanzas Corporativas: Valoración, Política de Financiación y Riesgo, Cruz Villarreal & Rosillo. Primera edición, Ed. Thomson.

Los materiales básicos de estudio serán: **1.** las lecturas obligatorias en los respectivos textos guía, **2.** las notas del profesor que se entregaran al inicio de cada sesión. Adicionalmente a la preparación de las lecturas “obligatorias” los estudiantes realizarán un Laboratorio–Tarea por cada tema que corresponderá al 40% de la nota. El restante 60% se distribuirá en un examen parcial (20%) y el examen final (40%).

La participación activa e inteligente en clase, en particular durante las clases activas, será el criterio que el profesor utilizará para aproximar la nota al final del curso. No operará la aproximación automática; el profesor se reserva el derecho con base en su percepción de la participación en clase y las dos notas (exámenes) estrictamente individuales de utilizar el margen de aproximación para reflejar mas adecuadamente su percepción de desempeño de un estudiante durante el curso.

### **Dinámica y proceso pedagógico:**

Las dos sesiones semanales de clase se distribuirán aproximadamente en una relación 60-40 entre: **1.** Sesiones de cátedra magistral participativa apoyada con medios audiovisuales y **2.** Sesiones de cátedra activa (laboratorios prácticos) que tendrán como foco la discusión colectiva de los conceptos y soluciones a los talleres que los estudiantes deberán entregar. Mientras que en las sesiones de cátedra magistral el profesor presentará los conceptos teóricos y ejemplos representativos, en las sesiones de cátedra activa el tiempo de la sesión se utilizará para la discusión de los Laboratorios-Tarea. En las sesiones de cátedra activa se supone (requiere) que cada estudiante ha preparado tanto el laboratorio como los materiales de estudio (lecturas obligatorias y notas de clase) correspondientes al tema específico del taller. Todo estudiante, sin excepción deberá estar preparado a presentar y defender su solución del taller y a contestar preguntas referidas al tema respectivo.

Las fechas de las sesiones de cátedra activa coincidirán con aquellas en la que los estudiantes deberán entregar sus respectivas tareas, así como en la fecha siguiente al examen parcial. Sin excepción las tareas deberán entregarse al iniciar la respectiva sesión.

El profesor podrá proponer y acordar con los estudiantes sesiones adicionales de “aclaración” por fuera del horario oficial del curso, dichas sesiones serán voluntarias y en ellas no se cubrirá material adicional ni se aplicarán pruebas y/o ejercicios evaluables.

No existirán “quices” o exámenes de lectura sorpresa.

## **Laboratorios-Tarea y Trabajo en grupo**

Los laboratorios-Tarea deberán ser realizados por grupos de máximo cuatro (4) y mínimo tres (3) estudiantes. Los trabajos deberán ser entregados físicamente (no medio magnético o correo electrónico) al inicio de la sesión del día en que se establece en el encabezamiento de la respectiva tarea; los laboratorios deberán ser presentados en “limpio” en formato tamaño carta preferiblemente en letra “Times-12” a espacio sencillo. El trabajo en grupo es estimulado y aceptado, sin embargo es importante aclarar que compartir soluciones parciales y/o totales de los Laboratorios-Tarea entre diferentes grupos no es permitido. Independiente de la dinámica interna de trabajo de cada grupo es claro que en las sesiones de discusión todo estudiante es responsable de participar y responder por la totalidad de los temas y ejercicios del laboratorio.

## **Notas, exámenes y re-corrección de exámenes.**

Los laboratorios-tarea así como el examen parcial podrán ser calificados por profesores asistentes y/o monitores bajo la dirección del profesor quien en dicho caso precisará con claridad los criterios de evaluación. El examen final (que pesa el 40%) será calificado directamente por el profesor. Todo estudiante tiene derecho en concordancia con el reglamento de la Universidad, a re-corrección de su nota si considera que la misma no es correcta. En dicho caso la solicitud de re-corrección deberá ser presentada por escrito en los siguientes 5 días hábiles después de entregado el respectivo trabajo. La re-corrección será atendida directamente por el profesor quien re-correrá nuevamente la totalidad del examen y o trabajo pudiendo resultar aún en caso de que el estudiante tenga la razón en una nota inferior. Igualmente, en caso de que la solicitud de re-corrección demuestre falta de comprensión de los conceptos y/o instrumentos utilizados en la solución del trabajo la re-corrección podrá resultar en una disminución de la nota.

Dado, que la Universidad de los Andes es una entidad privada, laica, no confesional y sin distinciones de sexo, edad, raza etc., ningún estudiante deberá invocar argumentos de dicha índole para no presentar tanto el examen Parcial y/o Final; solamente casos de fuerza mayor serán considerados. De igual manera dado que el método de enseñanza de la Universidad bajo el que se dicta este curso es presencial bajo ninguna circunstancia se adelantarán o postergarán los exámenes a ningún estudiante salvo en los casos de fuerza mayor. No presentar un Laboratorio-Tarea y/o un examen sin poder demostrar una circunstancia de fuerza mayor justificable resultara en la nota mínima de cero (0.0) en la respectiva prueba.

Tanto el examen parcial como el examen final son estrictamente individuales y de “libro cerrado”. Durante los exámenes ninguna forma de comunicación entre estudiantes esta permitida; todo estudiante podrá disponer de una calculadora sin capacidad de comunicación inalámbrica así como de una “hoja de formulas” tamaño carta. Los exámenes indistintamente incluirán una parte teórica que podrá ser preguntas de múltiple

escogencia o abiertas cuyo valor porcentual será del 30%, el restante 70% será ejercicios cuantitativos conceptualmente similares a los desarrollados en los Laboratorios-Tarea.

Los exámenes de este curso son extensos con el objetivo de evaluar exhaustivamente los conceptos vistos en clase y, a la vez, dar a los estudiantes la oportunidad de demostrar lo aprendido, *por estas razones los exámenes son de cuatro (4hr) y se realizarán en las siguientes fechas:*

Examen parcial: viernes 24 de septiembre de 5:00 p.m. – 9:00 p.m. (hasta el tema 4)

Examen final: martes 7 de diciembre de 8:00 a.m. – 12:00 m.

Las fechas fueron programadas de tal forma que no interfiera con ninguna actividad

#### **4. Otros aspectos Administrativos:**

##### **Copia:**

Todo estudiante deberá someterse al código de ética y al reglamento de copia de la Universidad de los Andes. Además de lo pertinente en dicho reglamento es importante precisar que los siguientes comportamientos son casos explícitos de violación de la ética académica del curso y serán calificados como copia:

- Compartir parcial y/o totalmente información con otros grupos en la elaboración o presentación de los laboratorios-tarea.
- Utilizar las soluciones y/o laboratorios de grupos de estudiantes de períodos académicos anteriores (semestres anteriores).
- Tanto el examen Parcial como Final son de carácter estrictamente individual, por lo tanto cualquier forma de comunicación entre estudiantes durante el respectivo examen será automáticamente calificada como copia.
- El uso parcial y/o total de materiales y/o textos o de variaciones menores de materiales y/o textos de otros autores diferentes a los miembros del grupo sin hacer la cita bibliográfica respectiva. Esto materiales incluyen textos escritos publicados o no disponibles en cualquier forma (libros, notas, presentaciones etc.) incluidos aquellos disponibles en paginas “web” de libre acceso.
- Utilizar durante el examen cualquier instrumento con capacidades de comunicación inalámbrica (IR, WI-FI 802.11b, Bluetooth, etc.) para establecer contacto con otra persona. Esto incluye pero no se limita a los teléfonos celulares, PDA’s, computadores personales, PCSD.
- El Uso durante los exámenes de PDA’s y/o teléfonos con cámara fotográfica o capacidades de “Digital Recording”
- El uso durante los exámenes de MP3, IPod y o cualquier instrumento con capacidad de almacenar información digital en formato texto y/o voz.

## **Puntualidad:**

Las clases iniciaran puntualmente, el curso sigue la regla “del cuarto de hora” (15 minutos) pero de manera asimétrica. Por lo tanto ningún estudiante podrá ingresar al salón de clase después de que hayan transcurrido 15 minutos desde la hora programada de inicio es decir 7:15 AM.

En caso de que por fuerza mayor el profesor no pueda cumplir con una sesión de clase la misma se remplazara en horario diferente al programado y acordado conjuntamente entre el profesor y los estudiantes.

## **Computador, Calculadora, Celular etc:**

El uso de computadores personales es necesario; muchos de los Laboratorios-Tarea requieren la utilización intensiva de programas comerciales tales como: Office, SPSS, EViews, así como el acceso a Internet para obtener información en línea actualizada sobre el mercado Financiero Internacional. Una calculadora financiera y/o programable es igualmente conveniente pero no estrictamente necesaria.

En las sesiones de cátedra activa el estudiante podrá utilizar su computador personal y/o cualquier otro instrumento que le sea útil (calculadora financiera, PDA etc.). No obstante el uso de estos instrumentos durante los exámenes está restringido, de acuerdo con lo expresado arriba en la sección “Copia”. *Durante los exámenes los estudiantes podrán disponer solamente de una calculadora sin capacidades de comunicación inalámbrica con otros instrumentos y de una hoja de formulas tamaño carta (elaborada por cada estudiante para uso propio), además está totalmente prohibido el ingreso y uso de celulares.*

Durante las sesiones de clase los teléfonos celulares y beepers deberán permanecer apagados (no excepciones); igualmente el consumo de comidas “formales” es indeseable.

## **Carga Académica:**

El curso y su metodología han sido diseñados y pensados para que su aprobación requiera un MÍNIMO de trabajo tanto en equipo como individual. Se estima que para aprobar el curso se requiere al menos 8 horas de trabajo semanal por fuera de las tres horas de clase presencial. Este tiempo de trabajo deberá ser utilizado por el estudiante para: **1.** revisar y entender a profundidad las notas de clase que serán entregadas, **2-** realizar las lecturas obligatorias de los dos libros obligatorios, **3.** realizar en grupo los laboratorios y talleres y **4.** Preparar los exámenes.

La carga académica y las exigencias de trabajo NO SON NEGOCIABLES por lo tanto no se aplazara las fechas de entrega de ninguno de los trabajos y/o laboratorios ni se modificaran las fechas ni los contenidos a cubrir en cada modulo y/o examen.

Independientemente de la dinámica de las sesiones de clase el estudiante es completamente responsable de preparar y responder por los contenidos y lecturas incluidas en este programa.

### **Nota Final:**

La nota final una vez publicada es INNEGOCIABLE; solamente se aceptaran reclamos por errores numéricos o recalificación del examen Final. Visitas de los estudiantes a la oficina del profesor (con cara de tragedia y/o inconformidad) después de publicadas las notas, para encontrar “formulas” que le permitan mejorar la nota que se obtuvo, son impertinentes, improductivas e indeseables.

El estudiante debe entender que los esfuerzos que pueden tener un efecto positivo sobre su nota debe realizarlos antes de su publicación es decir trabajando duramente en el desarrollo del semestre académico.

En definitiva las notas son el resultado del rendimiento académico en los términos que el curso lo mide y como tal no son objeto de ninguna negociación.

La solicitud de consideraciones “especiales” y/o personales tales como:

*“Esta nota (3,5) no me sirve porque si no obtengo mínimo 4,0 no cumplo con el promedio de la prueba de reingreso, en las demás materias me fue súper bien si usted no me ayuda no podré mantenerme en la “U””.*

*“Profesor yo aprendí mucho en su curso y estoy muy contento de haberlo tomado, pero la verdad la nota que obtuve no me parece justa para todo lo que yo trabaje. Mi nota antes de aproximación fue 3.72 eso es casi 3.75 podría usted ponerme el cuatro? Yo creo que me lo merezco “*

*“Profesor podría usted ayudarme? Yo perdí su curso por que durante la semana del Examen Final tuve serios problemas personales y familiares que me afectaron y por eso tuve un muy mal examen. Habría forma de que lo repita?”*

*“Profesor yo necesito que usted me ponga 4,0 para obtener el promedio que me exigen para mantenerme la beca; mi familia es pobre y yo realmente necesito esa beca”*

Son igualmente impertinentes, improductivas e indeseables.

### **La fórmula del éxito:**

- **Asistir a clase**
- **Preparar rigurosamente las lecturas de los libros textos**
- **Hacer todos los talleres**

- **Dominar las notas de clase**
- **Estudiar mínimo 8 horas semanales, adicionales a las 3 hora presénciales.**
- **Armar un buen grupo de trabajo**
- **Recordar que su aprendizaje y su nota son enteramente de su responsabilidad**
- **Entender que en este curso es IMPOSIBLE obtener buena nota sin trabajar duramente durante TODO el semestre.**

## **INTEGRACION DE PROYECTOS TECNICOS DE CONSTRUCCIÓN**

Curso Electivo Magíster Ingeniería Civil  
Área de Ingeniería y Gerencia de la Construcción  
ICYA 4311-1  
2 a 3:20 PM.  
W 403

### **PROGRAMA 2010 2**

#### **Profesor:**

Hernando Vargas Caicedo  
Ingeniero Civil, Universidad de los Andes  
S.M.Arch.S y M.C.P, MIT  
[hvargas@uniandes.edu.co](mailto:hvargas@uniandes.edu.co)  
Oficina ML 428, ext 3582

#### **Monitora:**

Juan Francisco Yáñez  
[ju-yanez@uniandes.edu.co](mailto:ju-yanez@uniandes.edu.co)

### **PRESENTACION**

El curso tiene como objetivo la revisión de herramientas conceptuales y casos que apoyan la comprensión integral del proceso de concepción y realización de proyectos de construcción y por extensión una gerencia técnica exitosa de los mismos. Esto requiere coordinación de disciplinas, actores y documentos del proceso para elevar su valor.

El proceso de la concepción y realización de construcciones exige la integración del conocimiento proveniente de diversas disciplinas que deben coordinar sus acciones en torno a un mismo objetivo: el proyecto. La integración de conocimientos de origen diverso plantea retos importantes para el gerente de proyecto. Su adecuada gestión es crucial para agregar valor con la integración de los diferentes actores del proceso constructivo.

La integración es compleja por la multiplicidad de actores, tecnologías, productos, reglamentaciones, herramientas, valores, ambientes, fases del ciclo de vida, tipos de proyectos, culturas, formas y escalas organizacionales.

Entre los recursos para su gestión están el recurso humano, la gestión de riesgos, los conjuntos de sistemas/software/visualización, herramientas para negociación, coordinación, revisión, comunicación y colaboración.

Una exitosa gerencia técnica de proyectos debe comprenderlos de manera integral con preparación idónea en su interpretación organizacional, tecnológica, documental así como sobre sus herramientas, procesos y productos.

### **OBJETIVOS**

- Identificar y entender los alcances de los diferentes proyectos técnicos en la construcción.
- Adquirir conciencia de la complejidad de los procesos, productos y relaciones que se deben integrar para la realización de los proyectos de construcción.
- Analizar y escoger críticamente los recursos para una adecuada integración.
- Reflexionar sobre tendencias en la integración.
- Estimular capacidad de trabajo en equipo, comunicación, conciencia sobre innovación, pensamiento sistemático, razonamiento empírico y comunicativo, aplicados a integración de proyectos
- Identificar y revisar críticamente los tipos de desviaciones generados en el proceso de desarrollo por la falta de coordinación técnica de proyectos.

Se espera que el estudiante se interese críticamente en la gestión de conocimiento sobre proyectos antecedentes, organizaciones, procesos de estructuración de proyectos, tecnologías e innovación en la construcción.

Se espera que el estudiante demuestre un claro esfuerzo de lectura, discusión y comunicación sobre conceptos de materiales relevantes.

### PROCESOS DEL CURSO

Se tendrán clases magistrales, presentaciones de estudiantes (exposiciones de investigaciones grupales e individuales), conferencistas invitados, sesiones de debates, trabajos. Los estudiantes deberán cumplir lecturas y tareas de investigación que se verificarán en quices. La comprensión, discusión e investigación sobre materiales presentados en clase se registrará individualmente en actas.

### EVALUACION

- a) Se tendrán **presentaciones individuales cortas** ante el curso, mediante power point, durante el primer Módulo (sesiones 3 a 6), sobre temas asignados con un peso del 15% de la nota total.
- b) Se tendrá entrega de **ensayos cortos** asignados individualmente con un peso del 20% en la **sesión 8**.
- c) Se tendrán 6 quices en clase sobre materiales expuestos en clase y lecturas asignadas (en Sicua y otras) con un peso del 15% de la nota total.
- d) Se tendrá **entrega final de trabajo de grupo** con el 35% de la nota total el último día de clases (10% presentación, 25% trabajo editado).
- e) Se tendrán **actas de clase**, elaboradas individualmente, sobre cada sesión del curso, con un peso del 15% de la nota total. Estas actas deberán enviarse al profesor y monitor antes de la clase siguiente.

#### a) Presentaciones individuales:

En la primera sesión del curso se asignarán los temas para presentaciones individuales que se deben efectuar en las sesiones 3 a 6. Estas presentaciones deben incluir de 10 a 20 imágenes en Power Point y dar cuenta ordenada y clara de los materiales que cada estudiante debe estudiar y resumir para presentación y discusión frente al curso. Los temas corresponden a los apartes del libro de Dewberry "Land Development Handbook: Planning, Engineering and Surveying" sobre procesos de urbanización:

1. Factibilidad y análisis del sitio pp 19-31
2. Planeación urbana pp 34-40
3. Normativa pp 41-47
4. Estudios de factibilidad en ingeniería pp 93-109.
5. Estudios de impacto pp 110-131
6. Análisis de mercado y estudio de factibilidad económica pp 155-166
7. Diseño conceptual pp 189-192
8. Tipos de desarrollos y sus consideraciones pp 194-199
9. Desarrollos de vivienda pp 199-206
10. Desarrollos no residenciales pp 207-214
11. Oficinas e industria pp 214-218
12. Diseño esquemático pp 223-226
13. Levantamientos pp 227-244
14. Ingeniería preliminar pp 295-300
15. Recursos ambientales y naturales pp 301-316
16. Consideraciones ambientales pp 333-351
17. Diseño vial suburbano pp 355-406
18. Diseño de aguas lluvias pp 407-473
19. Recolección de aguas servidas pp 595-345
20. Distribución de agua pp 649-703
21. Documentos y especificaciones para construcción pp 827-830
22. Estimativos de costo de construcción pp 831-853
23. Presentación, revisión y aprobación de propuestas, pp 867-978
24. Tipos de planos usados en urbanismo, pp 961-983
25. La estructura general del proceso pp 3-17

#### b) Ensayo corto:

En la sesión 8 debe presentarse ensayo corto individual sobre temas asignados por el profesor en casos específicos, con base en criterios expuestos en clase, investigación y reflexión del estudiante. El profesor indicará, al término de la sesión 2 listado de posibles temas individuales para el ensayo corto y los estudiantes deberán escoger y confirmar su tema individual a más tardar en la sesión 4. El ensayo debe tener una extensión entre 5 y 7 páginas carta y debe, adicionalmente, acompañarse de ilustraciones, cuadros, diagramas y fuentes consultadas.

**d) Trabajo final**

A más tardar en la sesión 8 los estudiantes, en grupos de máximo 3 personas (8 grupos en total), deben presentar por escrito su propuesta de proyecto final. Este trabajo de investigación debe estudiar casos específicos de proyectos en nuestro medio (edificaciones u obras civiles) en los que se documente su proceso de diseño, gestión y ejecución para observar problemas y estrategias de integración técnica y sus resultados. Deben preferirse casos de documentaciones suficientes sobre el desarrollo de los proyectos en estudio, con entrevistas a personas a cargo de los mismos, recopilación y estudio de documentos de diseño, contratación y ejecución (planos, especificaciones, pliegos, contratos, reportes de ejecución, desarrollo presupuestal y de tiempo, registros fotográficos). El propósito de este ejercicio es el de profundizar en casos específicos los medios de aplicación de estrategias de proyecto y administración de proyecto y establecer condiciones efectivas en que se desarrollan los proyectos técnicos de estas obras.

**e) Actas de clase**

Cada estudiante debe registrar en sus notas los temas expuestos por el profesor y los demás participantes en cada sesión, investigar por su cuenta sobre tales materiales aspectos significativos y consignar este resumen en acta que debe remitir al profesor y monitor antes de la sesión siguiente. El conjunto de las actas de clase acumula el 15% de la nota final. Las notas parciales de las actas serán reportadas por el monitor a los estudiantes a medida que se reciben y evalúan.

SESIÓN 1	Miercoles 4 de Agosto	Introducción
SESIÓN 2	Viernes 6 de Agosto	<b>Tema 1.</b> Organizaciones, Actores y configuraciones en proyectos
SESIÓN 3	Miercoles 11 de Agosto	Presentaciones estudiantes
SESIÓN 4	Viernes 13 de Agosto	Presentaciones estudiantes
SESIÓN 5	Miercoles 18 de Agosto	Presentaciones estudiantes
SESIÓN 6	Viernes 20 de Agosto	Presentaciones estudiantes
SESIÓN 7	Miercoles 25 de Agosto	<b>Tema 2.</b> Integración de sistemas constructivos
SESIÓN 8	Viernes 27 de Agosto	<b>Tema 3.</b> Sistemas de entrega de proyectos, estructura de propuestas
		<b>Entrega de trabajos correspondientes al 35% de la nota semestral</b>
SESIÓN 9	Miercoles 1 de Septiembre	<b>Tema 4.</b> Modelación mapas de procesos en proyectos Invitados Holmes Pàez y Ceila Pereira (sesión A)
SESIÓN 10	Viernes 3 de Septiembre	<b>Tema 5.</b> Value engineering, revisión de pares, constructability
SESIÓN 11	Miercoles 8 de Septiembre	<b>Tema 6.</b> Lean en Integración de Proyectos Profesor Vicente González (invitado)
SESIÓN 12	Viernes 10 de Septiembre	<b>Tema 7.</b> Sistemas de manejo de información empresarial en proyectos invitados Holmes Pàez y Ceila Pereira (sesión B)
SESIÓN 13	Miercoles 15 de Septiembre	<b>Tema 8.</b> Coordinación proyectos múltiples Ana Ozuna

		conferencista invitada
SESIÓN 14	Viernes 17 de Septiembre	<b>Tema 9.</b> Coordinación sistemas en edificios Alexander Carvajal conferencista visitante
		<b>Notas parciales del 35% (Entrega a Coordinación Académica)</b>
SESIÓN 15	Miercoles 6 de Octubre	<b>Tema 10.</b> Industria: proveedores, insumos y materiales
SESIÓN 16	Viernes 8 de Octubre	<b>Tema 11.</b> Sistemas de gestión integral, calidad-medio ambiente-salud ocupacional-OSHAS
		<b>Semana de trabajo individual 28 de septiembre a 2 de octubre</b>
SESIÓN 17	Miercoles 13 de Octubre	<b>Tema 12.</b> Leed
SESIÓN 18	Viernes 15 de Octubre	Conferencista invitado José Alberto Guevara Gestión de Diseños
SESIÓN 19	Miercoles 20 de Octubre	<b>Tema 13.</b> Riesgo, gerencia y control de cambios
SESIÓN 20	Viernes 22 de Octubre	<b>Tema 14.</b> BIM, invitado Oscar Isaza CCE Inc.
SESIÓN 21	Miercoles 27 de Octubre	Visita a proyecto
SESIÓN 22	Viernes 29 de Octubre	Trabajos grupales del 30% de la nota semestral
SESIÓN 23	Miercoles 3 de Noviembre	Trabajos grupales del 30% de la nota semestral
SESIÓN 24	Viernes 5 de Noviembre	Trabajos grupales del 30% de la nota semestral
SESIÓN 25	Miercoles 10 de Noviembre	Trabajos grupales del 30% de la nota semestral
SESIÓN 26	Viernes 12 de Noviembre	Trabajos grupales del 30% de la nota semestral
SESIÓN 27	Miercoles 17 de Noviembre	Trabajos grupales del 30% de la nota semestral
SESIÓN 28	Viernes 19 de Noviembre	Trabajos grupales del 30% de la nota semestral

## COMPORTAMIENTO INELÁSTICO DEL CONCRETO

<b>CÓDIGO</b>	:	<b>ICYA 4403</b> Lu – Mi 5:00 – 6:30 AU- 303
<b>PERIODO</b>	:	<b>II SEMESTRE DE 2010</b>
<b>PROFESOR</b>	:	<b>Luis E. Yamín (lyamin@uniandes.edu.co)</b> Teléfono: 339 4949 Ext. 1721 Oficina: ML 728
<b>Horario de Atención</b>	:	<b>Lunes y miércoles de 2:00 P.M.- 4:00 PM</b> <b>Martes: 2:00 PM – 4:00 PM (Confirmar previamente)</b> Consultas cortas: después de clase
<b>MONITORES</b>	:	<b>Gabriel Bernal (ga-berna@uniandes.edu.co)</b>

### DESCRIPCIÓN DEL CURSO

#### OBJETIVOS

El objetivo del curso es desarrollar en el estudiante la habilidad para analizar y resolver problemas de ingeniería estructural relacionados con el comportamiento inelástico del concreto reforzado. Se busca ante todo que el estudiante maneje claramente los conceptos de esfuerzo y deformación inelástica del concreto reforzado con el fin de analizar el comportamiento de elementos y/o estructuras bajo solicitaciones de cargas estáticas y sísmicas. Con base en el estudio del comportamiento inelástico del concreto se plantean las bases para el diseño sísmico de estructuras de concreto reforzado y se revisan los diferentes procedimientos de diseño vigentes en los Códigos de diseño a nivel mundial.

#### PRERREQUISITOS

Análisis de estructuras (ICYA 2201) y Hormigón I (ICYA 2202).

#### CONTENIDO DEL CURSO

Inicialmente se revisa el tema de propiedades básicas de materiales ante diferentes solicitaciones tanto para el concreto mismo y como para el acero de refuerzo corriente y de pre esfuerzo de elementos de concreto. Con base en esto, se plantea el comportamiento de secciones de concreto reforzado ante diferentes solicitaciones en el rango elástico y en el inelástico. Se revisan algunos



métodos de análisis inelástico para elementos individuales tales como vigas y placas y para sistemas más complejos como pórticos y sistemas combinados. Se estudian los métodos de cálculo de “pushover” para estimar curvas de comportamiento de estructuras pasando por el rango inelástico hasta alcanzar el colapso. Finalmente se estudia el comportamiento no lineal integral de estructuras de concreto con aplicaciones especiales al comportamiento dinámico, lo cual es la base para los métodos modernos de diseño sísmico de edificaciones en concreto reforzado. Para esto se estudia el comportamiento de diferentes sistemas como son pórticos resistentes a momentos o sistemas combinados o duales para la construcción de edificios. Todos los temas se tratan desde un punto de vista práctico haciendo permanente referencia a las normas colombianas vigentes (NSR-98) y a la normativa internacional aplicable.

Las sesiones de monitoria serán dedicadas en su mayoría a la solución de problemas, aclaración de dudas, y desarrollo del proyecto del curso.

### **METODOLOGÍA**

Durante las clases se desarrollará el tema previsto en el programa del curso por parte del profesor mediante presentaciones y ejercicios teórico-prácticas. Se hará referencia a capítulos de libros y artículos publicados de temas específicos. Material adicional estará disponible para fotocopia por parte de los interesados.

Se dejarán tareas y trabajos correspondientes a los principales temas del curso. Los trabajos y tareas que se asignen durante el desarrollo del curso deberán citar las fuentes bibliográficas de consulta de acuerdo con el documento: “Pautas para citar textos y hacer listas de referencias según las normas de la American Psychological Association -APA-” elaborado por la Decanatura de Estudiantes Bienestar Universitario.

Con el propósito de relacionar el tema del curso con la práctica en ingeniería e integrar todos los conceptos del curso se desarrollará un proyecto final de clase hacia finales del semestre. El proyecto se desarrollará en la segunda mitad del semestre. El proyecto tendrá tanto contenido experimental como analítico.

### **PROGRAMAS DE COMPUTADOR**

El curso exige utilización intensiva de programas de computador. En general el estudiante debe estar familiarizado con aplicaciones en hojas electrónicas. Se trabajarán programas diversos de análisis no lineal y dinámico para el concreto reforzado. Igualmente se hará utilización intensiva del programa SAP-2000 o equivalentes.

### **PROYECTO FINAL**

Se adelantará bajo la coordinación del monitor la realización de un proyecto final que incluye un ensayo experimental y una parte analítica. El diseño y ejecución del proyecto se llevará a cabo en la segunda parte del semestre.

### PROGRAMA DEL CURSO

<b>SEM No.</b>	<b>FECHA</b>		<b>TEMA</b>
<b>1</b>	18 al 22	Ene.	Introducción general. Repaso de temas Materiales Concreto y Acero Propiedades de materiales
<b>2</b>	25 al 29	Ene.	Leyes constitutivas de materiales Modelos de comportamiento
<b>3</b>	1 al 5	Feb.	Confinamiento del concreto Modelos de comportamiento con confinamiento
<b>4</b>	8 al 12	Feb.	Diagramas M- $\phi$ para vigas Programas de computador para calculo de diagramas Relaciones de ductilidad
<b>5</b>	15 al 19	Feb.	Diagramas M- $\phi$ para muros Deslizamiento por adherencia
<b>6</b>	22 al 26	Feb.	Rotulas plásticas Longitudes de plastificación Deflexiones y ductilidad
<b>7</b>	1 al 5	Mar.	Estados límites en vigas Método del trabajo virtual
<b>8</b>	8 al 12	Mar.	Estados límites en placas y losas Métodos de análisis inelásticos
			<b>I EXAMEN PARCIAL</b>

**PROGRAMA DEL CURSO (Cont...)**

<b>SEM No.</b>	<b>FECHA</b>		<b>TEMA</b>
<b>9</b>	15 al 19	Mar.	Estados límites en pórticos Estados límites en sistemas combinados Análisis de pushover en pórticos
<b>10</b>	22 al 26	Mar.	Análisis de pushover en sistemas combinados Análisis de pushover en otros sistemas Aplicaciones – Programas de computador
	29 2	Mar. Abr.	<b>SEMANA TRABAJO INDIVIDUAL</b>
<b>11</b>	5 al 9	Abr.	Análisis No lineal simplificado con base en pushover Conceptos de ductilidad y factores de reducción Criterios de diseño – Códigos de construcción
<b>12</b>	12 al 16	Abr.	Diseño Sísmico de vigas y columnas Diseño de uniones Requisitos de Código
<b>13</b>	19 al 23	Abr.	Comportamiento y diseño de sistemas de muros Comportamiento y diseño de sistemas combinados Requisitos de Código
<b>14</b>	26 al 30	Abr.	Conexiones viga- columna Diseño de cimentaciones Reforzamiento de edificaciones
<b>15</b>	3 al 7	May.	Revisión de temas Proyecto final del curso
	10 al 24	May.	<b>EXAMEN FINAL</b>

## REFERENCIAS

### Libros

1. **Nilson A.H., Winter G.**, "Diseño de Estructuras de Concreto", 12a Edición, McGraw-Hill, 1994.
2. **Park, R. and Paulay, T.**, "Reinforced Concrete Structures", John Wiley & Sons, USA 1975, 769 pp.
3. **Paulay, T. and Priestley, M.J.N.**, "Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings", John Wiley & Sons, USA 1992, 744 pp.
4. **Priestley, N., Seible, F., Calvi, G.**, "Seismic Design and Retrofit of Bridges", John Wiley & Sons, New York 1996, 686 pp.
5. **García, L. E., (1998)**, Dinámica Estructural Aplicada al Diseño Sísmico, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, 574 p.

### Artículos y otros

1. **ACI - American Concrete Institute**, (2005), Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-05) and Commentary, ACI, Farmington Hills, MI, USA, 430 p.
2. **ACI - American Concrete Institute**, (2005), Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-05) y Comentario, ACI Committee 318, Farmington Hills, MI, USA, 490 p., Publicado por la Seccional Colombiana del Instituto Americano del Concreto, Bogotá, Colombia
3. **ACI - American Concrete Institute**, (1991a), Design of Beam-Column Joints for Seismic Resistance, Jirsa, J. O., editor, Special Publication SP-123, American Concrete Institute, Detroit, MI, USA, 518 p.
4. **ACI - American Concrete Institute**, (1991b), Earthquake-Resistant Concrete Structures - Inelastic Response and Design, Ghosh, S. K., editor, Special Publication SP-127, American Concrete Institute, Detroit, MI, USA, 558 p.
5. **ACI/ASCE Committee 352**, (2002), Recommendations for Design of Beam - Column Joints in Monolithic Reinforced Concrete Structures, ACI 352R-02, ACI - American Concrete Institute, Detroit, MI, USA, 37 p.
6. **ACI - Southern California Chapter**, (1982), Test Report On Slender Walls, Task Committee on Slender Walls of the Southern California Chapter of the American Concrete Institute and SEASOC - Structural Engineers Association of Southern California, Los Angeles, CA, USA, 17 p.
7. **Bertero, V. V., and E. P. Popov**, (1977), Seismic Behavior of Ductile Moment-Resisting Reinforced Concrete Frames, Reinforced Concrete in Seismic Zones, Special Publication SP-53, American Concrete Institute, Detroit, MI, USA, pp. 247-291
8. **California Department of Transportation**, "Seismic Design Criteria Version 1.2", Engineering Service Center, Earthquake Engineering Branch, California, December 2001.
9. **Computer and Structures INC.**, "Structural Analysis Program SAP-2000", Version 8, Berkeley, California, USA, June 2002, 419 pp.
10. **Correal J., Saiidi M., Sanders D., and El-Azazy S.**, "Shaketable Studies of Bridge Columns with Double Interlocking Spirals", ACI Structural Journal, V. 104, No. 4, July-August 2007.
11. **Correal J., Saiidi M., Sanders D., and El-Azazy S.**, "Analytical Evaluation of Bridge Columns with Double Interlocking Spirals", ACI Structural Journal, V. 104, No. 3, May-June 2007.
12. **García, L. E., (1996)**, Economic Considerations of Displacement-Based Seismic Design of Structural Concrete Buildings, Structural Engineering International, Volume 6, Number 4, International Association for Bridge and Structural Engineering, IABSE, Zürich, Suiza, pp.
13. **García, L. E., (1998)**, Dinámica Estructural Aplicada al Diseño Sísmico, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, 574 p.
14. **García, L. E., A. Sarria, and M. A. Sozen**, (1991), Observed Behavior Under Lateral Load of a Five -Story Large-Panel Precast Building and its Mathematical Modeling, International

- Conference on Building with Load Bearing Concrete Walls in Seismic Zones, Association Francaise du Genie Parasismique, Paris, France, pp. 75-86.
15. **García, L. E., and J. F. Bonacci,** (1996), Implications of the Choice of Structural System for Earthquake Resistant Design of Buildings, Mete A. Sozen Symposium - A Tribute from His Students, Special Publication SP-162, American Concrete Institute, Detroit, MI, USA, pp. 379-398.
  16. **Gutierrez, Mauricio.,** "Curvatura: Software Para el Análisis de Secciones de Concreto Reforzado", Versión 1.0, Tesis de Maestría, Universidad de los Andes, Diciembre de 2006.
  17. **ICBO** - International Conference of Building Officials, (1997), UBC - Uniform Building Code - 1997 Edition, ICBO, Whittier, CA, USA, 3 Vol.
  18. **ICC** - International Code Council, International Building Code 2003, Published in cooperation by BOCA, ICBO, and SBCCI, Country Club Hills, IL, USA, 656 p.
  19. **MacGregor, J. G., and Wight, J. K. (2005),** Reinforced Concrete Mechanics and Design, 4th Edition, Pearson-Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA, 1132 p.
  20. **Mander, J. Priestley, M.J.N and Park, R.,** "Theoretical Stress-Strain Model for Confined Concrete Columns", ASCE Journal of Structural Engineering, Vol. 114, No 8, August 1988, pp 1804-1846.
  21. **Nilson A.H., Winter G.,** "Diseño de Estructuras de Concreto", 12a Edición, McGraw-Hill, 1994.
  22. **Park, R. and Paulay, T.,** "Reinforced Concrete Structures", John Wiley & Sons, USA 1975, 769 pp.
  23. **Paulay, T. and Priestley, M.J.N.,** "Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings", John Wiley & Sons, USA 1992, 744 pp.
  24. **Priestley, N., Seible, F., Calvi, G.,** "Seismic Design and Retrofit of Bridges", John Wiley & Sons, New York 1996, 686 pp.
  25. **Popov, E. P., (1968),** Introduction to the Mechanics of Solids, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ, USA, 571 p.
  26. **Saiidi, M. and M. A. Sozen,** (1979), Simple and Complex Models for Nonlinear Seismic Response of Reinforced Concrete Structures, Civil Engineering Studies, Structural Research Series No. 465, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL, USA, 188 p.
  27. **Saiidi, M. and M. A. Sozen, (1981),** Simple Nonlinear Seismic Analysis of R/C Structures, Journal of the Structural Division, American Society of Civil Engineers, Vol. 107, N° ST5, New York, NY, USA, May, 1077-1087 pp.
  28. **Shibata, A., and M. A. Sozen,** (1976), Substitute-Structure Method for Seismic Design in R/C, Journal of the Structural Division, American Society of Civil Engineers, New York, NY, USA, January, p.
  29. **Wehbe, N., and Saiidi, S.,** "A Computer Program For Moment-Curvature Analysis of Confined and Unconfined Reinforced Concrete Sections RCMC V 1.2", Report No. CCEER-99-6, University of Nevada, Reno, May 1999.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

La calificación final del curso se calculará de acuerdo con los siguientes porcentajes:

Primer Examen	30%
Segundo Examen	30%
Proyecto Final	20%
Tareas - Quices	20%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## RESPONSABILIDADES DEL ESTUDIANTE Y COMENTARIOS GENERALES:

- Los beneficios pedagógicos de la interacción instructor-estudiante es indiscutible, por lo tanto se aconseja y espera la participación activa de los estudiantes en clase. Sin embargo, debido a las limitaciones de tiempo, se aconseja hacer solo preguntas generales y relacionadas con el tema. Las preguntas mas específicas serán atendidas durante las horas de monitoría y atención de estudiantes.
- Se realizarán ejercicios prácticos en clase por lo cual los estudiantes deben llevar calculadora programable preferiblemente.
- Basados en normas de buen comportamiento, no será permitido el uso de teléfonos celulares durante las clases y exámenes. Además, se espera que el estudiante llegue puntual a la clase, y que no se retire antes de finalizar.
- Se espera la asistencia del estudiante a todas las sesiones, por lo tanto es su responsabilidad consultar a sus colegas por las notas y material de clase cuando no le sea posible asistir.
- La deshonestidad académica será sancionada de acuerdo a las normas establecidas por la Universidad.
- Las tareas y trabajos serán aceptados única y exclusivamente en las fechas y horas establecidas.
- Los estudiantes que por razones de fuerza mayor no puedan atender a un examen deberán comunicarlo al profesor de manera previa a la realización del mismo. En caso de faltar a un examen, el estudiante deberá traer certificado médico de incapacidad. De lo contrario la nota asignada en dicho examen será 0.0.
- Los proyectos y tareas serán revisados por el monitor del curso. No se realizará una revisión detallada de los mismos, sino que se evaluará en forma general la presentación, la consistencia, el nivel de detalle y la concepción general. Es responsabilidad del estudiante investigar, revisar, consultar, preguntar al profesor o al monitor antes de entregar los proyectos y tareas de manera que genere un hábito de autocorrección y se alcance una calidad óptima comparable a la práctica profesional de calidad. Los errores deben corregirse y las dudas aclararse antes de presentar la tarea.
- Para los trabajos en grupo, cada grupo deberá trabajar en forma individual. Un grupo que utilice información de otro o grupos que trabajen juntos serán considerados como casos de copia y se les dará el trámite normal establecido en la Universidad.

## Comportamiento y Diseño de Estructuras de Acero ICYA 4410 Segundo semestre de 2010

<b>Profesor</b>	:	Juan Carlos Reyes jureyes@uniandes.edu.co Oficina: ML216
<b>Horario de atención</b>	:	Martes 10:00-12:00 a.m. (ML216) Jueves 9:00-11:00 a.m. (ML216)
<b>Horario de clase</b>	:	Lunes y Miércoles 2:30-3:50 a.m. (O305)
<b>Pre-requisitos</b>	:	Clases de análisis y diseño estructural
<b>Monitor</b>	:	Por definir

### Objetivo del curso

El objetivo del curso es capacitar al estudiante en los conceptos básicos del análisis y diseño sismo-resistente de las estructuras de acero más comúnmente utilizadas en las obras civiles. El curso se enfoca en el estudio del comportamiento de componentes, conexiones y sistemas estructurales en acero, así como también de su diseño práctico usando la NSR-10 y los más recientes códigos sismo-resistentes norteamericanos. Adicionalmente se incluyen aplicaciones prácticas usando programas de computador.

### Metas ABET

- Habilidad para aplicar conocimientos de ciencias básicas
- Habilidad para identificar, formular, y resolver problemas de ingeniería
- Habilidad para aplicar técnicas y herramientas modernas

### Objetivos de aprendizaje

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de:

- Identificar el sistema estructural de una construcción existente de acero.
- Explicar el comportamiento de miembros de acero estructural sometidos a tensión, cortante, flexión, flexo-compresión, etc.
- Analizar y diseñar miembros de acero estructural sometidos a diversos tipos de solicitaciones.
- Explicar el comportamiento de conexiones de acero sometidas a cargas estáticas y/o dinámicas.
- Analizar y diseñar conexiones de acero sometidas a diversos tipos de solicitaciones.
- Concebir conceptualmente el sistema estructural de una construcción civil.
- Diseñar sistemas estructurales sismo-resistentes fabricados en acero.

### Metodología

Las clases del curso están compuestas por sesiones de teoría acompañada por sesiones de monitoría. El curso se acompañará en todo momento de la utilización de ayudas audiovisuales y modelos de clase como herramienta de comprensión y aclaración de conceptos. El curso exige utilización intensiva de programas de computador, en especial Matlab, Excel y SAP2000. De ser necesario, se programarán monitorías enfocadas en el uso de estos programas. Adicionalmente, se programarán algunas visitas técnicas a talleres de fabricación de estructura metálica y/o obras.



**Programa**

Mes	Día	Semana	Tema	
Agosto	2	1	1. Introducción	1.1 Sistemas estructurales en acero
	4			1.2 Materiales y sus propiedades
	9	2	2. Miembros en tensión	1.3 Análisis de estructuras de acero, 1.4 Diseño de estructuras de acero
	11			2.1 Conceptos
	16	3	3. Miembros en compresión	<u>Lunes festivo (la asunción de la virgen)</u>
	18			2.2 Estados limites (ejemplos)
	23	4	4. Miembros en flexión	3.1 Conceptos; 3.2 Modos de pandeo
	25			3.3 Estados limites (ejemplos)
	30	5	5. Vigas esbeltas de alma llena	3.4 Columnas como parte de porticos (ejemplos)
1	3.5 Secciones armadas y compuestas			
Septiembre	6	6	6. Elementos en flexo-compresión	4.1 Conceptos
	8			4.2 Estados limites
	13	7	7. Conexiones	4.3 Procedimiento de diseño a flexión (ejemplos)
	15			4.4 Procedimiento de diseño a cortante (ejemplos)
	16	8	8. Análisis y diseño de sistemas estructurales	<u>Examen parcial 30%</u>
	20			4.5 Procedimiento de diseño de vigas compuestas
	22	9	9. Análisis y diseño de sistemas estructurales	5.1 Conceptos
	27			<u>Semana de trabajo individual</u>
	29	10	10. Análisis y diseño de sistemas estructurales	5.2 Procedimiento de diseño (ejemplo)
4	6.1 Conceptos			
Octubre	6	11	11. Análisis y diseño de sistemas estructurales	6.2 Efectos de segundo orden
	11			6.3 Momento de diseño, 6.4 Ecuaciones de interacción P-M
	13	12	12. Análisis y diseño de sistemas estructurales	6.5 Procedimiento de diseño (ejemplo)
	18			7.1 Conexiones apernadas
	20	13	13. Análisis y diseño de sistemas estructurales	7.2 Conexiones soldadas
	25			7.3 Conexiones típicas en edificios
	27	14	14. Análisis y diseño de sistemas estructurales	<u>Lunes festivo (día de todos los santos)</u>
1	8.1 Proyecto de un edificio de acero (SAP2000)			
Noviembre	3	15	15. Análisis y diseño de sistemas estructurales	8.1 Proyecto de un edificio de acero (SAP2000)
	8			8.2 Proyecto de un puente de acero (SAP2000)
	11	16	16. Análisis y diseño de sistemas estructurales	<u>Lunes festivo (independencia de cartagena)</u>
	15			8.2 Proyecto de un puente de acero (SAP2000)
	17	17	17. Análisis y diseño de sistemas estructurales	<u>Examen Final 35%</u>

**Sistema de Evaluación:**

La calificación final del curso se asignará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

▪ Examen Parcial	30%
▪ Examen Final	35%
▪ Tareas	30%
▪ Asistencia y participación	5%

La asistencia y participación se evaluará con “quizzes” que se llevarán a cabo sin previo aviso. Las tareas deberán ser presentadas en grupos de máximo dos estudiantes y deberán ser entregadas puntualmente. No se aceptaran tareas después de la fecha de entrega. En el caso de que estudiantes copien total o parcialmente exámenes o tareas, se iniciara un proceso disciplinario de acuerdo con el Capitulo X del reglamento general de estudiantes de maestría.

En las calificaciones definitivas se utilizara la siguiente escala numérica:

Nota	Intervalo	Definición
5	[4.75, 5.00]	Excelente
4.5	[4.25, 4.75)	Muy bueno
4	[3.75, 4.25)	Bueno
3.5	[3.25, 3.75)	Regular
3	[3.00, 3.25)	Aceptable
2.5	[2.25, 3.00)	Deficiente
2	[1.75, 2.25)	Malo
1.5	[0, 1.75)	Mínima

Recuerde que:

- [a, b) se refiere al intervalo de números mayores o iguales que “a” y menores que “b”.
- 2.999 es menor que 3.00.

**Textos**

- AIS. *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NRS-10*. AIS: Colombia, 2010.
- AISC. *Steel Construction Manual*, 13th Edition. AISC: USA, 2006.
- AISC. *Design Examples Version 13.0*. AISC: USA, 2005.
- AISC. *Seismic Design Manual*. AISC: USA, 2006.
- AISC. *Specification for Structural Steel Buildings, ANSI/AISC 360-05*. AISC: USA, 2005 [disponible online].
- AISC. *Seismic Provisions for Structural Steel Buildings Including Supplement No. 1, ANSI/AISC 341-05, ANSI/AISC 341s1-05*. AISC: USA, 2005 [disponible online].
- Fedestructuras Valle. *Guía de Diseño Para Perfiles Estructurales de Acero y sus Conexiones en Edificios*. Arte Libro: Cali, Colombia, 2006.
- Salmon CG, Johnson JE, Malhas FA. *Steel Structures: Design and Behavior (5th Edition)*. Prentice Hall: USA, 2008.
- Segui WT. *Diseño de estructuras de acero con LRFD*. Thomson Editores: Mexico, 2000.
- Artículos de revistas científicas y capítulos de otros textos.
- Notas de clase y presentaciones disponibles en Sicua Plus.

## ICYA 4414 MODELACION CON ELEMENTOS FINITOS Programa del Curso – 201020

**Profesor:** Fernando Ramírez R, Ph.D.  
**Oficina:** ML 633 Edificio Mario Laserna  
**Teléfono:** 3394949 Ext. 2854  
**e-mail:** [framirez@uniandes.edu.co](mailto:framirez@uniandes.edu.co)  
**Horario de Clase:** Lunes y Miércoles 1:00 – 2:20 Salón O\_305  
**Horario de Atención:** Martes y Jueves 14:00 – 16:00

### Descripción

El método de elementos finitos (FEM) es una herramienta poderosa y versátil para resolver las ecuaciones diferenciales que gobiernan una gran variedad de problemas en ingeniería. En este curso, se presenta una introducción al método de elementos finitos desde un punto de vista más ingenieril que matemático, pero con énfasis en los fundamentos del método. La teoría básica y diferentes aplicaciones del FEM son estudiadas, así como los procedimientos usados para el desarrollo de programas de computador y el uso de programas comerciales.

### Objetivos

Al completar este curso los estudiantes deberán estar en capacidad de:

- Aplicar e implementar computacionalmente los procedimientos básicos de FEM: discretización o enmallado, selección de elementos, desarrollo y ensamble de matrices de coeficientes, solución de ecuaciones para encontrar variables principales, y pos-procesamiento para evaluar variables secundarias.
- Aplicar los conceptos básicos de FEM: método de los residuo ponderados y variacionales, funciones de forma o interpolación, diferentes tipos de elementos, transformación de coordenadas, ensamblaje de matrices.
- Aplicar el FEM para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales en 1D y 2D.

### Contenido Tentativo

1. Introducción
2. Preliminares: Principios variacionales, formulas de integrales, calculo variacional, métodos variacionales.
3. Ecuaciones diferenciales de segundo orden unidimensionales - FEM.
4. Ecuaciones diferenciales de cuarto orden unidimensionales - FEM. (Vigas y Marcos)
5. Integración numérica e implementación computacional.
6. Problemas bidimensionales.
7. Elasticidad Plana
8. Valores y vectores propios, problemas variables en el tiempo.

### Bibliografía

- Reddy, J.N., *An introduction to the finite element method*, McGraw-Hill.
- Chandrupatla, T.R. y Belegundu A.D., *Introducción al estudio del elemento finito en ingeniería*, Pearson Prentice Hall.
- Bathe, K.J., *Finite Element Procedures*, Prentice Hall.
- Zienkiewicz, O.C. and Taylor, R.L., *The finite element method*, Butterworth Heinemann.
- Hughes, T.J.R., *The finite element method: Linear static and dynamic finite element analysis*, Dover publications.

### Sistema de Evaluación:

La calificación final del curso se asignará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

Primer Examen Parcial	22%
Segundo Examen Parcial	23%
Examen Final	30%
Tareas y proyectos	25%

- Las tareas y proyectos incluyen programas de computador que deben ser desarrollados por los estudiantes de manera individual, la copia de programas de libros, internet, o de los compañeros resultara en una nota de cero en la tarea, y el correspondiente informe al comité disciplinario.
- Las tareas e informes deberán ser entregadas en la fecha y hora acordadas. Las tareas que no se entreguen de acuerdo a estas condiciones, no serán recibidas y tendrán como nota cero (0.0).
- Los estudiantes que por razones de fuerza mayor no puedan atender a los exámenes deberán comunicarlo al profesor de manera previa a la realización del mismo.

**Para que un estudiante apruebe la materia es necesario que su nota definitiva sea superior o igual a tres cero (3.0).**

### Responsabilidades del estudiante y comentarios generales:

- Los beneficios pedagógicos de la interacción instructor-estudiante es indiscutible, por lo tanto se aconseja y espera la participación activa de los estudiantes en clase.
- 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 a las normas establecidas por la universidad.
- Se espera la asistencia del estudiante a todas las sesiones de clase, por lo tanto es su responsabilidad consultar a sus colegas por las notas y material de clase cuando no le sea posible asistir.
- Basados en normas de comportamiento, no será permitido el uso de teléfonos celulares durante las clases y exámenes.



## **INGENIERÍA SÍSMICA**

<b>CÓDIGO</b>	:	<b>ICYA 4415 II SEMESTRE DE 2010</b>
<b>HORARIO</b>	:	<b>Lu-Mi 5:30 – 6:50</b>
<b>SALON</b>	:	<b>AU-107</b>
<b>PROFESOR</b>	:	<b>Luis E. Yamín (lyamin@uniandes.edu.co) Teléfono: 339 4949 Ext. 1721 Oficina: ML 728</b>
<b>Horario de Atención</b>	:	<b>Lunes y miércoles de 4:00 PM – 5:30 PM Martes: 2:00 PM – 4:00 PM (Confirmar previamente)</b>

### **DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

#### **OBJETIVO**

El objetivo del curso es proporcionar las bases y fundamentos para que el estudiante comprenda el origen y evolución del fenómeno sísmico, su caracterización, su modelación, la estimación de amenazas y efectos futuros y la evaluación de los efectos que estos pueden producir sobre la infraestructura construida por el hombre o sobre formaciones naturales a nivel de la superficie del terreno. Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de manejar los conceptos asociados a la ingeniería sísmica, adelantar modelaciones simplificadas de amenaza sísmica y comprender las bases para las metodologías de análisis y diseño que se aplican en otros cursos tales como diseño de estructuras, dinámica estructural, dinámica de suelos, interacción dinámica suelo-estructura o cualquier tema relacionado. Igualmente el estudiante estará capacitado para profundizar en el tema de investigación de la ingeniería sísmica a través de nuevos modelos más complejos y que conforman los desarrollos de punta en la actualidad en este campo de las ciencias de la tierra.

#### **METODOLOGÍA**

Las clases del curso están compuestas por sesiones de teoría acompañadas por seminarios complementarios dictados por otros profesores o conferencistas invitados. En estos seminarios también se podrán presentar videos o conferencias de temas relacionados con el desarrollo del curso.

Considerando la gran variedad de disciplinas y temas relacionados con la ingeniería sísmica, se asignarán una serie de lecturas complementarias obligatorias para todos los estudiantes. Luego de

organizarse por grupos, los estudiantes deberán seleccionar alguno de estos temas y deberán preparar una presentación oral a los demás estudiantes.

Se realizarán una serie de monitorias para revisar la utilización de algunos programa de computador a los cuales se hace referencia en el desarrollo del curso. Se asignarán una serie de tareas para adelantar prácticas sobre los diferentes modelos a los que se haga referencia en el curso.

### PROGRAMA DEL CURSO

SEM No.	FECHA		TEMA
<b>1</b>	2 al 7	Ago.	Introducción general a la Ingeniería Sísmica. Temas de amenaza, vulnerabilidad, análisis de riesgo y diseño sismo resistente. Aspectos históricos, normas, desarrollo.
<b>2</b>	9 al 14	Ago.	Conformación y evolución de la tierra. Tipos de rocas. Continentes y océanos. Tectónica de placas. Origen de los sismos. Volcanes y amenaza volcánica.
<b>3</b>	16 al 21	Ago.	Tipos de ondas sísmicas. Trayectoria de rayo y modelos de velocidad. Movimiento ondulatorio. Ondas de volumen y superficiales. Localización de eventos.
<b>4</b>	23 al 28	Ago.	Foco y epicentro sísmico. Magnitud, momento sísmico y energía. Intensidad y duración. Acelerogramas. Modelación de la ruptura. Parámetros sísmicos.
<b>5</b>	30 4	Ago. Sep.	Osciladores simples. Grados de libertad. Ecuaciones de movimiento. Resonancia, amplificación. Filtros. Acelerógrafos. Instrumentación mediante Redes.
<b>6</b>	6 al 11	Sep.	Procesamiento de señales. Espectros de respuesta. Espectros de Fourier. Transformada directa e inversa de Fourier. Espectros de diseño. Programa DEGTRA.
<b>7</b>	13 al 18	Sep.	Calculo de parámetros sísmicos. Modelos simplificados para estimación de parámetros. Parámetros basados en señales y en espectros. Estimación de parámetros sísmicos.
<b>8</b>	20 al 25	Sep.	Repaso de conceptos probabilísticos. Variables aleatorias, distribuciones de probabilidad Ecuaciones básicas de amenaza y riesgo.
			<b>I EXAMEN PARCIAL</b>

**PROGRAMA DEL CURSO (Cont...)**

<b>SEM No.</b>	<b>FECHA</b>		<b>TEMA</b>
	27 2	Sep. Oct.	<b>SEMANA DE TRABAJO INDIVIDUAL</b>
<b>9</b>	4 al 9	Oct.	Caracterización de fuentes sísmicas. Evaluación de la amenaza sísmica. Evaluación determinística. Evaluación probabilística. Programa CRISIS.
<b>10</b>	11 al 16	Oct	Propagación de ondas. Solución de las ecuaciones de movimiento. Ondas de Rayleigh, ondas Love, otro tipo de ondas. Ondas en medios estratificados. Atenuación de ondas, amortiguamiento.
<b>11</b>	18 al 23	Oct.	Atenuación de ondas, amortiguamiento. Propiedades dinámicas de los suelos. Métodos de laboratorio y de campo. Instrumentación.
<b>12</b>	25 al 30	Oct	Análisis de respuesta dinámica de los suelos. Modelos unidimensionales lineales y no lineales. Programa SHAKE, programa DEEPSOIL. Modelos bidimensionales. Modelos tridimensionales.
<b>13</b>	1 al 6	Nov.	Efectos locales de sitio y movimientos sísmicos de diseño. Amenaza sísmica considerando efectos de sitio. Estudios de microzonificación
<b>14</b>	8 al 12	Nov.	Códigos de diseño. Normativa moderna. Norma NSR-10 para diseño sismoresistente
<b>15</b>	15 al 20	Nov.	Temas complementarios: Tsunamis, licuefacción, estabilidad de taludes, diseño de muros de contención, diseño de tanques y embalses de agua, conductos enterrados, funciones de vulnerabilidad, sismicidad inducida, gestión del riesgo, aplicaciones en seguros, otros.
	22 al 30	Nov.	<b>EXAMEN FINAL ENTREGA PROYECTO FINAL</b>

## TAREAS Y PROYECTO FINAL

A lo largo del semestre se adelantarán una serie de tareas en cada uno de los temas de aplicación de la teoría desarrollada en clase.

Se adelantará un proyecto final consistente en el cálculo de la amenaza sísmica a nivel de terreno firme en una localización determinada, la evaluación de la respuesta dinámica de un perfil de suelo característico y el análisis de alguna estructura simplificada localizada a nivel de la superficie del terreno utilizando varios de los métodos de análisis sísmico propuestos.

## REFERENCIAS PRINCIPALES

- Wiegel, R., **Earthquake Engineering**, Prentice Hall Inc., 1970.
- Kramer S., **Geotechnical Earthquake Engineering**, Prentice Hall, 1996.
- Chopra, A., K., **Dynamics of Structures**, Third Edition, Prentice Hall, 2007
- Sarria A., **Terremotos e Infraestructura**, Ediciones Uniandes, Primera Edición, 2004.
- **Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismoresistente**, NSR-10.

## REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS

- Newmark, N., Rosenblueth E., **Fundamentals of Earthquake Engineering**, Prentice Hall, 1971.
- Judson, Kauffman, Leet, **Physical Geology**, Seventh Edition, Prentice Hall, 1987.
- Bozorgnia Y., Bertero V., **Earthquake Engineering from Engineering Seismology to Performance-Based Engineering**, CRC Press, 2004.
- Wai-Fah C., Scawthorn C., **Earthquake Engineering Handbook**, CRC Press, 2003.
- Kottegoda, N., Rosso, R., **Statistics, probability and reliability for Civil and environmental engineers**, McGraw Hill companies Inc., 1997.

- Revistas Periódicas tales como **Earthquake Spectra**, **NEHRP**, **ATC** y otros. Se pueden consultar en la biblioteca de la Universidad o en la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. AIS, Teléfono 5300826.

### EVALUACIÓN DEL CURSO

EXAMENES PARCIAL I	25 %
EXAMENES PARCIAL II	25 %
TAREAS Y PROYECTOS	50 %
	-----
<b>TOTAL</b>	<b>100 %</b>

### OBSERVACIONES

- El curso supone conocimientos básicos en los siguientes temas: análisis estructural por métodos tradicionales y por métodos matriciales, conceptos básicos de diseño de estructuras en concreto reforzado y en acero, conceptos básicos de suelos y geotecnia, Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, programas de análisis estructural como SAP o equivalente, hojas electrónicas como EXCEL, conceptos básicos de probabilidad y estadística.
- Algunas tareas o proyectos se desarrollarán en grupos de varios estudiantes los cuales se seleccionarán en el desarrollo del curso con la coordinación del monitor.
- Es responsabilidad de cada estudiante entrenarse en la utilización de los diferentes programas de computador. Se programarán algunas sesiones especiales de monitoría sobre programas particulares pero es responsabilidad del estudiante la correcta utilización del programa.
- Los proyectos y tareas serán revisados por el profesor y por el monitor del curso. No se realizará una revisión detallada de los mismos, sino que se evaluará en forma general la presentación, la consistencia, el nivel de detalle y la concepción general. Es **responsabilidad del estudiante** investigar, revisar, consultar, preguntar al profesor o al monitor antes de entregar los proyectos y tareas de manera que genere un hábito de autocorrección y se alcance una calidad óptima comparable a la práctica profesional de calidad. **No espere que la corrección de los proyectos le corrija sus errores.** Los errores deben corregirse y las dudas aclararse antes de que presente el proyecto y cada grupo debe saber si la calidad del trabajo cumple o no con las expectativas de presentación para este tipo de proyectos.
- Cada grupo deberá trabajar en forma individual. Un grupo que utilice información de otro o grupos que trabajen juntos serán considerados como casos de copia y se les dará el trámite normal establecido en la Universidad.
- Hacia el final del curso cada grupo de estudiantes seleccionará un tema específico relacionado con el desarrollo del curso y preparará una presentación oral ilustrada a los demás compañeros de clase a manera de seminario. Es responsabilidad de cada grupo la selección y preparación del tema para lo cual el profesor o el monitor prestarán asesoría.



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL**  
**Concreto Preesforzado – ICYA 4425**  
**Sección 1 – Segundo semestre de 2010**

---

**PROGRAMA DEL CURSO**  
**Profesor: Juan F. Correal**  
**Oficina: ML-332 (Edificio Mario Laserna)**  
**[jcorreal@uniandes.edu.co](mailto:jcorreal@uniandes.edu.co)**

### **Objetivo**

El objetivo del curso es proporcionar al estudiante los conceptos necesarios para analizar y resolver problemas de ingeniería estructural relacionados con el diseño en concreto preesforzado. Una vez finalizado el curso, el estudiante deberá estar en capacidad de realizar el diseño estructural basado en los principios fundamentales del concreto preesforzado y bajo el contexto de normas de diseño como la norma colombiana de diseño y construcción sismo-resistente (NSR-10).

### **Prerrequisitos**

Análisis de estructuras (ICYA 2201) y Hormigón I (ICYA 2202).

### **Metodología**

Durante las clases se desarrollara el tema previsto en el programa del curso por parte del profesor mediante presentaciones y ejercicios teórico-prácticas. Las presentaciones de algunos temas estarán disponibles en SICUA. Se hará referencia a capítulos de libros y artículos publicados de temas específicos. Material adicional estará disponible para fotocopia por parte de los interesados.

Se dejaran tareas y trabajos correspondientes a los principales temas del curso. Los trabajos y tareas que se asignen durante el desarrollo del curso deberán citar las fuentes bibliográficas de consulta de acuerdo con el documento: "Pautas para citar textos y hacer listas de referencias según las normas de la American Psychological Association -APA-" elaborado por la Decanatura de Estudiantes Bienestar Universitario.

Con el propósito de relacionar el tema del curso con la práctica en ingeniería se desarrollará una visita a una planta de prefabricación de losas preesforzadas. Una semana después de realizar la visita, se deberá entregar un informe técnico que resuma el proceso de fabricación de la losas y su aplicación en la práctica. Para este informe se deberán tomar fotos y consultar fuentes en internet para complementar la información adicional que se requiera.

## Evaluación

El desempeño de los estudiantes será evaluado mediante las siguientes actividades:

- Dos exámenes parciales cada uno con un valor del 30% de la nota final.
- Tareas y trabajos en clase (quices y talleres) (30% de la nota final)
- Informe de visita técnica con valor total del 10% de la nota final.

Quices se llevarán a cabo sin previo aviso, cuando la asistencia a clase sea inferior al 60% de los estudiantes o cuando el profesor lo decida. Las tareas deberán ser presentadas en grupos de máximo dos estudiantes. En el caso de que dos grupos presenten tareas iguales su nota será cero (0.0) y tendrá sanción disciplinaria. Las tareas deberán ser entregadas en la fecha y hora prevista en el enunciado de la misma. Las tareas que no entreguen a tiempo tendrán nota de cero (0.0).

Para que un estudiante apruebe la materia es necesario que **el promedio de los parciales y la nota definitiva sea superior o igual a tres cero (3.0)**. Promedios y notas definitivas inferiores a tres cero (3.0) se aproximarán a una nota final de dos cinco (2.50).

## Horario de clases y monitorias

Las clases se desarrollarán los martes y jueves de 4:00 p.m. a 5:20 p.m. en el salón TM-202. Las sesiones de monitorias serán acordadas con los estudiantes durante el desarrollo de la clase.

## Programa

Mes	Día	Semana	Tema	
Agosto	2	1	1. Conceptos Básicos	1.1 Introducción, 1.2 concreto reforzado y preesforzado, 1.3 conceptos básicos de preesfuerzo, 1.4 Método básico
	4			1.4 Método básico, 1.5 Método de la line C, 1.6 Método de carga balanceada
	9	2	2. Materiales y Sistemas de Preesfuerzo	2.1 Concreto simple, 2.2 Concreto de alta resistencia, 2.3 Flujo plástico "creep" y retracción en concreto, 2.4 Acero de refuerzo
	11			2.5 Acero preesforzado, 2.6 Sistemas de preesfuerzo, 2.7 Límites del esfuerzo del preesfuerzo y concreto en códigos de diseño
	16	3	3. Perdidas de Preesfuerzo	<b>Día Festivo</b>
	18			3.1 Acortamiento elástico, 3.2 Relajación del acero, 3.3 Flujo plástico "creep"
	23			3.4 Retracción, 3.5 Fricción, 3.6 Anclaje, 3.7 Cambio de preesfuerzo por flexión, 3.8 método aproximado
	25	4		3.9 Procedimiento paso a paso de perdidas en pretensado, 3.10 Procedimiento paso a paso de perdidas en postensado

## Programa (Continuación)

Mes	Día	Semana	Tema		
Agosto	30	5	4. Diseño por Flexión	4.1 Selección de la sección transversal, 4.2 Envolvente de ubicación del preesfuerzo	
	Septiembre			1	4.2 Envolvente de ubicación del preesfuerzo
6		6		4.3 Diseño a Flexión en elementos compuestos	
8				4.4 Diseño por resistencia última	
13		7		4.4 Diseño por resistencia última	
15				4.5 Longitud de desarrollo y diseño de la zona de anclaje	
20		8		4.5 Longitud de desarrollo y diseño de la zona de anclaje	
22				<b>Primer Parcial ( Capítulos 1,2,3,4)</b>	
	27	<b>Semana de trabajo individual</b>			
Octubre	1	9		5. Diseño por Cortante	5.1 Conceptos básicos, 5.2 Esfuerzos principales y cortantes en vigas preforzadas
	4		5.2 Esfuerzos principales y cortantes en vigas preforzadas, 5.3 Refuerzo de cortante		
	6		5.3 Refuerzo de cortante		
	11	10	6. Contraflechas, Deflexiones y Control de Fisuras	6.1 Conceptos básicos, 6.2 Deflexiones instantaneas	
	13			<b>Día Festivo</b>	
	18	11		6.2 Deflexiones instantaneas, 6.3 Deflexiones a largo plazo	
	20			6.3 Deflexiones a largo plazo, 6.4 Deflexiones permisibles	
	25	12		6.5 Comportamiento fisurado y control de fisuras	
27	<b>Día Festivo</b>				
Noviembre	1	13		7. Diseño de Losas*	7.1 Conceptos básico, 7.2 Diseño de losas en una dirección
	3				7.2 Diseño de losas en dos direcciones
	8	14	7.2 Diseño de losas en dos direcciones		
	10		<b>Día Festivo</b>		
	15	15	8. Diseño de Columnas*		8.1 Concepto básicos, 8.2 Diseño de columnas
	17				8.2 Diseño de columnas
19	8.2 Diseño de columnas				
<b>Segundo Parcial (Capítulos 5,6,7,8) (Semanas de Finales 22 de Noviembre al 6 de Diciembre)</b>					

**(\*) Estos temas son opcionales y depende del desarrollo particular de cada curso.**

## **Bibliografía**

1. **ACI - American Concrete Institute**, (2008), Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-08) and Commentary, ACI, Farmington Hills, MI, USA, 430 p.
2. **Computer and Structures INC.**, "Structural Analysis Program SAP-2000", Version 8, Berkeley, California, USA, June 2002, 419 pp.
3. **Nawy G, Edward** (2009), Prestressed Concrete a Fundamental Approach, 5<sup>th</sup> Edition, Pearson Education, Inc, new Jersey, USA.
4. **NSR-10 – Sociedad Colombiana de Ingeniería Sismica (AIS)**, (2010), Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo-Resistente, AIS, Bogotá, Colombia.
5. **PCI-Precast/Prestressed Concrete Institute**, (2004), PCI Design Handbook Precast Prestressed, 6<sup>th</sup> Edition, , Chicago, IL, USA.

## **Horario de Atención a Estudiantes:**

- Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental- Off. ML 332  
Lunes y Miércoles 10:00 a.m. – 12:00 a.m.  
Lunes y Viernes 2:00 p.m. – 4:00 a.m.  
(Consultas fuera de este horario son bienvenidas siempre y cuando haya disponibilidad)

## Modulo de software de análisis y diseño estructural ICYA 4432 Segundo semestre de 2010

<b>Profesor</b>	:	Juan Carlos Reyes jureyes@uniandes.edu.co Oficina: ML216
<b>Horario de atención</b>	:	Martes y Jueves 10:00-12:00 a.m. (ML216)
<b>Horario de clase</b>	:	Martes 2:00-3:50 a.m. Agosto 3 a septiembre 17 (ML107)
<b>Pre-requisitos</b>	:	Clases de análisis y diseño estructural
<b>Monitor</b>	:	Por definir

### Objetivo del curso

El objetivo del curso es capacitar al estudiante en el manejo de software de análisis y diseño sismo-resistente de las estructuras mas comúnmente utilizadas en las obras civiles. El curso se enfoca particularmente en el análisis y diseño lineal y no lineal usando el programa SAP2000 v14.

### Metas ABET

- Habilidad para aplicar conocimientos de ciencias básicas
- Habilidad para identificar, formular, y resolver problemas de ingeniería
- Habilidad para aplicar técnicas y herramientas modernas

### Objetivo de aprendizaje

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de aplicar los conceptos adquiridos en clases de análisis y diseño de estructuras usando el programa SAP2000 v14.

### Metodología

Las clases del curso están compuestas por sesiones teóricas acompañadas por prácticas y talleres. El curso se acompañará en todo momento de la utilización de ayudas audiovisuales y se asignarán tareas en cada una de las sesiones.

### Programa

Mes	Día	Semana	Tema	
Agosto	3	1	1. Análisis y diseño lineal	1.1 Introducción, 1.2 Vigas y pórticos en concreto
	10	2		1.3 Cerchas y pórticos de acero
	17	3		1.4 Tanques y suelos
	24	4		1.5 Sistemas duales; 1.6 Puentes
	31	5		2.1 Introducción; 2.2 Cables
Sept.	7	6	2. Análisis y diseño no lineal	2.3 Rótulas plásticas (simples y con fibras)
	14	7		2.4 Nlinks; 2.5 Shells no lineales

### Sistema de Evaluación:

La calificación final del curso se asignará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

- Siete tareas 95%
- Asistencia y participación 5%

La asistencia y participación se evaluará con “quizzes” que se llevarán a cabo sin previo aviso. A menos que el profesor exprese lo contrario, esta prohibido ingresar a Internet durante las horas de clase; los estudiantes que insistan en hacerlo serán penalizados restando una unidad a la nota de la tarea de la semana (cada vez que incumplan esta prohibición). Las tareas deberán ser presentadas individualmente y entregadas puntualmente. No se aceptaran tareas después de la fecha de entrega. En el caso de que estudiantes copien total o parcialmente exámenes o tareas, se iniciara un proceso disciplinario de acuerdo con el Capitulo X del reglamento general de estudiantes de maestría.

En las calificaciones definitivas se utilizara la siguiente escala numérica:

Nota	Intervalo	Definición
5	[4.75, 5.00]	Excelente
4.5	[4.25, 4.75)	Muy bueno
4	[3.75, 4.25)	Bueno
3.5	[3.25, 3.75)	Regular
3	[3.00, 3.25)	Aceptable
2.5	[2.25, 3.00)	Deficiente
2	[1.75, 2.25)	Malo
1.5	[0, 1.75)	Mínima

Recuerde que:

[a, b) se refiere al intervalo de números mayores o iguales que “a” y menores que “b”.  
2.999 es menor que 3.00.

#### Textos

- Computers and structures, Inc. *CSI Analysis Reference Manual*. CSI: Berkeley, 2009.
- Videos de la página web: [http://www.csiberkeley.com/Support\\_WL\\_SAP.html](http://www.csiberkeley.com/Support_WL_SAP.html).
- Material de clase disponible en Sicua Plus.

## **Departamento de Ingeniería Civil y ambiental**

### **MODULO DE DISEÑO NO LINEAL DE ESTRUCTURAS**

**CÓDIGO** : ICYA 4434  
II SEMESTRE DE 2010

**HORARIO** : Ma 2:00 pm – 3:50 PM  
**SALON** : LL-304

**PROFESOR** : Luis E. Yamín (lyamin@uniandes.edu.co)  
Teléfono: 339 4949 Ext. 1721  
Oficina: ML 728

**Coordinadores** : Sergio Forero  
Juan Pablo Forero

#### **1. Descripción General**

El módulo de Diseño No Lineal de Estructuras pretende llevar a cabo un ejercicio práctico de diseño, incluyendo dentro del mismo el análisis no lineal de la estructura diseñada con el fin de que el estudiante se familiarice con los métodos modernos de diseño estructural desde el punto de vista práctico, desarrolle una metodología propia de diseño y revisión, y genere un estándar mínimo de calidad tanto en el proceso de diseño mismo, en la elaboración de memorias de cálculo y en la elaboración de planos que sirvan para realizar la construcción de las obras.

Al final del módulo, el estudiante debe presentar memorias de diseño, planos de construcción, cantidades de obra y presupuesto de acuerdo con las prácticas profesionales para este tipo de proyectos. Adicionalmente, el estudiante debe sustentar el proyecto incluyendo los análisis especiales realizados (análisis no lineales) de manera que demuestre que tiene un conocimiento amplio sobre el eventual comportamiento no lineal de la estructura diseñada.

## **2. Objetivos**

- Aplicar los conocimientos adquiridos en el análisis y diseño de una estructura real.
- Desarrollar de manera integral un proyecto de diseño de una estructura con altos estándares de calidad.
- Consolidar y profundizar los temas relacionados con el comportamiento no lineal de estructuras de concreto
- Familiarizarse con formatos estándares de alta calidad para presentación de memorias y de planos para construcción.

## **3. Organización**

El curso tendrá reuniones semanales de trabajo conjunto entre los grupos de estudiantes y los coordinadores del mismo.

Los estudiantes deberán organizarse en grupos de 2 personas máximo.

Cada grupo deberá realizar una serie de entregas periódicas de acuerdo con la programación de actividades

## **4. Selección del proyecto**

Cada grupo de estudiantes deberá seleccionar un proyecto para diseño estructural, con base en planos arquitectónicos que consiga en cualquier oficina de arquitectura.

El proyecto debe ser una estructura real con la siguiente limitación:

- Edificios de concreto reforzado con mínimo 5 pisos de altura.
- Configuración estructural regular y de pocas luces
- Amenaza sísmica intermedia o alta
- Preferiblemente con bajos niveles de interacción suelo-cimentación estructura.

El proyecto debe tener los planos arquitectónicos completos (plantas, cortes, detalles, acabados) al igual que la ubicación del mismo y el estudio de suelos correspondiente. En cualquier caso, tanto la ubicación como el estudio de suelos puede no corresponder al mismo edificio, pero igual se deberá contar con dicha información para iniciar el proyecto.

## 5. Actividades a desarrollar y entregables

### Actividad No. 1

#### Recopilación de información, selección y aprobación del proyecto:

- Descripción: Planos arquitectónicos, estudio de suelos, topografía, especificaciones del propietario (ubicación, uso, cargas, etc.), y otros estudios necesarios (hidro-metereologicos, sísmicos, geológicos, etc.)
- Entregables: Resumen de la información relevante (máximo 2 páginas), estudios y planos como anexos. Este resumen se debe presentar en la reunión correspondiente. El contenido y la información deberá estar impresa a una escala adecuada para discusión con los coordinadores del curso.
- Fecha de entrega: Segunda semana de clase.  
Martes 12 de octubre de 2010.

### Actividad No. 2

#### Predimensionamiento, análisis preliminar de cargas y análisis aproximado

- Descripción:
- (1) Predimensionamiento general del edificio, estructuración tridimensional, definición de los sistemas de placa y entepiso, dimensiones generales de elementos estructurales.
  - (2) Realizar el análisis de cargas para placas de entepiso típicas, para los sistemas de pórticos incluyendo peso de muros y fachadas y el análisis general de cargas sísmicas para el método de la fuerza horizontal equivalente.
  - (3) Revisión del predimensionamiento anterior con base en análisis de métodos aproximados. Verificación de derivas, de las dimensiones generales de elementos estructurales principales tales como columnas claves y vigas a diferentes alturas.
  - (4) Ajuste general del predimensionamiento.
- Entregables: Esquemas con el predimensionamiento general de la estructura. Verificaciones en hojas de cálculo y diagramas de derivas y dimensionamiento general de elementos.
- Fecha de entrega: Tercera semana de clase

### **Actividad No. 3**

#### **Modelación y análisis estructural de acuerdo con normas vigentes**

- Descripción:
- (1) Realizar el análisis definitivo de cargas, incluyendo masas dinámicas para el análisis.
  - (2) Desarrollar un modelo tridimensional de la estructura en el programa SAP2000 o equivalente.
  - (3) Realizar el análisis de la estructura utilizando respuesta espectral por superposición modal.
  - (4) Verificar y comparar los resultados del modelo tridimensional mediante los resultados de los métodos aproximados anteriores.
  - (5) Diseñar al detalle los elementos característicos de la estructura agrupando tipos de diseño tales como cuatro tipos diferentes de vigas en todo el edificio, tres secciones completas de columnas y en caso necesario una pantalla típica.
  - (6) Presentar esquemas de los diseños de los elementos característicos según prácticas de dibujo estándar de calidad.

Entregables : Memoria de cálculos del edificio según formato de referencia entregado.  
Esquemas de diseños

Fecha de entrega: Quinta semana de clases

#### **Actividad No. 4**

##### **Modelación y análisis no lineal de la estructura (análisis en una dirección únicamente)**

- Descripción:
- (1) Adaptar el modelo tridimensional para realizar un análisis no lineal de la estructura.
  - (2) Evaluar las propiedades y curvas de comportamiento no lineal de los elementos estructurales claves
  - (3) Realizar el análisis no lineal de la estructura por métodos simplificados utilizando el programa de computador.
  - (4) Obtener la curva de capacidad del edificio (pushover).
  - (5) Estimar a mano el punto de comportamiento
  - (6) Interpretar y comparar los resultados en términos de: el rango de comportamiento elástico, el límite de fluencia general del edificio y la capacidad última y mecanismo de colapso esperado, el punto de comportamiento entre los métodos de computador y los métodos aproximados
  - (7) Concepto sobre el nivel de comportamiento esperado para la estructura.
  - (8) Proponer posibles modificaciones al diseño para mejorar el comportamiento esperado del edificio, en términos de resistencia, ductilidad, nivel de daño a la luz de la normativa existente (no hay que analizarlas).

Entregables : Memoria de cálculos del edificio según formato de referencia entregado  
Esquemas de diseños

Fecha de entrega: Séptima semana de clases

#### **Actividad No. 5**

##### **Informes, memorias, planos, presupuesto, entrega**

Descripción: Entrega de toda la documentación del proyecto incluyendo memoria de cálculos definitiva con concepto del comportamiento esperado, planos, y cantidades de obra aproximadas. Sustentación oral ante coordinadores del curso.

Entregables: Productos indicados

Fecha: Fecha del examen final

## 6. Criterios de evaluación

La nota del proyecto será asignada por los coordinadores del curso una vez finalizada la sustentación y entregada toda la información requerida, teniendo en cuenta:

- Calidad, profesionalismo y completitud de cada una de las entregas y sustentaciones.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Conocimientos generales de comportamiento, análisis y diseño de la estructura analizada.

Se considera como fraude la entrega o utilización parcial o total de:

- Proyectos previamente diseñados.
- Proyectos elaborados en semestres anteriores por otros estudiantes.

Se espera que el estudiante:

- Conozca los fundamentos del software que utilice.
- Presente planos con altos estándares de calidad que eventualmente se puedan utilizar para construcción.
- Realice visitas a oficinas de arquitectura e ingeniería para conocer los estándares típicos para presentación de planos y memorias de esta clase de proyectos.
- Sea capaz de responder integralmente por su diseño.
- Trabaje de manera autónoma e independiente.
- Repase los temas relacionados con el comportamiento no lineal de estructuras

## Objetivo

Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de:

- Explicar los *conceptos físicos* fundamentales que rigen comportamiento el comportamiento mecánico del suelo
- Explicar el *comportamiento mecánico* que experimentan muestras de diferentes tipos de suelos en condiciones secas o completamente saturadas, bajo determinadas condiciones de borde y sometido a cargas monotónicas
- Explicar los *conceptos mecánicos fundamentales*, necesarios para describir matemáticamente el comportamiento del suelo
- Emplear *ecuaciones constitutivas* básicas para describir el comportamiento mecánico del suelo

El curso dará especial énfasis al comportamiento mecánico del suelo observado en ensayos de laboratorio (element test) y a la descripción de este comportamiento mediante modelos matemáticos.

## Metodología

El curso consta de 45 horas clase con ejercicios, 22,5 horas de monitoria y entre 12 a 15 horas de laboratorio.

En las clases se tratarán los temas del curso mediante la explicación por parte del profesor o la exposición por parte de los estudiantes.

Las monitorías son talleres donde los estudiantes resuelven problemas de aplicación con la guía del monitor.

## Programa

Los temas del programa del curso son los siguientes:

- Repaso de la Mecánica de suelos Básica (Formación y composición del suelo, flujo de agua freática)

- Comportamiento Mecánico del suelo: Observación de los siguientes fenómenos: compresión, consolidación (Parámetro A y B de Skempton), dilatancia, contractancia, rigidez tangencial, estados límites, resistencia según Krey y Tiedemann, estado crítico, comportamiento proporcional, relación de vacíos crítica, presión de poros, creep, efecto de la velocidad de carga, relajación. Relación con problemas de ingeniería.
- Compresión Oedométrica (Escalones de carga, carga controlada, desplazamiento controlado)
- Compresión Triaxial, carga monotónica (Drenada, no drenada, carga controlada, desplazamiento controlado)
- Criterios de resistencia y su ampliación (Criterio de Coulomb en ejes principales, Criterio de Mohr Coulomb en esfuerzos efectivos, representación del criterio de Coulomb en el diagrama  $p-q$  y en la superficie desviadora, forma diferenciable del criterio de Mohr-Coulomb, criterios alternativos: Tresca, Drucker-Prager, Lade, Matsuoka-Nakai)
- Ecuaciones constitutivas: Elasticidad en la mecánica de Suelos, Elastoplasticidad en la mecánica de suelos.

El programa incluye la realización de ensayos de laboratorio para la determinación de las constantes de las ecuaciones constitutivas para suelos, empleadas en la modelación del comportamiento mecánico del suelo.

### **Evaluación**

Criterio: El objetivo de la evaluación es que el estudiante pueda darse cuenta de su progreso y de sus puntos débiles. La nota se considera como un indicador, no un objetivo en sí mismo.

La evaluación del curso consta de Tareas, 2 exámenes Parciales y un trabajo final, con los siguientes valores porcentuales

Tareas, laboratorios (varios): 25%

Exámenes parciales (2): 25%

Trabajo final (1): 25%

Las tareas deberán realizarse en forma individual y deberán entregarse 8 días después de su recepción. Por ser esta una actividad importante en la aplicación de los conocimientos adquiridos en clase, se prestará especial atención a los casos de copia.



Universidad de  
los Andes

Facultad de Ingeniería

Los exámenes tendrán una duración no mayor a 1,5 horas. Durante los exámenes podrán consultarse cualquier tipo de bibliografía o emplear cualquier tipo de ayuda electrónica (computador, palm, etc.)

### **Bibliografía Básica**

Para cada tema a tratar se dará en el curso una bibliografía relacionada con el tema. La Bibliografía general es:

*The Mechanic of Soils. An Introduction to Critical Soil Mechanics*

Autor: J. H. Atkinson and P.L. Bransby

*Soil Behaviour and Critical Soil Mechanics*

Autor: David Muir Wood

*Soils and waves*

Autor: J.C. Santamarina

*The Mechanic of Soils and Foundations*

Autor: J. H. Atkinson

Soil Mechanics (Versión pdf)

Arnold Verruijt

Delft University of Technology, 2001

Critical State

Soil Mechanics (Versión pdf)

Andrew Schofield and Peter Wroth

*Lecturers in Engineering at Cambridge University*

Papers de diferentes autores recomendados en clase

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL  
 DISEÑO AVANZADO DE CIMENTACIONES ICYA-4510  
 PROFESOR: BERNARDO CAICEDO

PROGRAMA DEL CURSO

SEMANA	TEMA
1ª Semana	Modelos Físicos
2ª a 4ª Semana	Introducción al diseño de cimentaciones y al análisis de confiabilidad.
5ª y 7ª Semana	Vigas y Losas de cimentación
6ª Semana	Modelos Numéricos, CESAR LCPC
Septiembre 21:	<b><u>Primer examen parcial</u></b>
8ª a 12ª semana	Cimentaciones profundas: Generalidades, capacidad portante, capacidad portante con métodos dinámicos, asentamientos, cargas laterales, grupos de pilotes, fricción negativa, pilotes en suelos expansivos y colapsables.
Noviembre 2	<b><u>Segundo examen parcial</u></b>
13ª y 15ª semana	Excavaciones: Tablestacados y muros pantalla.

**Bibliografía:**

**Jimenez Salas J. A.** Geotécnia y cimientos tomos 2 y 3 Editorial. Rueda  
**Fethi Azizi.** Applied analysys in geotechnics. Ed. E&FN SPOON  
**H.G. Poulos, E. H. Davis:** Pile foundation analysis and design. Editorial John Wiley & Sons  
**J.P. Magnan:** Les Methodes Statistiques et probabilistes en Mecanique des Sols. Presses des Ponts et Chaussées.

**Evaluaciones**

<b>Tareas</b>	
Cálculo de cimentaciones utilizando confiabilidad	5
Modelo físico de cimentación superficial en suelo heterogéneo	5
Cálculo de vigas de cimentación	5
Cálculo de capacidad portante utilizando ecuación de onda	5
Cálculo de grupos de pilotes bajo cargas generalizadas	5
Cálculo de esfuerzos en tablestacados	5
<b>Total Tareas</b>	<b>30</b>
Parcial 1	20
Parcial 2	20
<b>Total Parciales</b>	<b>40</b>
Proyecto de modelación física y numérica de grupos de pilotes bajo carga horizontal	30
<b>Total Proyecto</b>	<b>30</b>

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CONSTRUCCIONES SUBTERRÁNEAS ICYA-4512  
BERNARDO CAICEDO**

**PROGRAMA DEL CURSO**

**1) INTRODUCCIÓN**

Cálculo de la tasa de desconfinamiento  
El método de Convergencia - Confinamiento  
en el caso viscoplástico

**2) COMPORTAMIENTO MECÁNICO  
DE LAS ROCAS**

**3) ESTUDIO DEL SUBSUELO**

Investigación Geológica  
Investigación Hidrogeológica  
Investigación geotécnica  
Galería de Reconocimiento  
Investigación necesaria para la mecanización

**4) DISEÑO EMPÍRICO**

Método de Bieniawsky  
Método de Barton  
Recomendaciones de la AFTES

**5) MODELACIÓN NUMÉRICA**

**Septiembre 23: Primer Examen Parcial**

**6) ESTABILIDAD Y SOSTENIMIENTO  
DE TÚNELES PROFUNDOS**

Cálculo de esfuerzos naturales en macizos  
rocosos  
Comportamiento mecánico del revestimiento  
El método de convergencia - confinamiento  
en el caso del comportamiento elástico  
El método de Convergencia - Confinamiento  
en el caso elastoplástico

**7) ESTABILIDAD Y SOSTENIMIENTO  
DE TÚNELES DE POCA  
PROFUNDIDAD**

Problemas de Estabilidad  
Problemas de deformabilidad

**Noviembre 4: Segundo Examen Parcial**

**BIBLIOGRAFÍA**

Underground Excavations in Rock E. Hoek E.T.  
Brown

Manual de Túneles y Obras Subterráneas. López  
Jimeno Carlos. Editorial Mostoles (Madrid 1997)

IngeoTúneles. Carlos López Jimeno. Editorial  
Mostoles (Madrid 1998)

Le Calcul de Tunnels Par La Methode  
Convergence - Confinement M. PANET, Presses  
de L'École Nationale des Ponts et Chaussées

Ouvrages Souterraines Conception Réalisation  
Entretien A. Lecoanet, G. Colombet, F. Esteulle,  
Presses de L'École Nationale des Ponts et  
Chaussées

Constructions Souterraines. Pedro J. Huergo

**Evaluaciones**

<b>Tareas</b>	
Laboratorio de mecánica de rocas	15
Modelación de túneles convergencia-confinamiento	5
Túneles de poca profundidad	5
<b>Total Tareas</b>	<b>25</b>
Parcial 1	25
Parcial 2	25
<b>Total Parciales</b>	<b>50</b>
Proyecto de modelación física y numérica de túnel a poca profundidad	25
<b>Total Proyecto</b>	<b>25</b>

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL**  
**CURSO: DISEÑO DE VIAS AVANZADO (Casos de estudio)**  
**II SEMESTRE 2010.**

**PROFESOR: ING JAIRO A. ESPEJO M.**

[jespejo@uniandes.edu.co](mailto:jespejo@uniandes.edu.co)

### **OBJETIVOS**

Proporcionar los fundamentos teóricos, conceptos y herramientas de punta necesarias para la elaboración del diseño integral de un proyecto de infraestructura vial (rural, semi-urbana y urbana) en cualquiera de sus fases de ejecución (planeación, prefactibilidad, factibilidad y diseño para construcción). El temario se ilustrara con casos de estudio provenientes de la ingeniería nacional e Internacional.

### **PROGRAMA DEL CURSO**

**1. PLANEAMIENTO EN INFRAESTRUCTURA VIAL. Semana 1, 2, 3 y 4**

Conceptos básicos

Ciclo de un proyecto de infraestructura vial

Tipología de proyectos viales

Los estudios de carreteras rurales y urbanas

Los estudios rurales y urbanos

Foro. Calidad de la Infraestructura vial de Colombia.

**2. CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO. Semana 5 y 6**

Conceptos básicos

Capacidad y niveles de servicio carreteras convencionales

Capacidad y niveles de servicio en nudos.

**3. EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS Y ELECCION DE LA SOLUCION Semana 7 y 8**

Lecciones aprendidas

Evaluación de las alternativas

Elección de la solución.

Análisis multicriterio

Examen Parcial 1.

Taller 1

**4. PROYECTO DE TUNELES VIALES. Semana 10 a 16**

5.1 Tipología de los túneles viales

5.2 El objetivo de la obra subterránea

5.3 Geometría del proyecto

5.4 Impermeabilización y drenaje

5.5 Pavimentos y revestimientos

5.6 Redes de servicio

5.7 Iluminación  
5.8 Ventilación  
5.9 Instalaciones de seguridad y control  
Examen Parcial 2.  
Taller 2.

## **METODOLOGIA**

Se realizarán clase magistrales y se seleccionaran dos proyectos reales, los cuales serán discutidos en los talleres programados y serán desarrollados por los estudiantes a lo largo del semestre académico, en donde se aplicarán todos los conceptos discutidos en el curso. Los estudiantes realizaran el trabajo en grupos de máximo tres personas y contarán con la guía permanente del profesor.

## **EVALUACION**

Examen parcial 1. 20%  
Examen parcial 2. 20%  
Taller 1. 25%  
Taller 2. 25%  
Trabajos en clase. 10%

## **FUENTES DE INFORMACION**

-A Policy on Geometric design of highways and Streets. AASHTO.2000  
-Manual de diseño geométrico para carreteras del INV.2008  
-Manual de capacidad de carreteras rurales del INV. 1992  
-Manual de diseño de dispositivos de seguridad vial del INV. 2204  
-Highway Capacity Manual, HCM. Transportation research board. Washington D.C. 2000.  
-Estudio y proyecto de carreteras. Carciente Jacob. 2000.  
-Diseño geométrico vial. Cárdenas James. 2000.  
-Ingeniería de tránsito. Cal y Mayor. 2007.  
-Ingeniería de carreteras. Volúmenes I y II. Carlos Kraemer y otros.  
-Manual de túneles y obras subterráneas Universidad Politécnica de Madrid. 2000  
-Manuales de diseño del IDU. Normativa vigente.  
-Manual de diseño de los componentes del espacio público. ICPC. 2003  
-Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte. Tránsito, Secretaría Tránsito y transporte Bogotá. Oct 2005.  
-Tratado de ferrocarriles. Volúmenes I y II. Fernando Oliveres Rives. Editorial Rueda.  
-The First Road Tunnel. PIARC. Committee on Road Tunnels.1995

## CONTACTOS

- AASTHO. [www.aastho.org](http://www.aastho.org)
- Association Mondiale de la ruta. [www.piarc.org](http://www.piarc.org)
- Banco Mundial. [www.worldbank.com](http://www.worldbank.com)
- Centro de Estudios de carreteras. [www.cedex.es](http://www.cedex.es)
- Federal Highways Administration. [www.fhwa.dot.org](http://www.fhwa.dot.org)
- Instituto Panamericano de Carreteras. [www.pih-ipc.org](http://www.pih-ipc.org)
- International Road Federation. [www.irfnet.org](http://www.irfnet.org)
- LCPC. Laboratoire Central des Ponts et Chaussées. [www.icpc.irets.fr](http://www.icpc.irets.fr)
- Mintransporte Colombia. [www.mintransporte.gov.co](http://www.mintransporte.gov.co)
- IDU. Bogota. [www.idu.gov.co](http://www.idu.gov.co)
- The American Railway Engineering and Maintenance of Way Association. [www.arem.org](http://www.arem.org)



## Materiales Asfálticos (ICYA 4608)

### Objetivos de aprendizaje

Al finalizar el curso se espera que los asistentes:

- Describan el origen del asfalto y las dificultades asociadas a los procesos de clasificación de materiales asfálticos.
- Identifiquen los parámetros mecánicos que caracterizan el comportamiento de materiales viscoelásticos.
- Describan las leyes constitutivas que caracterizan a los materiales asfálticos.
- Empleen modelos mecánicos para describir el comportamiento viscoelástico lineal de materiales asfálticos.
- Clasifiquen apropiadamente un asfalto de acuerdo con el sistema de desempeño Superpave.
- Empleen apropiadamente los sistemas de diseño de mezclas asfálticas más comunes e identifiquen sus fortalezas y debilidades.
- Empleen datos de laboratorio para caracterizar reológicamente un asfalto o una mezcla asfáltica (i.e. construir curvas maestras)
- Identifiquen el rol y las características de cada uno de los componentes de mezclas asfálticas.
- Calculen los parámetros volumétricos de mezclas asfálticas.
- Identifiquen los parámetros que determinan la resistencia de mezclas asfálticas.
- Describan apropiadamente los principales procesos de deterioro que ocurren en mezclas asfálticas desde los niveles micro y macroestructural: causas y mecanismos de daño.
- Empleen conceptos de micromecánica para caracterizar aspectos relacionados con la durabilidad y el deterioro de mezclas asfálticas.
- Critiquen las metodologías de producción, selección, diseño, y modelación de los materiales asfálticos empleados en pavimentos.

Adicionalmente, se espera que los estudiantes conozcan y se familiaricen con nuevas técnicas de caracterización y modelación de mezclas asfálticas empleadas en el exterior.

### Metodología

Las clases se realizarán los lunes y miércoles de 3:30 p.m a 4:50 m.. Durante las clases del curso se presentarán a los asistentes los distintos tópicos de la materia. Se espera que los asistentes participen activamente a través de preguntas, comentarios y discusiones. Además, en el curso se realizarán talleres de trabajo individual, trabajo en grupo y trabajo en computador. Finalmente, se espera coordinar una visita a los laboratorios del departamento para conocer las facilidades para la clasificación e investigación de materiales asfálticos para pavimentos y, eventualmente,

realizar unas prácticas de laboratorio. De acuerdo con la disponibilidad del laboratorio, es probable que se realicen al menos prácticas durante el semestre.

La participación y compromiso de los asistentes es fundamental para lograr los objetivos de aprendizaje propuestos.

## **Evaluación**

El curso será evaluado con base en:

- tareas (por lo menos 6),
- talleres de clase,
- dos exámenes parciales,
- un paper de investigación, y
- un resumen del curso.

Todos los talleres serán realizados en parejas o individualmente y los estudiantes podrán accederse a toda la información que consideren necesaria (*de su propiedad*). Los exámenes parciales podrán tener componentes para trabajo en clase y trabajo individual fuera de clase. El *paper* final debe corresponder al resultado de un estudio del estado del arte en un tema relacionado con caracterización, modelación, comportamiento y/o deterioro de materiales asfálticos, o puede ser el resultado de un trabajo numérico realizado por el estudiante. El resumen del curso deberá ser entregado el último día de clase.

- La nota final será calculada de la siguiente manera:

▪ Tareas y talleres <sup>(1)</sup> :	30%
▪ Parciales:	50% (25% cada uno)
▪ Resumen del curso:	5%
▪ Paper final:	15%

(1) en caso de que se realicen prácticas de laboratorio, los informes serán considerados como talleres o tareas.

Los estudiantes conocerán los criterios de evaluación de cada prueba con la anterioridad suficiente a su presentación.

La atención a estudiantes se realizará los martes y jueves de 11:00 am a 12:00 am o con una cita previa concertada mediante correo electrónico.

Dirección electrónica: [scaro@uniandes.edu.co](mailto:scaro@uniandes.edu.co)

**Nota:** toda comunicación a través de Internet o de cualquier otro medio previsto por la Universidad (e.g. SicuaPlus) se considera oficial. Es responsabilidad exclusiva de los estudiantes revisar periódicamente su correo electrónico.

#### 4. Bibliografía

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.

Huang, Y.H. "Pavements analysis and design". Second Edition. Prentice Hall, 2003.

Papaganiakis, A., and Masad, E. "Pavement Design and Materials". John Willey & Sons: New Jersey, 2008.

Kim, Y.R. "Modeling of Asphalt Concrete". ASCE press and Mc Graw Hill, 2009.

#### Programa detallado del curso:

	Sesión	Tema	
Agosto	2	1	Introducción al curso
	3	2	Introducción al estudio del comportamiento de los materiales asfálticos
	9	3	Introducción a la teoría de viscoelasticidad lineal: definición de reología, dominio en el tiempo, dominio en la frecuencia
	10	4	Introducción a la teoría de viscoelasticidad lineal: definición de reología, dominio en el tiempo, dominio en la frecuencia
	16	5	<b>fiesta</b>
	17	6	Introducción a las leyes constitutivas de viscoelasticidad lineal en una dimensión
	23	7	Introducción a la teoría de viscoelasticidad lineal en una dimensión
	24	8	Modelos mecánicos para caracterizar comportamiento viscoelástico lineal de materiales
	16	9	Métodos de clasificación de asfalto
	30	10	Métodos de clasificación de asfalto, taller en clase
	31	11	Principio tiempo-superposición
Septiembre	6	12	Curvas maestras
	7	13	<b>Parcial 1</b>
	13	14	Agregados empleados en mezclas asfálticas
	14	15	Volumetría de mezclas asfálticas
	20	16	Volumetría de mezclas asfálticas
	21	17	Diseño y caracterización de mezclas asfálticas
	27	18	Diseño y caracterización de mezclas asfálticas
28	19	Caracterización micromecánica de mezclas asfálticas: energía superficial libre	
Octubre	4	20	Deterioro de mezclas asfálticas: fatiga
	5	21	Deterioro de mezclas asfálticas: fatiga
	11	22	Deterioro de mezclas asfálticas: modelos micromecánicos de fatiga
	12	23	Deterioro de mezclas asfálticas: modelos micromecánicos de fatiga
	18	24	<b>fiesta</b>
	19	25	Deterioro de mezclas asfálticas: ahuellamiento
	25	26	Deterioro de mezclas asfálticas: ahuellamiento
	26	27	Deterioro de mezclas asfálticas: daño por humedad
Noviembre	1	28	<b>fiesta</b>
	2	29	<b>Parcial 2</b>
	8	30	Concurso
	9	31	Entrega paper y presentaciones



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL**

**DISEÑO EN INGENIERÍA HIDRÁULICA**  
**ICYA-4701**

**SEGUNDO SEMESTRE DE 2010**

PROFESOR: Juan G. Saldarriaga  
jsaldarr@uniandes.edu.co  
Profesor Titular  
OFICINA: W-356; ML-727

***FILOSOFÍA DEL CURSO***

El objetivo del curso de DISEÑO EN INGENIERÍA HIDRÁULICA transmitir al estudiante los conceptos y metodologías necesarias para llevar a cabo un buen diseño en estructuras para el manejo del recurso agua. Para lograr este objetivo, a lo largo del curso se establecen los fenómenos físicos que caracterizan los diferentes tipos de flujo que se esperan en las estructuras hidráulicas. Dependiendo de la naturaleza de una estructura particular, determinados fenómenos físicos gobernarán el patrón de flujo, su turbulencia o no, su capacidad de conservación o de disipación de energía, su profundidad media y máxima, etc. El éxito de un diseño hidráulico está en entender aquellos fenómenos físicos que son relevantes para lograr un determinado propósito alrededor de una estructura para manejar el agua, en el curso se pretende cubrir al detalle dichos fenómenos a través de ejemplos representativos de estructuras hidráulicas, sin que estas conformen una lista exhaustiva. Por consiguiente, el curso se basa en la aplicación de las ecuaciones de conservación de masa, momentum y energía, así como en las ecuaciones de resistencia fluida y de capa límite y subcapa laminar viscosa, aprendidas en los curso de Mecánica de Fluidos y de Hidráulica de Canales Abiertos. El curso de DISEÑO EN INGENIERÍA HIDRÁULICA está basado en clases magistrales, en lecturas complementarias y en la realización, por parte del estudiante, de una serie de ejercicios y proyecto final. El propósito de las clases magistrales es el de establecer los fundamentos físicos y matemáticos de la mecánica del movimiento del agua en los diferentes tipos de estructuras hidráulicas, así como establecer los criterios para entender la relevancia de cada uno de los fenómenos. Para lograr el total entendimiento del curso es necesario complementar las clases con las lecturas complementarias, en particular las del texto del curso.

***METAS DE APRENDIZAJE***

El curso de Diseño en ingeniería Hidráulica es un curso profesional avanzado del área de Recursos Hidráulicos del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, de mucha importancia para las carreras de Ingeniería Civil y de Ingeniería Ambiental en lo referente a las prácticas profesionales de diseño de sistemas de ingeniería. Por consiguiente, las metas de aprendizajes están caracterizadas por facilitar la realización de diseños de ingeniería de avanzada relacionados con el manejo de los recursos hídricos. Entre dichas metas se incluyen las siguientes: Capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería; capacidad de diseñar un sistema para cumplir con necesidades deseadas dentro de restricciones realistas económicas, ambientales, de factibilidad y de sostenibilidad; capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería; responsabilidad profesional y ética; reconocimiento de la necesidad de desarrollar una capacidad de aprendizaje continuo; y capacidad de usar técnicas, destrezas y herramientas modernas para la práctica de la ingeniería. Adicionalmente se



tienen metas de aprendizajes más generales, entre las que se incluyen: Capacidad de comunicación efectiva en ingeniería; capacidad de trabajar en equipo.

### PROGRAMA DEL CURSO

<u>FECHA</u>	<u>TEMA</u>	<u>REFERENCIAS</u>
Agosto	2 Introducción. Conceptos de Mecánica de Fluidos, repaso Conservación de energía y de <i>momentum</i> . Resistencia fluida. Repaso: Turbulencia, longitud de mezcla, flujos desarrollados. Hidráulica de canales. Flujos uniforme, gradualmente variado, rápidamente variado. Resalto hidráulico.	A: Capítulos 2 y 3
<b><u>MÓDULO 1. DISIPACIÓN DE ENERGÍA</u></b>		
	4 Introducción al diseño en Ingeniería Hidráulica. Perspectiva histórica. Desarrollo de la Hidráulica. Proceso convencional del diseño hidráulico. Papel de la optimización en el diseño hidráulico. Papel del análisis de riesgo en el diseño hidráulico.	A: 1.1–1.8 B: 16.3 D: 9.22-9.24
	9 Introducción. Mecanismos de disipación de energía. Métodos de disipación. Límites. Tipos de disipadores de energía. Resalto hidráulico. Piscinas disipadoras.	A: 18.1–18.2 C: 5.1-5.3 D: 9.22-9.24
	11 Piscinas de disipación. Piscinas con bloques de impacto y piscinas de trayectoria libre. Ejemplos de diseño.	A: 18.2–18.5 B: 17.4-17.5 C: 5.4-5.5
	18 Saltos de esquí. Disipación de energía en saltos de esquí. Chorro y socavación es saltos de esquí. Piscinas de impacto. Pequeñas estructuras de disipación. Cascadas dentadas (Baffled aprons).	A: 18.6–18.10 C: 5.2 C: 9.22-9.24
<b><u>MÓDULO 2. DISEÑO HIDRÁULICO Y DISIPACIÓN DE ENERGÍA EN ALCANTARILLAS (BOX CULVERTS)</u></b>		
	23 Introducción. Parámetros de diseño y tipos de flujo. Métodos de Diseño y comportamiento de box-culverts. Materiales y geometría.	A: 15.1-15.7 B: 19.1-19.3 C: 10.2
	25 Localización y alineamiento de alcantarillas. Consideraciones especiales: Erosión, sedimentación, control de basuras.	A: 15.7-15.8 B: 19.1-19.3
	30 Estructuras de transición de flujo para alcantarillas. Disipación de energía: estructuras por resalto hidráulico, estructuras por resalto hidráulico forzado, estructuras por impacto, estructuras de caída.	A: 20.1-20.2 C: 10.3
Septiembre	1 Diseño de alcantarillas con pérdida mínima de energía. Definición	B: 19.4-19.5

y consideraciones básicas. Método de diseño.

### **MÓDULO 3. DISEÑO HIDRÁULICO DE SISTEMAS POR BOMBEO**

- 6 Introducción. Definiciones y tipos de bombas. Hidráulica de las bombas. Concepto de velocidad específica. Cabeza neta positiva de succión (NPSH). A: 10.1-10.4  
C: 13.1-13.4
- 8 Curvas corregidas de las bombas. Consideraciones hidráulicas en la selección de bombas. Rango de flujo de las bombas centrífugas. Operación de bombas por fuera de rangos permisibles: Causas y Efectos. A: 10.5-10.6  
C: 13.1-13.4

#### ***15 Primer Examen Parcial***

### **MÓDULO 4. DISEÑO HIDRÁULICO DE REBOSADEROS**

- 20 Aplicación del análisis hidráulico de bombas al diseño de los componentes de la estación de bombeo. Implicaciones de los transientes hidráulicos en el diseño de la estación de bombeo. A: 10.7-10.8  
C: 13.5-13.9
- 22 Introducción. Tipos de rebosaderos. Clasificación de los Rebosaderos. Funciones y tipos de rebosaderos. Escogencia del Tipo. Partes de un rebosadero. Zona de aproximación. Tipos de rebosaderos (diapositivas). A: 17.1-17.3  
B: 17.1-17.2  
C: 4.1-4.2  
D: 9.1-9.5
- Octubre 4 Rebosaderos de flujo libre. Rebosaderos de doble curvatura. Tránsito de crecientes a través de un rebosadero. Determinación de la altura de diseño. Rebosaderos de flujo por encima. Rebosaderos de caída libre. Rebosaderos de orificio. Diseño hidráulico y comportamiento. A: 17.1-17.5  
B: 17.2  
C: 4.7  
D: 9.6-9.9
- 6 Otros tipos de rebosaderos: Morning Glory, en sifón, en túnel. Rebosaderos en canal lateral. Análisis del flujo longitudinalmente Variado. Rápidas lisas en rebosaderos. Aireación de flujos rápidos. Rampas de aireación en rápidas. Ejemplos de diseño. A: 17.6-17.12  
C: 4.7  
D: 9.10-9.17
- 11 Cálculo del flujo en rápidas lisas. Rápidas escalonadas. Diseño de la rápida. Flujo saltante en cascadas escalonadas. A: 17.10-17.12  
B: 17.3  
B: 18.1-18.4

### **MÓDULO 5. HIDRÁULICA DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES**

- 13 Introducción. Aspectos generales: Distribución del flujo. Válvulas y compuertas. Medidores de flujo. Hidráulica de las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP's): Introducción. Consideraciones A: 22.1-22.3

de diseño hidráulico en el proceso de selección. Esquema de planta y bases para el diseño.

- |    |   |              |
|----|---|--------------|
| 20 | Diseño hidráulico de las PTAP's. Hidráulica de los procesos de tratamiento de agua potable. Tecnologías de membranas.   | A: 22.3-22.4 |
| 25 | Tratamiento de aguas residuales. Planeamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR's). Bases para el diseño hidráulico. Distribución de la planta. Perfil hidráulico y cálculos. | A: 22.4-22.5 |
| 27 | PTAR's: Hidráulica de los procesos unitarios típicos: Rejillas, tanques de grasas, tanques de sedimentación y aireación. Filtros. Cámaras de contacto. Aireadores de cascada.                       | A: 22.4.22.5 |

### **MÓDULO 6. DISEÑO HIDRÁULICO DE ESTRUCTURAS PARA LA MEDICIÓN DE FLUJO**

- |           |   |   |              |
|-----------|---|---|--------------|
| Noviembre | 3 | Conceptos hidráulicos relacionados con la medición de flujo. Principios básicos de las mediciones hidráulicas. Exactitud de medición.   | A:21.1-21.4  |
|           | 5 | Selección de los elementos primarios para la medición. Selección de los aparatos secundarios de lectura y almacenamiento. Canaletas: Diseño y aplicaciones.                   | A: 21.5-21.7 |
|           | 8 | Canaletas de garganta larga. Canales rectangulares y trapezoidales. Estructuras para canales circulares. Técnicas de medición en campo. Canaletas, flotadores, tubos Venturi. | A: 21.7-21.8 |

### **MÓDULO 7. TRANSICIONES Y DISIPADORES DE ENERGÍA PARA CANALES Y ALCANTARILLAS**

- |  |    |  |              |
|--|----|--|--------------|
|  | 10 | Transiciones de flujo en alcantarillas. Estructuras de disipación de energía en culverts y canales. Piscinas de resalto hidráulico forzado y libre | A: 20.1-20.2 |
|  | 17 | Disipación de energía a través de estructuras de impacto. Estructuras de caída y canales rugosos.  | A: 20.2      |
|  | 19 | <i>Segundo Examen Parcial</i>  |              |

### **BIBLIOGRAFÍA**

A. "HYDRAULIC DESIGN HANDBOOK". Larry W. Mays, Editor. Editorial McGraw-Hill. Primera edición. New York, 1999. **TEXTO DEL CURSO.**

- B. "OPEN CHANNEL HYDRAULICS", Terry W. Sturm. Editorial McGraw-Hill. Segunda edición. New York, 2010.
- C. "HYDRAULIC STRUCTURES". Pavel Novak, et al. Editorial Spon Press. Cuarta edición. Londres, 2001.
- D. "DESIGN OF SMALL DAMS". United States Department of the Interior, Bureau of Reclamation. Tercera edición; 1987.
- E. "OPEN CHANNEL FLOW". F. M. Henderson. Editorial McMillan. Primera edición; 1966.
- F. "OPEN CHANNEL HYDRAULICS". Ven T. Chow. Editorial McGraw-Hill. Primera edición. New York, 1959.
- G. "DESIGN OF SMALL CANAL STRUCTURES". United States Department of the Interior, Bureau of Reclamation. Primera edición, reimpres; 1987.
- H. "INTRODUCTION TO FLUID MECHANICS". Robert W. Fox, Alan T. McDonald, Philip J. Pritchard. John Wiley & Sons editors . Seventh Edition, New York. 2009.
- I. "APPLIED HYDROLOGY". V. T. Chow, D. R. Maidment, L. W. Mays. Editorial McGraw-Hill. Primera edición; 1988.

### **EVALUACIÓN DEL CURSO**

PRIMER EXAMEN PARCIAL	20 %
SEGUNDO EXAMEN PARCIAL	20 %
EXAMEN FINAL	20 %
TAREAS	15 %
PROYECTO FINAL	25%
	-----
<b>TOTAL</b>	<b>100 %</b>

**NOTA 1:** Para el cálculo de la nota definitiva no aplica la regla de aproximación promedio. Para este propósito se evalúa el desempeño global del alumno a lo largo del curso.

**NOTA 2:** Una vez establecidas las fechas definitivas para las entregas de tareas e informes de laboratorio, incluyendo la hora de entrega, éstas se deberán respetar. No se recibirán trabajos entregados posteriormente.

**NOTA 3:** En caso de que un estudiante no pueda, con causa justificada, presentar alguno de los exámenes del curso, para el cálculo de la nota definitiva el porcentaje de peso del examen no presentado se repartirá proporcionalmente entre las demás calificaciones del curso.

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**  
**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**ICYA 4710 MODELACIÓN EN HIDROLOGÍA**  
**Segundo Semestre de 2010**

Profesor: Mario Díaz-Granados O.

Oficina: ML776

Horario: Lunes y Miércoles de 3:30 a 4:50 pm. Salón: S101

**Objetivos:** desarrollar habilidades en modelación matemática de los diferentes procesos hidrológicos que hacen parte de hidrosistemas, mediante la revisión de protocolos de modelación y el desarrollo y uso de modelos, con un contexto colombiano.

**Contenido:** El curso consistirá inicialmente en una revisión de conceptos y procedimientos de modelación en hidrología para luego desarrollar sucesivamente varias temáticas: (1) modelación hidrológica lluvia - escorrentía con el modelo de balance hídrico anual de Eagleson que se basa en aproximaciones dinámicas - probabilísticas de los diferentes procesos hidrológicos que componen el balance suelo-agua-vegetación y que conducen a conceptos de optimalidad ecológica; (2) modelos de hidrogramas unitarios geomorfológicos que se basan en la interpretación probabilística del tiempo de viaje del agua y su relación con las características geomorfológicas de las cuencas; (3) modelación lluvia - escorrentía con el modelo HEC - HMS que tiene un enfoque determinístico del tipo físicamente basado, y espacialmente más distribuido que el modelo de Eagleson; (4) análisis de frecuencia de eventos hidrológicos extremos, con énfasis en análisis de incertidumbre, selección objetiva de distribuciones, y distribuciones mixtas, y (5) modelos de series de tiempo para pronóstico y simulación. Se presentarán los conceptos teóricos básicos correspondientes y los modelos, los cuales en algunos casos serán herramientas computacionales de dominio público, en otros disponibles para el curso, y en otros desarrolladas por los estudiantes. Se desarrollarán ejemplos y casos de estudio con información colombiana. El curso requerirá por parte de los estudiantes llevar permanentemente lecturas coordinadas de papers y otros documentos.

**Metodología:** además de lo descrito anteriormente, las clases se dedicarán a las bases y desarrollo de los modelos, con algunas sesiones tipo taller para familiarización con algunas herramientas computacionales. Habrá tareas individuales y/o en grupo asociadas con los temas vistos.

**Algunas referencias:**

Eagleson, P. S., "Climate, Soil, and Vegetation", Water Resources Research, Vol. 14, No. 5, Octubre 1978.

Rodríguez-Iturbe, I., A. Porporato, F. Laio y L. Ridol (y otros autores, en diferente orden para los cuatro papers), Plants in water-controlled ecosystems: active role in hydrologic processes and response to water stress I. Scope and general outline, II. Probabilistic Soil Moisture Dynamics, III. Vegetation Water Stress, IV. Discussion of real cases. Advances in Water Resources, (24), 2001.

Rodriguez-Iturbe, I., Ecohydrology: A hydrologic perspective of climate-soil-vegetation dynamics, water Resources Research, (36) Enero, 2000.

Rodríguez-Iturbe, I. and J.B. Valdés, "The Geomorphologic Structure of Hydrologic Response," *Water Resources Research*, 15(6):1409-1420, 1979.

Valdés, J.B., I. Rodríguez-Iturbe, and Y. Fiallo, "A Rainfall-Runoff Analysis of the Geomorphologic IUH," *Water Resources Research*, 15(6):1421-1434, 1979.

Rodríguez-Iturbe, I., Gustavo Devoto, and J.B. Valdés, "Discharge Response Analysis and Hydrologic Similarity: The Interrelation Between the Geomorphologic IUH and the Storm Characteristics," *Water Resources Research*, 15(6):1435-1444, 1979.

Díaz-Granados M., J. Valdés y R. Bras, "A Physically Based Flood Frequency Distribution," *Water Resources Research*, Volumen 20, No. 7, Julio 1984.

Valdés J., M. Díaz-Granados y R. Bras, "A Derived Initial Soil Moisture Distribution in a Catchment," *Journal of Hydrology*, Octubre 1990.

Puente, C. E., M. Bierkens, M. A. Díaz-Granados, P. E. Dick y M. M. López, "Practical Use of Stochastic Conceptual Rainfall Runoff Models," *Water Resources Research*, Octubre de 1993.

Díaz-Granados M., A.M. Díaz-Granados, M. Rivera y M. Ferrer, "El Hidrograma Unitario Instantáneo Geomorfológico Gama. Derivación y Estimación de Parámetros," XV Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Cartagena, Colombia, Septiembre de 1992.

Sveinsson, O. G. B., J. D. Salas, W. L. Lane, and D. K. Frevert, *Stochastic Analysis, Modeling, and Simulation (SAMS), Version 2007, User's Manual*, Diciembre, 2007.

Hydrologic Engineering Center, *Hydrologic Modelling System HEC-HMS, User's Manual*, Version 3.4, 2009.

#### **Otras referencias:**

*Dynamic Hydrology*, P. Eagleson, McGrawHill, 1970.

*Introduction to Hydrology*, Viessman, Knapp, Lewis y Harbaugh, Intext Edu. Pub., 1977.

*Handbook of Applied Hydrology*, V. T. Chow, editor, McGrawHill, 1964.

*Handbook of Hydrology*, D. R. Maidment, editor, McGrawHill, 1992.

*Hydrology, An Introduction to Hydrologic Sciences*, R. Bras, Addison-Wesley, 1990.

*Hydrologic Analysis and Design*, R. McCuen, Prentice-Hall, 1998.

*Water Resources Research*, AGU

*Journal of Hydrology*

*Journals de la ASCE*.

... etc.

**Material clases:** en SICUA estarán disponibles las presentaciones de clase en Powerpoint, al igual que material adicional.

**Notas:** 2 parciales 50%, tareas 50%.

**Universidad de los Andes**  
**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**Segundo Semestre 2010**  
**Análisis de Sistemas Transporte**  
**Germán C. Lleras E.**  
**gelleras@uniandes.edu.co**

**Objetivo:** El objetivo es profundizar en el estudio de las relaciones básicas que definen la utilización de los sistemas de transporte. El hilo conductor del curso es la relación entre las condiciones de la oferta mediante el concepto de nivel de servicio y su utilización medida a través de la demanda de transporte.

**Descripción del Curso:** En el curso se tratarán metodologías de análisis enmarcadas dentro de tres sistemas de transporte que servirán de marco general para el desarrollo del curso. Estos sistemas de transporte serán:

1. Carretera interurbana
2. Aeropuerto
3. Sistema de distribución de carga urbana

Para cada uno de los tres sistemas se desarrollará un proyecto en grupo desde una perspectiva específica (por ejemplo, gobierno, operadores privados, comunidad, etc.) con el objetivo de generar el debate entre distintas posiciones sobre el mismo problema. Aunque el curso tiene un énfasis en análisis cuantitativos es importante desarrollar habilidades en análisis cualitativos y en la conformación de argumentos bien soportados. Desde el punto de vista cuantitativo se recomienda reforzar los conocimientos en modelación de transporte, probabilidad, estadística y microeconomía.

**Comunicaciones:** Todas las comunicaciones relevantes al curso se distribuirán a través de Internet (SICUA y correo electrónico), se espera que los alumnos utilicen estos recursos permanentemente.

**Referencias:**

- (1) Manheim, M. (1979) Fundamentals of Transportation system analysis Vol 1
- (2) Sussman J. (2001) Introduction to Transportation systems
- (3) Sterman J.D. (2000) Business Dynamics McGraw Hill
- (4) Banco Mundial (2003) Privatización y regulación de infraestructuras de transporte, Alfaomega
- (5) Kraemer C., Pardillo J.M. y otros (2003) Ingeniería de Carreteras Volumen 1, McGraw Hill
- (6) De Neufville R., Odón A. (2003) Airport Systems, Planning Design and Management. McGraw Hill
- (7) Garrido R. (2001) Modelación de sistemas de distribución de carga. Ediciones Universidad Católica de Chile
- (8) Winston W (1994) Investigación de Operaciones, Grupo Editorial Iberoamérica
- (9) Larson R., Odoni A. (1981) Urban Operations Research, Prentice-Hall disponible en Open Courseware de MIT

**Evaluación:**

- 3 Proyectos 15% cada uno (45%)
- 2 Parciales 15% cada uno (30%)
- Proyecto Final (25%)

El método de aproximación para la nota final es aritmético en todos los casos a excepción de las notas que resultan entre 2,5 y 3,0 en donde la aproximación es discrecional del profesor. En cualquier caso para tener una nota superior o igual a 3.0 es indispensable haber sacado una nota superior a 3.0 en alguno de los dos parciales.

Fecha	Tema	Lecturas
Agosto 3	Presentación del Curso	
Agosto 5	Visión sistémica del transporte	(1)
Agosto 10	Relaciones básicas	(2)
Agosto 12	El concepto de equilibrio	(2)
Agosto 17	El transporte como un sistema dinámico	(3) Capítulo 1, Sección 5.6
Agosto 19	Introducción a los sistemas de carreteras	(4) Capítulo 5
Agosto 24	Análisis de demanda de carreteras – Tráfico y factores de expansión	(4) Capítulo 6
Agosto 26	Presentación del proyecto 1 - Análisis de la oferta de carreteras – Capacidad y nivel de servicio	(4) Capítulos 7 y 8
Agosto 31	Costo generalizado de viaje y modelos de elección	(4) Capítulo 10
Septiembre 2	Revisión de temas para parcial y proyecto	
Septiembre 7	Entrega y presentación proyecto 1	
Septiembre 9	Parcial 1	
Septiembre 14	Introducción a los sistemas de aeropuertos	(4) Capítulo 2 (6) Capítulo 1
Septiembre 16	Análisis de oferta de aeropuertos - Componentes y restricciones	(6) Capítulo 9, Capítulo 14
Septiembre 21	Presentación del proyecto 2 – Capacidad de pistas de aterrizaje	(6) Capítulo 10
Septiembre 23	Análisis de la demanda de aeropuertos - Tráfico y factores de expansión	(6) Capítulo 11
Octubre 5	Estimación de demoras y costos en aeropuertos	(6) Capítulo 11 y 12
Octubre 7	Parcial 2	
Octubre 12	Entrega y presentación proyecto 2	
Octubre 14	Introducción a los sistemas de distribución de carga	(7) Capítulo 1
Octubre 19	Definición de redes y problemas típicos	(7) Capítulo 2 (2.1, 2.2)
Octubre 21	El problema típico de transporte	(8) Capítulo 7 (7.1)
Octubre 26	Presentación del proyecto 3 – Algoritmos de diseño de rutas	(7) Capítulo 3
Octubre 28	Algoritmos de diseño de rutas	(7) Capítulo 3
Noviembre 2	Análisis de la demanda – Necesidades de transporte, cargue y descargue e integración con el manejo de inventarios	(7) Capítulo 4 (4.1, 4.2 hasta 4.2.2)
Noviembre 4	Algoritmos de localización	(9) Sección 6.5
Noviembre 9	Proyecto Final	
Noviembre 11	Entrega y presentación proyecto 3	

**Universidad de los Andes**  
**Departamento de Ingeniería Civil**  
**Transporte Público y Masivo**  
**ICIV-4807**

Profesor: Juan Pablo Bocarejo S.  
PhD Transporte Universidad Paris Este  
Msc Transporte Universidad Paris XII – Ecole Nationale de Ponts et Chaussées

Email: [jbocarej@uniandes.edu.co](mailto:jbocarej@uniandes.edu.co)

**Transporte Público y Masivo: martes y jueves 3:30 a 4:50 pm. ML-509**

---

## **1. Contexto del curso**

Las políticas de movilidad en las ciudades han cambiado radicalmente en las últimas décadas a nivel mundial. El rol del automóvil como elemento central ha sido fuertemente cuestionado. Otrora, el ingeniero de transporte en América Latina se concentraba en los aspectos de desarrollo vial y de la red semafórica, dejando la planeación del transporte público a un desarrollo empírico de los empresarios o a la selección de una tecnología específica que se encargaría *per se* de resolver la mala calidad del transporte colectivo.

Los planes de movilidad eran previamente planes viales; costosos sistemas de transporte masivo se definían sin un conocimiento preciso de las características de los viajes en la ciudad; ninguna ciudad colombiana antes de la mitad de la década de los años 90 contaba con una evaluación técnica completa que permitiera conocer con precisión las necesidades de transporte.

La última década ha visto cambios fundamentales en lo relacionado con la movilidad urbana, dando prioridad a un concepto de desarrollo sostenible.

El automóvil es visto como inconveniente y su uso debe ser en lo posible desestimulado; los modos de transporte más eficientes y menos contaminantes como el transporte no motorizado y el transporte colectivo deben ser prioritarios tanto en los recursos disponibles como en el espacio que se les asigna.

Los sistemas de buses parecen ser cada vez más competitivos en términos de capacidad y a un menor costo que los sistemas férreos.

En el caso de América Latina, la experiencia en diversas ciudades confirma que una tecnología implantada en un corredor, aislada del resto del sistema colectivo no es una solución adecuada. Los casos de los metros de Caracas, Santiago o Medellín con el metro y el caso de Bogotá con Transmilenio son claros ejemplos de ello.

Los retos ligados al desarrollo del transporte público siguen siendo importantes: Requerimos de sistemas que compitan en calidad y flexibilidad con el transporte

privado, requerimos que el transporte público brinde accesibilidad y oportunidades a los más pobres, que sean sostenibles financieramente.

## 2. Objetivos del Curso

El estudio del transporte público incluye diferentes escalas, diferentes disciplinas, diferentes perspectivas.

- Desde una visión global de planeación de las redes, hasta el diseño detallado de la operación de rutas y frecuencias
- Desde el análisis estadístico de la demanda, los modelos de asignación de viajes, hasta el diseño tarifario
- Desde la visión de maximización del bienestar socioeconómico de los usuarios hasta la administración eficiente de la empresa de transporte colectivo
- Desde la intervención del estado y la regulación del sector hasta los proyectos de participación público-privada

El objetivo del curso es presentar la gran variedad de elementos que implica el desarrollo de mejores sistemas de transporte público y proponer herramientas que permitan un desarrollo técnico en diversos aspectos

### Metas

- a. El estudiante estará en capacidad de definir políticas que contribuyan a mejorar el transporte público, incluyendo el impacto sobre la ciudad y los otros modos de transporte
- b. Diseñará la toma de información necesaria para el desarrollo de servicios de transporte público
- c. Podrá diseñar una red básica de transporte público a partir del conocimiento de las principales características de la demanda, utilizando los modos de transporte más adecuados
- d. Utilizará programas de modelación y asignación de la demanda en redes sencillas de transporte público
- e. Podrá diseñar servicios y rutas específicas para diferentes modos de transporte
- f. Conocerá las diferentes alternativas de organización de los actores en torno a la prestación del transporte público y sus implicaciones
- g. Podrá desarrollar esquemas tarifarios para el transporte público
- h. Conocerá las principales características de los sistemas inteligentes de transporte público

### 3. Metodología y organización

El curso se divide en 3 partes:

Parte 1: Conceptos básicos en torno al transporte público

- Políticas de transporte sostenible – el papel del transporte público
- Las relaciones ciudad-movilidad
- Transporte público y desarrollo económico y social
- Los diferentes modos de transporte

Parte 2: Diseño de redes de transporte, infraestructura, servicios y rutas

- El estudio de la demanda y los instrumentos de toma de información
- Componentes del sistema de transporte público
- Redes de transporte público
- Rutas de buses
- BRT
- Sistemas férreos
- La calidad del transporte público
- ITS en transporte público

Parte 3: Regulación y actores

- La regulación económica – las tarifas
- Competencia por el mercado
- Organización institucional
- Las empresas de transporte público
- Los usuarios

Los estudiantes deberán leer la bibliografía asignada a cada curso previamente y realizar las actividades programadas en clase. Se espera una participación activa en el curso, con la presentación de ejemplos de diversas ciudades.

#### 4. Distribución de la nota

Tareas (3)	30%
Tarea 1 "Toma de información sobre la demanda"	
Tarea 2 "Modelación de una red de transporte público"	
Tarea 3 "Diseño de servicios"	
Mi ciudad (Investigación a lo largo del semestre)	15%
Avance 1..... 5%	
Proyecto ..... 10%	
2 debates	10%
Parcial 1	15%
Quizes, papers, asistencia, participación	10%
Examen Final	20%

#### 5. Principales referencias

- Molinero, Angel. 2003. Transporte Público: Planeación, diseño, operación y administración. Quinta del Agua Ediciones. México.
- Ortúzar, Juan de Dios, 1998. Modelos de demanda de transporte. Ediciones Universidad Católica de Chile
- Iles, Richard. 2005. Public Transport in Developing Countries. Elsevier.
- Lam, William y Michael Bell (Eds.). 2003. Advanced Modelling for Transit Operations and Service Planning. Pergamon.
- Vuchic, Vukan, 2007. Urban Transit, Operations, planning and economics, John Wiley and sons, Inc.
- Kittelsohn & Associates et al. 2003. Transit Capacity and Quality of Service. TCRP Report 100. Transportation Research Board.

## 6. Programa del Curso

Clase Fecha	Tema	Bibliografía
Clase 1 Ma 3 Ago	Presentación del curso <b>Desafíos del transporte público</b>	
Clase 2 Ju 5 Ago	<b>PARTE 1: CONCEPTOS BASICOS</b> Transporte sostenible y políticas en torno a la movilidad	Newman P., Kenworthy J. <u>Sustainability and Cities. Overcoming Automobile Dependence</u> Cap 2.
	<b>Selección de “mi ciudad” y enunciado de Parte 1</b>	Banco Mundial. <u>Ciudades en Movimiento</u> . Cap.2 (s)
Clase 3 Ma 10 Ago	Transporte público, ordenamiento territorial, desarrollo económico y equidad <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planeación urbana y transporte</li> <li>- Ordenamiento territorial, usos del suelo y transporte público</li> </ul>	POT Bogotá, Valle de Aburrá y Cali
Clase 4 Ju 12 Ago	<b>Tecnologías de transporte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Características de los diferentes modos</li> <li>- Ejemplos a nivel mundial</li> <li>- El caso colombiano</li> </ul>	Vuchic, Vukan, Urban Transit, Capítulo 12, “Planning and selection of medium and high performance transit modes modes”
		Halcrow Fox “Mass Rapid Transit in developing countries” (s)
Clase 5 Ma 17 Ago	El Plan de transporte – El modelo de 4 etapas	Ortúzar, Juan de Dios, 1998. <u>Modelos de demanda de transporte</u> , cap 1,2 y 3
	<b>Asignación Papers 1: Diseño de redes y programación de servicios de transporte</b>	Molinero y Sánchez. 2003, Cap. 7 “Estudios de transporte”
	<b>Asignación Papers 2 “BRT”</b>	Cap 6 “Planificación de los transportes urbanos”,
	<b>Enunciado Debate 1</b>	
Clase 6 Ju 19 Ago	<b>PARTE 2: Diseño de redes de transporte público</b>	Ortúzar, Juan de Dios, 1998. <u>Modelos de demanda de transporte</u> , cap 4
	<b>El estudio de la demanda de transporte</b> <b>Enunciado tarea 1 “Matriz O-D” transporte público</b>	Furth, P. G., J. Attanucci, I. Burns, and N. H. M. Wilson. 1985. “Transit Data Collection Design Manual.” <i>U.S. DOT Report DOT-I-85-38</i> . Caps. 1 y 2.
Clase 7 Ma 24 Ago	<b>Modelación del transporte público</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor del tiempo, el costo generalizado</li> </ul>	Manual de TRANUS Manual de VISUM

Clase Fecha	Tema	Bibliografía
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alternativas de mejoramiento</li> <li>- Criterios de selección de alternativas de transporte público</li> <li>- Indicadores</li> </ul>	
Clase 8 Ju 26 Ago	<b>Debate 1</b>	
Clase 9 Ma 31 Ago	<b>Diseño de redes de transporte público</b>	Vuchic, Vukan, Urban Transit, Capítulo 4, "Transit Lines and Network"
	Red de transporte público Red de buses en tráfico mixto <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad y calidad del servicio</li> <li>- Dimensionamiento Vehículos</li> <li>- Rutas</li> <li>- Infraestructuras</li> <li>- ITS</li> </ul>	Molinero y Sánchez. 2003, Cap. 5 "Redes y Rutas de Transporte Público."  TRB. <u>TCRP Report 100. Transit Capacity and Quality of Service Manual</u>
	<b>Entrega Parte 1 de "mi ciudad"</b>	Guihaire, Jin Kao, Transit network design and scheduling: A global review
	<b>Enunciado Parte 2 de "mi ciudad"</b>	
Clase 10 Ju 2 Sep	<b>Diseño de redes de transporte público</b>	Vuchic, Vukan, Urban Transit, Capítulo 2, "Capacity, Speed, accelerated and special operations" – Numeral 2.4
Clase 11 Ma 7 sep	<b>Programación de servicios</b>	Illes. 2005. Cap. 8 "Routes and Scheduling." Pp. 167-177.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programación de horarios</li> <li>- Asignación de recursos</li> </ul>	Ceder, Avishai. Chapter 36 Public Transport Scheduling. Watson, Robert. Chapter 35 Railway Scheduling in Handbook of transport systems and traffic control. Edited by K. Button and D. Hensher
	<b>Presentación papers 1</b>	Opcional: Ceder, A. "Designing Public Transport Networks and Routes." Chapter 3 y "Public Transport Timetabling and vehicle scheduling Chapter 2 in Advanced Modelling for Transit Operations and Service Planning. Edited by W. Lam y M. Bell. Pergamon Imprint, Elsevier Science Ltd. Pub., 2003, pp. 31-91.
Clase 12 Ju 9 Sep	<b>Diseño BRT</b>	Guía de planificación de sistemas BRT, ITDP 2010 (s) TCRP Report 90 – BRT
	a.) BRT's <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vehículos</li> </ul>	

Clase Fecha	Tema	Bibliografía
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Servicios</li> <li>- Infraestructuras</li> <li>- ITS</li> </ul> <p><b>Presentación papers 2 “BRT”</b> <b>Papers 3 “Tarifa”</b> <b>Papers 4 “Regulación del transporte público”</b></p>	<p>“implementation Guidelines”, 2003 Todo el reporte está disponible en SICUA. (s)</p> <p>Wright, Lloyd. 2002b. “Bus Rapid Transit.” <u>Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-Makers in Developing Cities</u>. Module 3b. GTZ. (s)</p>
Clase 13 Ma 14 Sep	<b>Diseño BRT – Conferencia Transmilenio</b>	Conferencia de Darío Hidalgo
Clase 14 Jue 16 Sep	<b>Experiencia de sistemas BRT en el mundo</b>	Conferencia de Darío Hidalgo
Clase 15 Ma 21 Sep	<b>PARCIAL 1 – Conceptos y aspectos técnicos</b>	
Clase 16 Ju 23 Sep	<b>Taller de modelación de red de transporte</b> <b>Entrega Tarea 1</b>	Manuales VISUM, TRANUS (s)
<b>SEMANA DE TRABAJO INDIVIDUAL</b>		
Clase 17 Ma 5 Oct	<b>Taller de modelación de red de transporte</b>	
<b>Día del estudiante</b>		
Clase 18 Ma 12 Oct	<p><b>Calidad del servicio y niveles de servicio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La noción de calidad del servicio para los diferentes actores</li> <li>- Medición de la calidad del servicio</li> </ul> <p><b>Enunciado Tarea 3</b></p>	<p>TRB. <u>TCRP Report 100. Transit Capacity and Quality of Service Manual</u>. “Parte 3, “Quality of Service.” Caps. 1 y 2.</p> <p>Xumei Chen Lei Yu , Yushi Zhang , Jifu Guo “ Analyzing urban bus service reliability at the stop, route, and network levels”. En <u>Transportation Research Part A</u>. (s)</p> <p><u>Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte</u> Bogotá (Colombia). Alcaldía Mayor. Secretaría de Tránsito y Transporte</p>
Clase 20 Ju 14 Oct	<p><b>Sistemas férreos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proceso de diseño de una línea de metro</li> <li>- Material rodante</li> <li>- Infraestructuras</li> <li>- ITS</li> </ul>	<p>Reporte de finanzas metro de Washington (s)</p> <p>Producto 25 del EPLM(s)</p>

Clase Fecha	Tema	Bibliografía
	- Integración modal	
Clase 21 Ma 19 Oct	<p>Metro de Bogotá</p> <p><b>Sistemas férreos</b></p> <p>Diseño operacional</p> <p>Aspectos financieros</p> <p>Evaluación de proyectos de transporte público</p>	<p>Molinero y Sánchez. 2003. Cap. 11, "Evaluación de Proyectos."</p> <p>Casello, J. Hellinga, B. "Impacts of express Bus Service on Passenger Demand". Journal of Public Transportation, Vol. 11, No. 4, 2008 (s)</p>
Clase 22 Ju 21 Oct		<p>Echeverry et al. 2005. "Una evaluación económica del sistema Transmilenio." Revista de Ingeniería No. 21. <a href="http://www.revistaing.uniandes.edu.co">www.revistaing.uniandes.edu.co</a></p>
Clase 23 Ma 26 Oct	<p><b>Conferencia ITS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas de recaudo</li> <li>- Sistemas de control de operación</li> <li>- Programación</li> </ul>	<p>Ardila, A. 2005. "Cinco cuestionamientos y una recomendación a los autores del artículo "Una evaluación económica del sistema Transmilenio." Revista de Ingeniería No. 22. <a href="http://www.revistaing.uniandes.edu.co">www.revistaing.uniandes.edu.co</a></p> <p>TCRP Report 90 – BRT "implementation Guidelines", 2003 – Cap 7 "ITS Applications" (s)</p>
Clase 24 Ju 28 Oct	<p><b>Parte 3 - Aspectos financieros, tarifa y sistemas de recaudo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarifa eficiente</li> <li>- Definición de esquemas tarifarios</li> <li>- Estructuración financiera de proyectos</li> </ul> <p><b>Presentación Papers "Tarifa/regulación"</b></p>	<p>Illes. 2005. Cap. 13 "Operating Costs."</p> <p>Molinero y Sánchez. 2003, Caps. 10 "Sistema Tarifario." Pp. 557-590.</p> <p>Illes. 2005. Cap. 14 "Public Transport Revenue and Funding"</p>
Clase 25 Ma 2 Nov	<p><b>Las empresas de transporte público</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolución en Colombia</li> <li>- La experiencia latinoamericana</li> </ul>	<p>Instituto SER – P Bocarejo Consultores, Fortalecimiento de las empresas de transporte público en Colombia, DNP 2000</p>

Clase Fecha	Tema	Bibliografía
	Organización en países desarrollados <b>Presentación Papers “Empresas”</b>	(s)  Illes. 2005. Cap. 6. “Ownership and Structure of the Public Transport Industry.”
Clase 26 Ju 4 Nov	<b>Conferencia Empresa transportadora</b>	
Clase 27 Ma 9 Nov	<b>Cultura ciudadana y transporte público</b> <b>Entrega tarea 3</b> <i>Conferencista Paul Bromberg</i>	
Clase 28 Ju 11 Nov	<b>Aspectos ambientales en el transporte público</b>  - Transporte sostenible y transporte público - Impactos del transporte público y medidas de mitigación	
Clase 29 Ma 16 Nov	<b>Debate 2</b>	
Clase 30 Ju 18 Nov	<b>Presentación proyectos</b>	

# TRANSPORTE INTERURBANO DE CARGA 2010

## OBJETIVO:

Presentar a los participantes una visión sobre el transporte interurbano de carga, con énfasis en Colombia. Se tienen en cuenta los distintos modos de transporte.

## CONTENIDO DEL CURSO:

Inicialmente se trataran aspectos generales relacionados con el papel asignado al transporte en los distintos planes de desarrollo, los planes y lineamientos de transporte que se han desarrollado en el país, el marco institucional, el papel del sector privado y temas tales como las condiciones de operación y las perspectivas hacia el futuro de cada modo.

Posteriormente, se revisará la metodología general de evaluación de proyectos con énfasis en la aplicación del Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de retorno (TIR), incluyendo lineamientos generales sobre la evaluación social de proyectos de transporte.

A continuación se analizaran los distintos modos de transporte (carreteras, fluvial, ferrocarriles, puertos, aeropuertos y transporte intermodal). En cada modo se analizarán tanto las fortalezas como las debilidades de la infraestructura así como también distintos modelos de análisis y evaluación de costos de construcción y mantenimiento, costos de operación vehicular y su relación con los fletes y tarifas en cada modo. Adicionalmente se contemplará el efecto de las regulaciones y normas existentes sobre la operación.

En la parte final del curso se revisarán las posibilidades que ofrecen el transporte multimodal y la logística de transporte.

## DURACION:

El curso se desarrollara en dos sesiones semanales de 1.5 horas cada una los días martes y jueves, para un total de 45 horas en el semestre.

## METODOLOGIA:

Al inicio del curso los estudiantes recibirán un listado de documentos e informes disponibles en la biblioteca, en páginas Web de entidades nacionales e internacionales y en documentación que se entregará en la clase. Esta información servirá de base para las diferentes presentaciones del profesor y las discusiones que se desarrollen.

La calificación del curso se efectuará de la siguiente manera:

Examen Parcial 1	25%
Examen Parcial 2	25%
Examen Final	30%
Trabajos, tareas y quices	20%
Total	100%

**TRANSPORTE INTERURBANO DE CARGA  
2010**

**PROGRAMA DEL CURSO DE TRANSPORTE INTERURBANO DE CARGA**

Clase	Tema	Lecturas
1 3 agosto	Introducción, Programa del Curso, Generalidades sobre el tema institucional	
2 5 agosto	Planes de Desarrollo en Colombia y su relación con el transporte. Particular atención se dará al programa para celebrar el segundo centenario de la independencia nacional.	a. PND: Hacia un estado comunitario 02-06 p 115 - 121 - 06 - 10 Estado Comunitario: desarrollo para todos b. PND: Cambio para construir la paz 98-02 Cap IX Infraestructura para la paz, p 415-425 c. Recent Economic Developments in Infrastructure REDI p 13 - 16, 19, 30, 42 Lecturas adicionales de referencia: - El transporte en Cifras ( <a href="http://www.mintransporte.gov.co">www.mintransporte.gov.co</a> ) - Diagnostico de Transporte 2009 en Colombia ( <a href="http://www.mintransporte.gov.co">www.mintransporte.gov.co</a> )
3 10 agosto	Transporte en Europa, Condiciones de operación y perspectivas hacia el futuro.	a. Comisión de las Comunidades Europeas, Por una Europa en Movimiento, Revisión intermedia del Libro Blanco de Transporte, 22 junio 2006, p 1 - 14 ( b. Estadísticas de transporte de la Comunidad Europea, 2005 c. Anual Report ATC
4 12 agosto	Transporte en Estados Unidos. Condiciones de operación y perspectivas hacia el futuro.	a. DOT Strategic Plan 2006 - 2011, p 3 - 4, 9, 13 - 16, 24 -25, 29-33, 39-40, 45 b. National Transportation Statistics 2010 c. BTS Pocket Guide to Transportation 2010 d. Freight Transportation: Global Highlights 2010 BTS
5 17 agosto	Transporte en Suramérica. Análisis de los distintos intentos de integración.	q. Vías para la integración, Acción de la CAF en la infraestructura sostenible de Suramérica, 2000, p 13 - 54
6 19 agosto	Planeación de transporte. Modelos de transporte (generación, distribución, asignación). Papel del transporte en la competitividad	a. Statewide Forecasting, pag 28 - 33 y 43 -51 NCHRP Synthesis 358 b. Generalidades modelo Harvard - Documento informativo d. Productividad y competitividad
7 24 agosto	Fortalezas y debilidades de los modos de transporte. Unidades de medida	Documentación entregada en clase
8 26 agosto	Métodos de evaluación de proyectos. Costos y beneficios (VPN - TIR -(B/C)	a. Blank & Tarkin, Ingeniería Económica, McGraw Hill , 5 Edición. Capítulo 1 pag 4 -43, Capítulo 2 pag50 -67, pag 77 -84, b. Economic Evaluation Model NZ c. Costos de operación Vehicular (VOC) - INVIAS
9 31 agosto	Métodos de evaluación de proyectos	a. Blank & Tarkin, Ingeniería Económica, McGraw Hill , 5 Edición. Capítulo 3, pag 94 - 106. Capítulo 5 pag 172 - 178 b. Economic Evaluation Model NZ
10 2 septiembre	Lineamientos sobre evaluación social de proyectos. Excedente colectivo, precios sombra	Documentación entregada en clase
11 7 septiembre	Examen 1	

**TRANSPORTE INTERURBANO DE CARGA  
2010**

12 septiembre	9	Transporte por carretera. Generalidades sobre la infraestructura vial. Modelos de evaluación (HDM - VOC)	a. Documentación entregada en clase b. Lecturas adicionales de referencia: Documentos Conpes 3478, 3480 y 3422 ( <a href="http://www.dnp.gov.co">www.dnp.gov.co</a> ) c. Informe Invias 2008
13 septiembre	14	Transporte por carretera. e Generalidades sobre la infraestructura vial. Modelos de evaluación (HDM y otros)	Documentación entregada en clase
14 septiembre	16	Regulación del transporte de carga por carretera. Fletes y costos de transporte. Modelo de costos	Leyes 105 y 332 sus modificaciones y decretos complementarios. Estimación de costos de transporte ( <a href="http://www.mintransporte.gov.co">www.mintransporte.gov.co</a> )
15 septiembre	21	Ciclos de transporte e impacto de las diferentes variables. Ejercicio práctico	Ejercicio con base en la información suministrada previamente
16 septiembre	23	Perspectivas del transporte de carga por carretera	a. Documento Conpes 3489 Política Nacional de Transporte de Carga por Carretera ( <a href="http://www.dnp.gov.co">www.dnp.gov.co</a> ) Lecturas de referencia: b. Freight Facts and Figures 2006 - DOT USA c.
17 octubre	5	Infraestructura complementaria. El papel de los puertos secos, terminales y otros	a. Estudio de Plataformas Logísticas b. Institucionalidad para el desarrollo de la infraestructura de transporte y la logística en Colombia
18 octubre	7	Las concesiones en Colombia: conferencista invitado	
19 octubre	12	Transporte ferroviario. Evolución del sistema férreo en Colombia.	Documentos Conpes 2776, 3137 y 3394 ( <a href="http://www.dnp.gov.co">www.dnp.gov.co</a> ) Lecturas adicionales de referencia: - Historia de los ferrocarriles colombianos. Ferrocarril de Panamá y otros - Evolución del sistema ferroviario: departamentales, FNC, Ferrovias, STF, concesiones
20 octubre	14	Regulación del transporte ferroviario. Modelo de costos. Ejercicio práctico	Ejercicio con base en la información suministrada previamente
21 octubre	19	El transporte fluvial. Generalidades sobre las cuencas en Colombia y el tema institucional	Documentos Conpes 2814 y 3396 ( <a href="http://www.dnp.gov.co">www.dnp.gov.co</a> ) Lecturas adicionales de referencia: - Inland Waterways System. European Commission - Inland Waterways Freight Transport 2005 ( <a href="http://www.eurostat.com">www.eurostat.com</a> )
22 octubre	21	El transporte fluvial. Generalidades sobre los costos fluviales	Ejercicio con base en la información suministrada previamente
23 octubre	26	Examen 2	
24 octubre	28	Puertos en Colombia. Evolución del sistema portuario.	Documentos Conpes 3342, 3355, 3382 ( <a href="http://www.dnp.gov.co">www.dnp.gov.co</a> ) Informe Consolidado 2006 SP y T ( <a href="http://www.superpuertos.gov.co">www.superpuertos.gov.co</a> ) Lecturas adicionales de referencia:

**TRANSPORTE INTERURBANO DE CARGA  
2010**

25 noviembre	2	Puertos en Colombia. Competitividad y modernización. Tarifas portuarias	
26 noviembre	4	Conferencista invitado. El caso de Buenaventura	
27 noviembre	9	El transporte aéreo en Colombia.	Documento Conpes 3490 ( <a href="http://www.dnp.gov.co">www.dnp.gov.co</a> ) Boletines UAEAC ( <a href="http://www.aerocivil.gov.co">www.aerocivil.gov.co</a> )
28 noviembre	11	Transporte multimodal . Fortalezas y debilidades. Ejercicio práctico	Material entregado en clase
29 noviembre	16	Logística de transporte.	Infraestructura Logística y de Calidad para la Competitividad de Colombia - Banco Mundial 2005 Connecting to Compete - Trade Logistics in the Global Economy 2007 - Banco Mundial
30 noviembre	18	Resumen general	

**Contenido de curso de materiales**  
**TEC. MATERIALES CARRETERAS**  
**ICYA-4609**

**PROFESOR GONZALEZ HERRERA DAVID**  
**SEGUNDO SEMESTRE DE 2010**

**I.- Contenido del curso**

El curso está organizado en secciones:

A. Materiales asfálticos

A1. Asfaltos

1. Conceptos generales. Criterios de producción de asfaltos, tipos de alternativas de materiales, propiedades y ensayos básicos. Sistemas de clasificación y normativa
2. Características químicas: composición del asfalto, ensayo SARA, estados coloidales, evolución de las propiedades químicas.
3. Características reológicas: concepto de módulos y ángulos de fase, propiedades dinámicas, viscosidad.
4. Envejecimiento de los asfaltos. Parámetros asociados y procedimiento de control de obra para mitigar el problema.
5. Asfaltos modificados. Técnicas, ventajas, desventajas, procedimiento de dosificación de modificadores. Normativa. Asfaltos para mezclas tibias multigrados.
6. Emulsiones asfálticas. Clasificación, usos. Normativa.

A2. Mezclas asfálticas

1. Propiedades dinámicas:
  - a. Módulos dinámicos: propiedades de la mezcla, evolución evaluación del módulo.
  - b. Leyes de fatiga: concepto de fatiga modos de ensayo, propiedades, evolución, métodos de ensayo.
  - c. Deformación plástica: conceptos básicos, factores que influyen en el desempeño frente al fenómeno, métodos de ensayo
  - d. Procedimiento de control de diseño, fabricación y colocación
2. El problema de la adherencia: factores que determinan la calidad de la adherencia, procedimiento de control de diseño, fabricación y colocación
3. Evolución de las propiedades de las mezclas. Envejecimiento del ligante y acciones preventivas en diseño y construcción.
4. Mezclas especiales: reciclados, SMA, microglomerados, drenantes y alto módulo
5. Normativa y ejercicio de aplicación

B.- Estabilización de suelos: se estudian las siguientes técnicas, las cuales incluye la descripción de los procedimientos de diseño y construcción.

1. Suelo - Suelo
2. Cal
3. Cemento
4. Emulsiones y otros tipo de bitúmenes
5. Geosintéticos.
6. Otras alternativas menos frecuentes: enzimas, polímeros, tratamiento antipolvo
7. Normativa

C.- Mezcla de Cemento

1. Fabricación y Composición del cemento Portland
2. Propiedades de cada uno de sus componentes principales
3. Parámetros mecánicos a considerar en pavimentos
4. Pruebas estáticas y dinámicas
5. Aspectos de producción y colocación de mezclas
6. Aspectos relacionados con el diseño de losas.
7. Patologías comunes y técnicas de prevención.
8. Normativa

## **II.- Metodología**

El curso se fundamenta en charlas magistrales en las cuales se presentan los conceptos teóricos y prácticos que ayuden a que ellos se fijen en la mente. En tal sentido se expone la relación que existe entre ambos escenarios, permitiendo la discusión académica la libre exposición de la opinión de los estudiantes.

Se intenta generar en los estudiantes la inquietud sobre estos temas resaltando para ello la importancia de vincular de manera clara los aspectos teóricos con el ejercicio cotidiano del trabajo de Ingeniería en cuanto al diseño, fabricación colocación de materiales. De esta manera al generar en ellos inquietud investigativa, se pretende fortalecer este aspecto tan importante a nivel de un programa de maestría. Por lo anterior los aspectos normativos no son muy detallados en clase pero a través de trabajos y evaluaciones se busca que los conozcan y entiendan.

## **III.- Evaluación**

Se realizarán tres exámenes, así: unos sobre asfaltos y mezclas asfálticas, con valor de 30 por ciento, el segundo sobre estabilizaciones con valor de 15 por ciento, en tercero sobre concretos hidráulicos con valor de 30 por ciento y finalmente para el resto de la nota, 25 por ciento, habrá un trabajo de exposición sobre algún tema relacionado con lo visto en el curso y que se procura seleccionar desde su comienzo.

David González Herrera

Docente

## Contents

### I. Contents

The course is organized in sections:

#### A. Asphalt materials

##### A1. Asphalts

1. General concepts. Asphalt production criteria, types of alternatives of materials, properties and basic tests. Classification system and regulations.
2. Chemical characteristics: Asphalt composition, SARA test, colloidal state, evolution of the chemical properties.
3. Rheological characteristics: Concept of modulus and angle phase, dynamic properties, viscosity.
4. Asphalt aging: Associated parameters and procedure for field control to mitigate the problem.
5. Modified Asphalts: Techniques, advantages, disadvantages, procedure of dosage of modifiers. Regulations. Asphalts for multigrade warm mixtures.
6. Asphalt Emulsions: Classification uses. Regulations.

##### A2. Asphalt Mixtures

1. Dynamic Properties:
  - a. Dynamic Modulus: mixture properties and evolution, modulus evaluation.
  - b. Fatigue Laws: Fatigue concept, test modes, properties, evolution, and test methods.
  - c. Plastic Deformation: Basic concepts, factors that influence the performance against the phenomenon, test methods.
  - d. Control Procedure Design, manufacture and placement.
2. The problem of adherence: factors that determine its quality, control procedure design, manufacturing and placement.
3. Evolution of the mix properties. Asphalt aging and preventive actions in design and construction.
4. Special Mixtures: recycled, SMA, microsurfacing, draining and high modulus.

5. Regulations and application exercise.

B. Soil Stabilization: The following techniques are studied, which include the detailed description of the design and construction procedures.

1. Soil- Soil
2. Lime
3. Cement
4. Emulsions and other types of asphalt binders
5. Geosynthetics
6. Other less common alternatives: enzymes, polymers, dust treatment.
7. Regulations.

C. Cement Mixture:

1. Manufacture and composition of Portland Cement
2. Properties of each of its major components
3. Mechanical parameters to be considered in pavement
4. Static and dynamic tests
5. Aspects of production and placement of mixtures
6. Aspects related to the design of slabs
7. Common distresses and prevention techniques
8. Regulations

## II. Methodology

The course is based on classes in which theoretical and practical concepts are presented. The latter help these concepts to be fixed in mind. Taking this into account, the relationship between the two scenarios is exposed, allowing the free academic discussion of student opinions.

It is tried to instill in students the concern for these issues, highlighting the importance of linking it clearly with the theoretical aspects of the daily practice of engineering work in design, manufacture and placement of materials. In this way, the concern they generate in research, aims to strengthen this important aspect in a master degree level. Therefore, the regulatory aspects are not very detailed in class but through work and evaluations they can know and understand them.

## III. Evaluation

Three exams will be done, by the following way: The first one about asphalts and asphalt mixtures, with a value of 30 percent. The second on stabilization, with a value of 15 percent. The third one on hydraulic concrete, with a value of 30 percent, and finally there will be an expository work on a topic related to any theme seen in the course, with a value of 25 percent.

**David González Herrera**

**Universidad de los Andes**  
**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**Segundo Semestre 2010**  
**Análisis de Sistemas Transporte ICYA-4801**  
**Germán C. Lleras E.**  
**gelleras@uniandes.edu.co**

**Objetivo:** El objetivo es profundizar en el estudio de las relaciones básicas que definen la utilización de los sistemas de transporte. El hilo conductor del curso es la relación entre las condiciones de la oferta mediante el concepto de nivel de servicio y su utilización medida a través de la demanda de transporte.

**Descripción del Curso:** En el curso se tratarán metodologías de análisis enmarcadas dentro de tres sistemas de transporte que servirán de marco general para el desarrollo del curso. Estos sistemas de transporte serán:

1. Carretera interurbana
2. Aeropuerto
3. Sistema de distribución de carga urbana

Para cada uno de los tres sistemas se desarrollará un proyecto en grupo desde una perspectiva específica (por ejemplo, gobierno, operadores privados, comunidad, etc.) con el objetivo de generar el debate entre distintas posiciones sobre el mismo problema. Aunque el curso tiene un énfasis en análisis cuantitativos es importante desarrollar habilidades en análisis cualitativos y en la conformación de argumentos bien soportados. Desde el punto de vista cuantitativo se recomienda reforzar los conocimientos en modelación de transporte, probabilidad, estadística y microeconomía.

**Comunicaciones:** Todas las comunicaciones relevantes al curso se distribuirán a través de Internet (SICUA y correo electrónico), se espera que los alumnos utilicen estos recursos permanentemente.

**Referencias:**

- (1) Manheim, M. (1979) Fundamentals of Transportation system analysis Vol 1
- (2) Sussman J. (2001) Introduction to Transportation systems
- (3) Sterman J.D. (2000) Business Dynamics McGraw Hill
- (4) Banco Mundial (2003) Privatización y regulación de infraestructuras de transporte, Alfaomega
- (5) Kraemer C., Pardillo J.M. y otros (2003) Ingeniería de Carreteras Volumen 1, McGraw Hill
- (6) De Neufville R., Odón A. (2003) Airport Systems, Planning Design and Management. McGraw Hill
- (7) Garrido R. (2001) Modelación de sistemas de distribución de carga. Ediciones Universidad Católica de Chile
- (8) Winston W (1994) Investigación de Operaciones, Grupo Editorial Iberoamérica
- (9) Larson R., Odoni A. (1981) Urban Operations Research, Prentice-Hall disponible en Open Courseware de MIT

**Evaluación:**

- 3 Proyectos 15% cada uno (45%)
- 2 Parciales 15% cada uno (30%)
- Proyecto Final (25%)

El método de aproximación para la nota final es aritmético en todos los casos a excepción de las notas que resultan entre 2,5 y 3,0 en donde la aproximación es discrecional del profesor. En cualquier caso para tener una nota superior o igual a 3.0 es indispensable haber sacado una nota superior a 3.0 en alguno de los dos parciales.

Fecha	Tema	Lecturas
Agosto 3	Presentación del Curso	
Agosto 5	Visión sistémica del transporte	(1)
Agosto 10	Relaciones básicas	(2)
Agosto 12	El concepto de equilibrio	(2)
Agosto 17	El transporte como un sistema dinámico	(3) Capítulo 1, Sección 5.6
Agosto 19	Introducción a los sistemas de carreteras	(4) Capítulo 5
Agosto 24	Análisis de demanda de carreteras – Tráfico y factores de expansión	(4) Capítulo 6
Agosto 26	Presentación del proyecto 1 - Análisis de la oferta de carreteras – Capacidad y nivel de servicio	(4) Capítulos 7 y 8
Agosto 31	Costo generalizado de viaje y modelos de elección	(4) Capítulo 10
Septiembre 2	Revisión de temas para parcial y proyecto	
Septiembre 7	Entrega y presentación proyecto 1	
Septiembre 9	Parcial 1	
Septiembre 14	Introducción a los sistemas de aeropuertos	(4) Capítulo 2 (6) Capítulo 1
Septiembre 16	Análisis de oferta de aeropuertos - Componentes y restricciones	(6) Capítulo 9, Capítulo 14
Septiembre 21	Presentación del proyecto 2 – Capacidad de pistas de aterrizaje	(6) Capítulo 10
Septiembre 23	Análisis de la demanda de aeropuertos - Tráfico y factores de expansión	(6) Capítulo 11
Octubre 5	Estimación de demoras y costos en aeropuertos	(6) Capítulo 11 y 12
Octubre 7	Parcial 2	
Octubre 12	Entrega y presentación proyecto 2	
Octubre 14	Introducción a los sistemas de distribución de carga	(7) Capítulo 1
Octubre 19	Definición de redes y problemas típicos	(7) Capítulo 2 (2.1, 2.2)
Octubre 21	El problema típico de transporte	(8) Capítulo 7 (7.1)
Octubre 26	Presentación del proyecto 3 – Algoritmos de diseño de rutas	(7) Capítulo 3
Octubre 28	Algoritmos de diseño de rutas	(7) Capítulo 3
Noviembre 2	Análisis de la demanda – Necesidades de transporte, cargue y descargue e integración con el manejo de inventarios	(7) Capítulo 4 (4.1, 4.2 hasta 4.2.2)
Noviembre 4	Algoritmos de localización	(9) Sección 6.5
Noviembre 9	Proyecto Final	
Noviembre 11	Entrega y presentación proyecto 3	

## INTRODUCCION A LA PROBLEMATICA DEL MEDIO AMBIENTE

Vacaciones 2010

Sección 01

Profesor: Sergio Barrera

MES	FECHA	TEMAS
Junio	1 Ma	Mentiras y Verdades
	2 Mi	El Pasado de la Tierra
	3 Ju	Experimento de Miller y Urey. Ciencia vs. Dios.
	4 Vi	Síntesis de Proteínas, Tipos de proteínas
	8 Ma	La vida = Proteínas en acción.
	9 Mi	El mensaje Genético, Ácidos nucleicos, <b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b>
	10 Ju	Relación entre ADN y Proteínas
	11 Vi	El nacimiento de la vida
	15 Ma	La energía para la vida, fermentación
	16 Mi	La elaboración del pan
	17 Ju	La elaboración del Yogourt y de las bebidas alcohólicas
	18 Vi	Fijación del Nitrógeno, <b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b>
	22 Ma	Los clostridios, el tétanos
	23 Mi	Botulismo
	24 Ju	Gangrenas
	25 Vi	Reducción de sulfatos
	29 Ma	Fotosíntesis anaerobia
	30 Mi	Fotosíntesis aerobia, <b>TERCER EXAMEN PARCIAL</b>
Julio	1 Ju	Cianobacterias y el congelamiento de la tierra
	2 Vi	Marte, Némesis, Chicxulub
	6 Ma	Meteoritos y extinciones masivas
	7 Mi	Volcanes y Supervolcanes
	8 Ju	Respiración
	9 Vi	Células procariontes, Parasitología, <b>CUARTO EXAMEN PARCIAL</b>

**TEXTO** Introducción a la problemática del Medio Ambiente. Se consigue en el departamento de Ing. Civil

**EVALUACIONES** 4 PARCIALES 65%; **EXAMEN FINAL (OBLIGATORIO)** 35%; **TRABAJO FINAL (VOLUNTARIO)**: HASTA 30% CON NOTA 100

El tema del trabajo debe ser la **cuantificación de un problema de salud pública en territorio** Colombiano. Tiene como nota 100/100. Lo que varía en la calificación es el porcentaje de la nota final.

**VER EL ENLACE CORRESPONDIENTE AL TRABAJO FINAL EN LAS PAGINAS DEL CURSO**

**SOLO SE RECIBEN TRABAJOS EN GRUPOS DE 4.**

**ENTREGA:** Viernes 16 de Julio 4 P.M., Secretaría de Ingeniería Civil y Ambiental

**Profesor:** Andrea Maldonado

**Email:** and-mald@uniandes.edu.co

**Ofc.** ML632

**Horario de clase:** Lunes a viernes 2:00 a 3:50 p.m.

**Horario de atención:** Martes 10:00 a 12:00 a.m.

**Monitores:**

Jaime Andres Quintero Salgado ja.quintero577@uniandes.edu.co

**OBJETIVO DEL CURSO:**

El curso es una introducción a los conceptos básicos de la química de los sistemas ambientales. Busca aplicar estos conceptos a los problemas de contaminación y/o degradación ambiental agua, aire y suelos.

El curso tiene cuatro componentes estructurales: acompañamiento teórico, prácticas de laboratorio y monitorias, ejercicios y discusión de artículos.

**METAS ABET**

1. Habilidad para aplicar conocimientos de ciencias básicas (matemáticas, física, química y biología) en la solución de problemas de ingeniería.
2. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería con creatividad y eficiencia.
3. Comprensión de la responsabilidad profesional y ética.
4. Entendimiento del impacto que las soluciones de ingeniería tienen en un contexto actual a nivel global, económico, ambiental, y social.

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

Al terminar el curso el estudiante:

1. Será capaz de definir y contextualizar los principales principios químicos, fisicoquímicos y de transferencia de masa que intervienen en los procesos de contaminación y tratamiento de aguas, aire y suelos.
2. Entenderá los procesos globales para el tratamiento de un agua o suelo contaminado.
3. Podrá contextualizar el impacto que tienen algunos problemas de contaminación en la salud pública.

**CONTENIDO DEL CURSO:**

Clase	Tema
<b>Fundamentos</b>	
Junio 15	Introducción
1	Soluciones, solubilidad inorgánica y orgánica. Ley de Henry. Det. Ej. coeficientes de reparto orgánica e inorgánica. MONITORIA
2	Propiedades coligativas, soluciones gas - líquido, sólido - líquido. Propiedades de los líquidos y soluciones. Difusión - Transferencia de masa - Turbulencia.
3	Propiedades coligativas, soluciones gas - líquido, sólido - líquido. Propiedades de los líquidos y soluciones. Difusión - Transferencia de masa - Turbulencia.
4	Fuerzas intermoleculares y viscosidad. Sorción.
5	Sorción. Equilibrio químico, Constante de equilibrio, coeficiente de actividad, energía de Gibbs.
6	Equilibrio químico, Constante de equilibrio, coeficiente de actividad, energía de Gibbs. MONITORIA
7	Seguridad en laboratorios
Junio 25	<b>Primer parcial</b>
<b>Química del agua</b>	

Clase	Tema
8	Sistemas ácido – base, alcalinidad y acidez. Sistemas carbonatados.
9	Aspectos generales de la potabilización, énfasis en química de la coagulación/floculación.
10	Aspectos generales de la potabilización, énfasis en química de la coagulación/floculación.
11	Énfasis en química de la dureza y ablandamiento y desinfección (cloro).
12	Énfasis en química de la dureza y ablandamiento y desinfección (cloro). MONITORIA
13	Química de la desinfección (cloro) – aguas residuales (química)
14	Laboratorio DBO
15	Laboratorio sólidos
16	Sustancias y compuestos tóxicos en aguas, análisis fisicoquímicos.
17	Degradación por reacciones fotoquímicas de compuestos orgánicos.
Julio 5	<b>Segundo parcial</b>
<b>Química del aire</b>	
19	Contaminación atmosférica (generalidades) y contaminantes criterio.
20	Química atmosférica (reactividad de los gases en la atmósfera, tiempos de residencia).
21	Biocombustibles.
<b>Química de suelos</b>	
22	Características de suelos: ácidos, alcalinos y neutros. Propiedades químicas de los suelos (micro y macronutrientes, capacidad de cambio del suelo, desplazamiento del equilibrio, pH en el suelo).
23	Materia orgánica – Humus.
24	Remediación de suelos.
25	Remediación de suelos.
May. 10-24	<b>Tercer parcial</b>

**SISTEMA DE CALIFICACIÓN:**

- 3 parciales (20% cada uno).
- Reportes de laboratorio (10%).
- Quices, tareas y discusiones de artículos (15%).
- Trabajo estudios de caso (15%).

*Recuerden que:*

Se aproxima a partir de **X.35** y **X.85**. Si un estudiante en su nota acumulada tiene un promedio inferior a 3.5 y no ha aprobado 2 de 3 parciales su nota **NO** tendrá aproximación.

La materia se aprueba con **2.9**, **2.999** indica la pérdida del curso.

El estudio de caso comprende 3 entregas:

- La primera entrega comprende: La selección de una industria **que genere emisiones, vertimientos y residuos**, identificación del proceso de producción, identificación del uso del suelo, descripción de la comunidad cercana a la industria. Esta es la única entrega que tendrá retroalimentación personalizada.
- La segunda entrega comprende: Evaluación de la problemática de vertimientos de la industria, verificación del cumplimiento de la normatividad y afectación a la comunidad si aplica, plantear soluciones para el tratamiento de estos vertimientos, evaluar cualitativamente el impacto del tratamiento propuesto tanto para la industria como para la comunidad.
- La tercera entrega comprende: Evaluación de la problemática de emisiones y residuos de la industria, verificación del cumplimiento de la normatividad y afectación a la comunidad si aplica, plantear soluciones para la reducción de emisiones y residuos y la disposición de estos, evaluar cualitativamente el impacto del tratamiento propuesto tanto para la industria como para la comunidad.

#### REGLAS:

- Los grupos de trabajo serán de 4 ó 5 personas.
- Trabajos sin referencias NO serán calificados y su nota será 1.0.
- Trabajos con referencias de internet de páginas como wikipedia, rincón del vago y otras páginas sin fundamento NO serán calificados y su nota será 1.0.
- Cuando se realizan trabajos en grupo el 20% de la nota de dicho trabajo equivaldrá al promedio de quices individuales de los miembros del grupo sobre el tema entregado (incluyendo laboratorios).
- Personas que no asistan a las prácticas de laboratorio NO podrán presentar informe de laboratorio.
- Se asignarán bonos de mínimo 0.1 que serán sumados a cada parcial, acorde con la participación en clase de los alumnos.

#### REFERENCIAS:

- Química para Ing. Ambiental. Sawyer Clair, Perry McCarty, Parkin Gene. Editorial Mc Graw Hill, cuarta edición.
- Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones. Tchobanoglous. Editorial Mc Graw Hill, 2000.
- Fundamentals of environmental chemistry. Manahan Stanley E. 2002, 7a ed. Lewis Publishers.
- Environmental chemistry. Lewis. 1999.
- Water chemistry. Snoeyink Vernon L., Jenkns D., ed. John Wiley and soon.
- Transport Phenomena. Byron Bird. 2007 ed. John Wiley and soon.
- Environmental analysis. Reeve Roger N., ed. John Wiley and soon.
- Química ambiental. Spiro Thomas, Stigliani William M. 2004, 2a ed. Prentice Hall,
- Environmental Chemistry. Lichtfouse Eric. Robert Didier, Schwarzbauer Jan. 2005, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Introducción a los equilibrios iónicos. Manuel Aguilar Sanjuán. 1999, ed. Reverté, segunda edición.
- Environmental photochemistry part II. Bahnemann Dettel, Boule Pierre, Robertson Peter. 2005, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Environmental impact assessment of recycled wastes on surface and ground waters. Vol. 2. Kassim Tarek A. 2005, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Quality assurance for chemistry and environmental science. Meinrath, G. Schneider P. 2007, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Environmental health science. Morton Lippmann, Beverly Cohen, Richard Schlesinger. 2003, ed. Oxford University Press.
- Introducción a la química de suelos. Bornemisza Elemer. 1982, OEA. Secretaria General.
- Introduction to soil chemistry: analysis and instrumentation. Alfred R. Conklin, Jr. Datos. 2005.
- The physical chemistry and mineralogy of soils. Edmund Marshall. 1975.

#### RECUERDE:

*"El que usted aprenda no depende de una institución, un profesor, un libro o un compañero. Usted es responsable de su propio aprendizaje, en sus manos está el afianzamiento del conocimiento y la profundización del mismo" Andrea M.*

Vacaciones 2010 (2010-3)

Profesora: Silvia Caro Spinel  
Monitor: Daniel Humberto Castillo

## Estática (ICYA 1116)

### Objetivo general:

Este curso introduce al estudiante en los principios básicos de la mecánica de sólidos y en su aplicación para la solución de problemas de ingeniería. Al finalizar el curso, el estudiante deberá ser capaz de enfrentar individualmente cualquier problema que involucre la estática de cuerpos sólidos para solucionarlo de forma lógica, consistente y eficiente.

### Objetivos de aprendizaje (relación metas ABET):

Al finalizar el curso los estudiantes podrán:

- Formular diagramas de cuerpo libre de partículas y cuerpos sólidos sometidos a diferentes condiciones de apoyo y condiciones de fuerzas externas en dos y en tres dimensiones.
- Identificar los diferentes tipos de apoyos que existen y los grados de libertad asociados con éstos.
- Solucionar sistemas de cuerpos sólidos en equilibrio en dos y tres dimensiones.
- Identificar sistemas que son estáticamente determinados y sistemas estaticamente indeterminados.
- Solucionar problemas que involucren la presencia de fuerzas hidrostáticas.
- Resolver sistemas de vigas con cargas externas distribuidas.
- Describir los conceptos básicos que regulan el funcionamiento de estructuras compuestas por marcos y cerchas.
- Identificar las fuerzas internas que actúan al interior de sistemas estructurales básicos.
- Realizar diagramas de cortante y momento de vigas estáticamente determinadas sometidas a diferentes condiciones de apoyos y fuerzas externas.

Adicionalmente, el curso busca desarrollar en los estudiantes habilidades de trabajo individual y en equipo, de creatividad y habilidades básicas de diseño.

Las siguientes son las metas ABET relacionadas con los objetivos de aprendizaje de este curso.

- Aplicar conocimientos de física y matemáticas para resolver problemas de ingeniería relacionados con el análisis de cuerpos rígidos. (a1, a2)
- Usar diferentes sistemas de unidades y dimensiones. (a1)
- Describir el funcionamiento básico de las estructuras más comúnmente usadas en ingeniería civil y mecánica. (a3, e1, e2)
- Aplicar métodos de análisis estructural y mecánico de uso común en la práctica de la ingeniería. (a3, e1, e2, e3)
- Identificar y explicar conceptos relacionados con la mecánica estructural y los modelos matemáticos de diferentes sistemas de ingeniería. (e1, e2)
- Funcionar en equipos multidisciplinarios (d2, d4).

### **Metodología:**

- Las clases del curso están compuestas por sesiones donde se combina la presentación de teoría y la ejecución conjunta de ejercicios. El curso también incluirá sesiones ocasionales de apoyo.

La solución de problemas constituye la base fundamental del curso. Por este motivo, la metodología de las clases consiste en presentar a los estudiantes problemas representativos de cada tema para solucionarlos de manera conjunta con el profesor o de forma individual o grupal por los estudiantes.

La metodología de solución de problemas requiere que el estudiante cuente con los fundamentos teóricos y conceptuales necesarios para su comprensión. Es responsabilidad del estudiante repasar los temas asignados según el cronograma de actividades con anterioridad a cada una de las clases.

Las sesiones de apoyo serán un complemento importante a las clases del curso. Estas sesiones se realizarán de acuerdo con las necesidades observadas durante el desarrollo del curso en un horario definido de común acuerdo con los estudiantes.

- Toda comunicación con los profesores o el monitor deberá realizarse por medio electrónico, o personalmente, únicamente dentro del horario de atención asignado.
- Es importante resaltar que el buen desarrollo del curso depende de la asistencia, compromiso y participación de los estudiantes.

### **Sistema de Evaluación:**

- El curso será evaluado con base en dos exámenes parciales, tareas, talleres de clase, un proyecto final y un examen final.
- En los ejercicios o talleres en clase, parciales y exámenes no sólo se evaluará que la respuesta final sea la correcta sino la validez del procedimiento utilizado para llegar a ésta.
- Cualquier reclamo deberá realizarse durante los siete días siguientes a la entrega del trabajo evaluado. NO se aceptarán reclamos fuera de estos días.
- La nota final será calculada de la siguiente manera:

- Parciales:	46 % (23% c/u).
- Tareas y talleres clase	20 %.
- Proyecto final:	10 %.
- Examen final:	24 %.

**Para aprobar el curso es NECESARIO que la nota promediada de parciales y examen final sea superior a 3.0.**

#### *Parciales*

Los parciales buscan evaluar la comprensión de los conceptos estudiados y su adecuada aplicación en la solución de problemas. Éstos se realizarán en las horas de clase, en las fechas establecidas en el cronograma de actividades.

Durante el desarrollo de los parciales NO se admitirán, bajo ningún motivo, preguntas de tipo conceptual.

#### *Talleres de clase*

Los talleres de clase se realizarán durante las sesiones de clase. Se estima inicialmente que se realizará de uno (mínimo) a dos (máximo) talleres por semana.

#### *Tareas*

Se realizarán de una a dos tareas por semana. Cada tarea estará compuesta por 3-6 problemas representativos del tema que ayudarán a los estudiantes a resolver dudas no identificadas y a prepararse para los exámenes parciales.

#### *Proyecto Final*

El objetivo del proyecto final es desarrollar en el estudiante capacidades investigativas, creativas, analíticas y de trabajo en grupo. Para este fin, los estudiantes trabajarán en grupos de 6 personas en el diseño y construcción de una estructura de cercha que satisfaga unas condiciones mínimas de geometría, peso y resistencia previamente determinadas.

El proyecto debe ser entregado la última semana de clases, de acuerdo con el cronograma de actividades.

#### **Bibliografía**

BEER, F; JOHNSTON, E.R. Mecánica Vectorial para Ingenieros: Estática. Sexta Edición. Mc.Graw-Hill. México, 1996.

HIBBELER, R. Ingeniería Mecánica. Estática. Séptima edición. Prentice may. México, 1996.

BORESI, A.; SCHMIDT, R. Engineering Mechanics. Statics. Brooks/Cole, Thomson Learning. United States of America, 2001.

#### **Comunicación y atención a estudiantes:**

La profesora del curso estará disponible para apoyar el proceso durante las horas de clase o durante las horas de atención a estudiantes:

Atención a estudiantes (Silvia Caro): martes y jueves de 11am-12m (oficina ML 323).

El profesor Holmes Paéz del departamento de Ingeniería Civil y Ambiental también se encontrará disponible para apoyar a los estudiantes en el siguiente horario:

Atención a estudiantes (Holmes Paéz): miércoles de 9am-11m (oficina ML 640).

Para cualquier otra información puede enviar un email a [scaro@uniandes.edu.co](mailto:scaro@uniandes.edu.co) o a [hpaezmar@hotmail.com](mailto:hpaezmar@hotmail.com). Toda comunicación a través de correo electrónico o sicua se considera oficial. Es responsabilidad de los estudiantes consultar con frecuencia su correo electrónico y el correo o los anuncios realizados mediante sicua.

El monitor del curso estará disponible para atender a estudiantes y para dictar sesiones de apoyo cuando éstas sea necesario. El correo del monitor es: [dh.castillo36@uniandes.edu.co](mailto:dh.castillo36@uniandes.edu.co). Recuerden que el monitor atenderá reclamos de tareas hasta 8 días después de entregados los resultados.

### Programa detallado del curso:

Sesión	Fecha	Capítulo	Sección	Tema	
1	Junio	1	Capítulo 1	1 - 6	Introducción. Conceptos básicos.
2	Junio	2	Capítulo 2	1 - 11	Fuerzas sobre una partícula. Equilibrio de partículas.
			Capítulo 2	12 - 15	Componentes en el espacio. equilibrio espacial.
3	Junio	3	Capítulo 3	1 - 3, 12, 13	Cuerpos rígidos. momentos en un plano. pares.
4	Junio	4	Capítulo 3	1 - 3, 12, 13	Momentos. sistemas equivalentes en un plano
5	Junio	8	Capítulo 3	4 - 21	Momentos y proyecciones en el espacio. pares. sistemas equivalentes en el espacio.
6	Junio	9	Capítulo 4	1 - 7	Equilibrio de cuerpos rígidos. Indeterminación estática, inestabilidad.
7	Junio	10	Capítulo 4	8, 9	Equilibrio tridimensional.
9	Junio	11	Capítulo 5	1 - 12	Fuerzas distribuidas. Centroides: Pappus - Guldinus.
8	Junio	15	<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b>		
10	Junio	16	Capítulo 5	10-12	Centros de gravedad. Tres dimensiones.
11	Junio	17	Capítulo 5	8	Fuerzas distribuidas en vigas.
12	Junio	18	Capítulo 5	9	Fuerzas hidrostáticas.
13	Junio	22	Capítulo 6	1 - 8	Cerchas. Métodos de nudos y secciones.
14	Junio	23	Capítulo 6	8 - 10	Cerchas inestables e indeterminadas. Marcos.
15	Junio	24	Capítulo 6	10 - 11	Marcos y máquinas.
16	Junio	25	Capítulo 6	10 - 11	Marcos y máquinas.
17	Junio	29	<b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b>		
18	Julio	30	Capítulo 7	1 - 4	Fuerzas internas. Corte y momento.
19	Julio	1	Capítulo 7	5 - 6	Diagramas de corte y momento.
20	Julio	2	Capítulo 7	5 - 6	Diagramas de corte y momento
21	Julio	6	Capítulo 7	5 - 6	Diagramas de corte y momento.
22	Julio	7	Capítulo 7	7 - 10	Cables con cargas concentradas. Cables parabólicos.
23	Julio	8	Capítulo 8	1 - 4	Fricción (opcional)
24	Julio	9	Capítulo 8	1 - 4	Fricción (opcional)
			<b>Entrega proyecto final</b>		

\* Nota: las sesiones correspondientes a las semana del 29 de Junio al 2 de Julio serán dictadas por el profesor Holmes Paéz.



### PROGRAMA DEL CURSO

Profesor: Juan F. Correal Daza

Oficina: ML-332 (Edificio Mario Laserna)

[jcorreal@uniandes.edu.co](mailto:jcorreal@uniandes.edu.co)

### Objetivo

El objetivo del curso es desarrollar en el estudiante la habilidad para analizar un problema en forma simple y lógica, aplicando en su solución los principios fundamentales de la mecánica de materiales. Se busca ante todo que el estudiante se familiarice con los conceptos de esfuerzo y deformación y sus principales aplicaciones.

### Metodología

Las clases del curso están compuestas por sesiones teórico-prácticas acompañadas por sesiones de monitoría y ejercicios. Adicionalmente se desarrollarán algunas sesiones de laboratorio en clase. Se utilizará para la realización de las clases un material de apoyo a la docencia desarrollado previamente por algunos estudiantes.

El curso se centra en la comprensión de los conceptos de resistencia de materiales mediante el contacto directo del estudiante con la realidad. Se busca establecer este vínculo mediante la asignación de trabajos experimentales acompañados en todo momento de su solución analítica.

Los trabajos y tareas que se asignen durante el desarrollo del curso deberán citar las fuentes bibliográficas de consulta de acuerdo con el documento: "Pautas para citar textos y hacer listas de referencias según las normas de la American Psychological Association -APA-" elaborado por la Decanatura de Estudiantes Bienestar Universitario.

### Evaluación

El desempeño de los estudiantes será evaluado mediante las siguientes actividades:

- Dos exámenes parciales cada uno con un valor del 30% de la nota final.
- Seis tareas (21% de la nota final)
- Trabajos en clase (9% de la nota final).
- Proyecto final con valor total del 10% de la nota final.

**Si el promedio de los exámenes es inferior a tres cero (3.0)**, las evaluaciones tendrán el siguiente porcentaje:

- Dos exámenes parciales cada uno con un valor del 47% de la nota final
- Tareas (2% de la nota final)
- Trabajos en clase (2% de la nota final)
- Proyecto final con valor total del 2% de la nota final

Para que un estudiante apruebe la materia es necesario que **la nota definitiva sea superior o igual a tres cero (3.0)**. Notas definitivas inferiores a tres cero (3.0) y menores a dos cinco (2.5) se aproximarán a una nota final de dos cinco (2.50).

Los quices se llevarán a cabo sin previo aviso, cuando la asistencia a clase sea inferior al 60% de los estudiantes o cuando el profesor lo decida. Las tareas deberán ser presentadas en grupos de máximo dos estudiantes y deben ser elaboradas a mano. En el caso de que dos grupos presenten tareas iguales su nota será cero (0.0) y tendrá sanción disciplinaria. Las tareas deberán ser entregadas en la fecha y hora prevista en el calendario presentado más adelante. Las tareas que no se entreguen de acuerdo a estas condiciones, no serán recibidas y tendrán como nota cero (0.0). El proyecto final se desarrollará en grupos de máximo cuatro estudiantes y deberá ser presentado **el Viernes 9 de Julio de 2010.**

## Horario de clases y monitorias

Las clases se desarrollarán los lunes, miércoles y viernes de 9:00 a.m. a 12:20 a.m. en el salón R-101. Las sesiones de monitoria y ejercicios se desarrollarán los miércoles de 2:00 p.m. a 3:50 p.m. en el salón R-101. En total se dictarán 12 clases y aproximadamente 6 sesiones de monitoría de forma intensiva, ya que el número de horas por clase es de 3.5 horas, lo cual es el doble comparado con el semestre regular.

## Programa

Mes	Día	Semana	Tema	
Mayo	31	1	1.Introducción	1.1 Repaso de conceptos de estática, 1.2 concepto esfuerzos, 1.3 conceptos básicos de diseño, 1.4 Estado generalizado de esfuerzos y deformaciones, 1.5 Modelos de comportamiento de los materiales
	2		2.Transformación de esfuerzos y deformaciones	2.1 Estado de esfuerzo plano, 2.2 Circulo de Mohr
Junio	4	2		3.Carga Axial-Esfuerzos Normales
	9		3.1 Concentración de esfuerzos (Principio de Saint-Venant) 3.2 Teoría de esfuerzo y deformación elástico	
	11		3.2 Teoría de esfuerzo y deformación elástico , 3.3 Indeterminación axial	
	16	3	3.3 Indeterminación axial , 3.4 Efectos térmicos, 3.5 Comportamiento no lineal y deformación residual	4.1 Teoría de esfuerzo y deformación elástico, 4.2 Indeterminación en torsión
	18			

## Programa (Continuación)

Mes	Día	Semana	Tema	
Junio	21	4		<b>Primer Parcial ( Capítulos 1,2,3)</b>
	25			
	28	5	4.Carga de Torsión - Esfuerzos Cortantes	4.3 Elementos no circulares y huecos, 4.4 Teoría de esfuerzo y deformación plástica 5.1 Teoría de esfuerzo y deformación elástico
	30		5. Carga de Flexión-Esfuerzos Normales	5.2 Diseño de vigas por esfuerzos de flexión, 5.3 Elementos hechos de varios materiales, 5.4 Teoría de esfuerzo y deformación plástica
Julio	2	6	6. Carga Cortante-Esfuerzos Cortantes	6.1 Teoría de esfuerzo y deformación elástico, 6.2 Elementos de pared delgada
	7			7.1 Esfuerzos bajo cargas combinadas, 7.1 Esfuerzos bajo cargas combinadas
	9	7	7. Esfuerzos Bajo Cargas Combinadas, Teoría de Falla y Deflexiones	7.3 Deflexión en elementos sometidos a flexión
	14			<b>Segundo Parcial ( Capítulos 4,5,6,7)</b>

## Calendario de actividades

Semana	Fechas	Actividad	% Evaluado
1ª.	Mayo 31 - Junio 4	Iniciación de clases, Junio 4 - Entrega Tarea 1 (3.5%)	3.5%
2ª.	Junio 9 – Junio 11	Junio 11 - Entrega Tarea 2 (3.5%)	7.0%
3ª.	Junio 16 – Junio 18	Junio 18 - Entrega Tarea 3 (3.5%)	10.5%
4ª.	Junio 21 – Junio 25	<b>Junio 25 - Primer Parcial (30%)</b> <b>Capítulos 1,2,3</b>	40.5%
5ª.	Junio 28 – Julio 2	Junio 30 - Entrega Tarea 4 (3.5%)	44.0%
6ª.	Julio 5 – Julio 9	Julio 7 - Entrega Tarea 5 (3.5%) Julio 9- Proyecto Final (10%)	57.5%
7ª.	Julio 12 – Julio 14	Julio 12 - Entrega Tarea 6 (3.5%) <b>Julio 14 - Segundo Parcial (30%)</b> <b>Capítulos 4,5,6,7</b>	81%

## Bibliografía

- Beer F. P., Johnston R. (2007), *Mecánica de Materiales*. McGraw Hill. Cuarta Edición.
- Gere J. M., Timoshenko S. P. (1997), *Mecánica de Materiales*. Cuarta Edición. Internacional Thomson Editores.
- Hibbeler R. C. (2006), *Mechanics of Materials*, 6ª edición. Prentice Hall.

## Horario de Atención a Estudiantes:

- Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental- Off. ML 332  
Por cita mediante correo electrónico, preferiblemente.  
(Consultas a cualquier hora son bienvenidas siempre y cuando haya disponibilidad)

**ICYA 2001 MODELACION Y ANÁLISIS NUMÉRICO**  
**Programa del Curso – 2010-19**

**Profesor:** Fernando Ramírez R, Ph.D.  
**Oficina:** ML 633, Edificio Mario Laserna  
**Teléfono:** 3394949 Ext. 3281  
**e-mail:** [framirez@uniandes.edu.co](mailto:framirez@uniandes.edu.co)  
**Horario de Clase:** Lunes a Viernes 7:00 – 10:00 ML603  
Sabados 8:00 – 9:30 ML516  
**Horario Laboratorio:** Lunes a Viernes 11:00 – 13:00 Sala Katios ML207  
**Horario de Atención:** Lunes a Viernes 14:00 – 16:00

### Descripción

Existe una gran cantidad de problemas reales en ingeniería cuyas ecuaciones gobernantes no permiten el desarrollo de soluciones analíticas exactas. La solución de estos problemas requiere entonces la implementación de soluciones aproximadas mediante el uso de los métodos numéricos. Este curso presenta una introducción a los métodos numéricos y se centra en la implementación de algoritmos computacionales para la solución de problemas de ingeniería mediante el uso de estos métodos aproximados. En este curso se estudiarán diferentes temas que resultan durante la solución de problemas de ingeniería tales como raíces de ecuaciones, sistemas de ecuaciones lineales, optimización, integración y diferenciación numérica, y problemas que involucran la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales.

### Objetivos

Revisar los principales métodos que existen para la solución aproximada de los problemas matemáticos más comunes en el área de las ingenierías, haciendo énfasis en el uso de la herramienta computacional y de software más recientes que para tal fin se disponen.

Capacitar al estudiante en los conceptos fundamentales del análisis numérico para la solución de problemas matemáticos mediante algoritmos numéricos con la orientación necesaria para su implementación en computador, aplicados a la solución de problemas propios de la ingeniería.

Proporcionar el conocimiento básico y el entrenamiento indispensable para que el alumno maneje y/o elabore programas de cómputo que realicen los algoritmos de aproximación, interprete correctamente los resultados y compare los errores, ventajas y desventajas de cada método.

### Bibliografía

Existe una gran cantidad de textos dedicados al estudio de los métodos numéricos y su aplicación en ingeniería que pueden servir como texto de consulta para el curso. A continuación se listan algunos de estos textos con énfasis en el primero de la lista que sirve como guía del curso.

- Chapra, S.C. y Canale, R.P., Métodos numéricos para ingenieros, McGraw Hill, 2006.
- Nakamura, S. Métodos numéricos aplicados con software. Prentice-Hall, 1992.

- Burden, R. y Faires, J.D., Análisis numérico. Thomson Learning, 2004.
- Nieves, A. y Domínguez, F. Métodos numéricos aplicados a la ingeniería. Editorial CECSA, México, 2002.

### Metodología

Durante las clases se desarrollaran los diferentes métodos numéricos previstos en el programa del curso con la activa participación de los estudiantes mediante discusiones y/o talleres individuales o en grupo. Adicional a las clases, se tendrán sesiones de laboratorio en las cuales se discutirá la implementación computacional y la aplicación de estos métodos a diferentes problemas de la ingeniería.

### Sistema de Evaluación:

La calificación final del curso se asignará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

Primer Examen Parcial	25%	<b>Sabado 26 de Junio</b>
Segundo Examen Parcial	25%	<b>Sabado 3 de Julio</b>
Examen Final	25%	<b>Viernes 9 de Julio</b>
Tareas y trabajos en monitoria	25%	

- Las tareas y trabajos incluyen programas de computador que deben ser desarrollados por los estudiantes de manera individual, la copia de programas de libros, internet, o de los compañeros resultara en una nota de cero en la tarea, y el correspondiente informe al comité disciplinario.
- Las tareas e informes deberán ser entregadas en la fecha y hora acordadas. Las tareas que no se entreguen de acuerdo a estas condiciones, no serán recibidas y tendrán como nota cero (0.0).
- Los estudiantes que por razones de fuerza mayor no puedan atender a las sesiones de laboratorio o exámenes deberán comunicarlo al profesor de manera previa a la realización del laboratorio o examen.

**Para que un estudiante apruebe la materia es necesario que su nota definitiva sea superior o igual a tres cero (3.0).**

### Responsabilidades del estudiante y comentarios generales:

- Los beneficios pedagógicos de la interacción instructor-estudiante es indiscutible, por lo tanto se aconseja y espera la participación activa de los estudiantes en clase.
- Se aconseja el trabajo en grupo para la solución de problemas complejos, sin embargo, las tareas, trabajos, y exámenes deben reflejar el trabajo individual y no la copia del trabajo de otro estudiante.
- La deshonestidad académica será sancionada de acuerdo a las normas establecidas por la universidad.
- Se espera la asistencia del estudiante a todas las sesiones de clase y laboratorio, por lo tanto es su responsabilidad consultar a sus colegas por las notas y material de clase cuando no le sea posible asistir.
- Basados en normas de comportamiento, no será permitido el uso de teléfonos celulares durante las clases, los laboratorios y exámenes.

**Programa Tentativo**

CLASE	FECHA			TEMA
1	Lunes	21	Junio	Introducción, Modelo Matemáticos, Aproximaciones y errores de redondeo.
2	Martes	22	Junio	Errores de truncamiento, Series de Taylor.
3	Miércoles	23	Junio	Raíces de ecuaciones: Gráfico, Bisección, Falsa Posición, Iteración simple de punto fijo, Newton-Raphson, Secante
4	Jueves	24	Junio	Raíces de ecuaciones: Raíces múltiples, Polinomios, Deflación polinomial, Muller
5	Viernes	25	Junio	Sistemas de ecuaciones: Gráfico, Cramer, Gauss simple, Descomposición Matricial (LU, LL', Crout), M. Inversa, Mat. Especiales, Gauss-Seidel
6	Sábado	26	Junio	<b>EXAMEN PARCIAL I</b>
7	Lunes	28	Junio	Optimización no restringida: Dorada, Int. Cuadrática, Newton, Opt. Multidimensional, Univariada, M. Gradiente-Máxima inclinación.
8	Martes	29	Junio	Optimización restringida: Grafico y simplex. Ajuste de curvas: Mínimos cuadrados 1
9	Miércoles	30	Junio	Ajuste curvas: Mínimos cuadrados 2 Interpolación polinomial y trazadores
10	Jueves	1	Julio	Integración y diferenciación numérica: Trapecio, Simpson, Múltiple, Cuadratura de Gauss
11	Viernes	2	Julio	ODE Orden 1: Euler, Pto medio, Runge-Kutta, Sistemas de ecuaciones, M. Adaptativos.
12	Sábado	3	Julio	<b>EXAMEN PARCIAL II</b>
13	Martes	6	Julio	ODE Orden 2: M. Disparo, Dif. Finitas, Valores y vectores propios,
14	Miércoles	7	Julio	EDP Elípticas: Dif. Finitas - Liebmann, Var. Secundarias, Condiciones de frontera, Frontera Irregulares.
15	Jueves	8	Julio	EDP Parabólicas 1D: Explicito, Implícito Simple, Crank Nicholson EDP Parabólicas 2D: Met. Implícito dirección alternante.
16	Viernes	9	Julio	<b>EXAMEN FINAL</b>



CONTENIDO

CLASE	FECHA	TEMA	BIBLIOGRAFÍA	LECTURAS
		<b>INTRODUCCIÓN</b>		
		<b>Contaminantes Emergentes</b>		
1	2/08	Contaminantes Emergentes I [Metales Pesados]		
2	3/08	Contaminantes Emergentes II [Pesticidas]		
3	9/08	Contaminantes Emergentes III [Sustancias Orgánicas]		
4	10/08	Contaminantes Emergentes IV [Nanoresiduos]		Lectura 1
		<b>Sector Industrial</b>		
5	17/08	Sectores Industriales [Procesos, Impactos y Contaminantes] I		
6	23/08	Sectores Industriales [Procesos, Impactos y Contaminantes] I		
7	24/08	Universo Industrial + BAT <i>→ tecnología bajo costo</i>		
8	30/08	<b>PARCIAL 1</b>		
		<b>TRATAMIENTOS QUÍMICOS</b>		
9	31/08	Neutralización - Reducción - Precipitación I	2.7.2	
10	6/09	Neutralización - Reducción - Precipitación I	2.7.2	
11	7/09	Procesos de Oxidación Avanzada I	1.9 - 2.7.4	
12	13/09	Procesos de Oxidación Avanzada II [Fotocatálisis Heterogénea]	1.9 - 2.7.4	
13	14/09	Procesos de Oxidación Avanzada II [Bio + AOP] <i>→ proceso de oxidación avanzada</i>		Lectura 2
14	20/09	Estabilización y Solidificación I	1.11 - 2.7.8 - 4.2, 4.3, 4.4 - 7.2, 7.3, 7.4	
15	21/09	Estabilización y Solidificación II	1.11 - 2.7.8 - 4.2, 4.3, 4.4 - 7.2, 7.3, 7.4	Lectura 3
16	4/10	<b>PARCIAL 2</b>		
		<b>TRATAMIENTOS FÍSICOS</b>		
17	5/10	Membranas I [Generalidades]	5.1, 5.2 - 6	
18	11/10	Membranas II [Ensuciamiento]	5.4, 5.5, 5.6 - 6	
19	12/10	Membranas III [Procesos]	5.10, 5.11, 5.17 - 6	Lectura 4
20	19/10	Stripping I <i>→ tecnología</i>	1.9	
21	25/10	Stripping II	1.9	
22	26/10	Cavitación/Sonicación		
23	8/11	Seminario RESTAURACIÓN RÍOS URBANOS (TU)		
24	9/11	Seminario RESTAURACIÓN RÍOS URBANOS (TU)		
25	16/11	<b>PARCIAL 3</b>		

**GEOCIENCIAS**  
**SEGUNDO SEMESTRE DE 2010**  
**Sección 01**

Profesores: Sergio Barrera, Mario Diaz-Granados y Nicolás Estrada

MES	FECHA	Tema	Referencia 1	Referencia 2	Referencia 3	Referencia 4
Agosto	3 Ma	Galaxias - Movimiento y edad del Universo				
	5 Ju	El sistema solar				
	10 Ma	Evolución y estructura actual de la tierra "sólida"			341-357	
	12 Ju	El tiempo geológico - Datación relativa			255-279	
	17 Ma	El tiempo geológico - Datación absoluta			255-279	
	19 Ju	Examen parcial No. 1				
	24 Ma	Tectónica de placas			33-73	
	26 Ju	Movimientos entre placas tectónicas			361-421	
	31 Ma	Elementos de mineralogía			77-103	
	Septiembre	2 Ju	Actividad ígnea y rocas ígneas			107-171
7 Ma		Meteorización, erosión y rocas sedimentarias			175-223	
9 Ju		Metamorfismo y rocas metamórficas			227-250	
14 Ma		Examen parcial No. 2				
16 Ju		La Atmosfera		198-212		
21 Ma		Balace térmico Global, El Clima		212-220		
23 Ju		Variaciones Climáticas Naturales y Antrópicas		220-224		505-527
28 Ma		<b>RECESO</b>				
30 Ju		<b>RECESO</b>				
Octubre		5 Ma	Meteorología			
	7 Ju	La biosfera y el clima				210-235
	12 Ma	Huracanes, tornados, rayos				325-347, 381-437
	14 Ju	Clima Global, El Niño y la Niña				471-503
	19 Ma	El Clima en Colombia				
	21 Ju	Examen parcial No. 3				
	26 Ma	El ciclo hidrológico: Procesos físicos y visión sistémica. Balance hídrico	39 - 49	32 - 34	214 - 215	
Noviembre	28 Ju	Escorrentía superficial: procesos lluvia-escorrentía, hidrogramas y crecientes	251 - 261	300 - 302	215 - 221	
	2 Ma	Escorrentía superficial: movimiento del agua, crecientes, inundaciones	251 - 261	302 - 303	222	
	4 Ju	Procesos fluviales: erosión, transporte y depositación de sedimentos. Dinámica y respuesta fluvial	266 - 271	277 - 291	223 - 225	
	9 Ma	Geomorfología fluvial: cauces, depósitos, llanuras, conos y deltas. Redes de drenaje y patrones	262 - 265 271 - 278	292 - 300	225 - 244	
	11 Ju	Agua subterránea: tipos de acuíferos, movimiento, ley de Darcy, explotación, contaminación y remediación	281 - 305	308 - 341	248 - 269	
	16 Ma	Glaciares: tipos, movimiento, erosión, depósitos, geoformas, glaciaciones	307 - 339	342 - 385	274 - 302	
	18 Ju	Costas: teoría de olas, erosión costera y transporte de sedimentos, geoformas costeras, mareas	369 - 401	386 - 419	328 - 349	
	<b>REFERENCIA 1</b>	The Dynamic Earth: An Introduction to Physical Geology, B Skinner y S. Porter, John Wiley, 2000				
<b>REFERENCIA 2</b>	Earth's Dynamics Systems, W. Kenneth Hamblin, Eric H. Christiansen, Prentice Hall, 1995					
<b>REFERENCIA 3</b>	Earth: An Introduction to Physical Geology, E. Tarbuck y F. Lutgens, Prentice-Hall, 1996					
<b>REFERENCIA 4</b>	Meteoroology Todat, C. Donald Ahrens, Brooks/Cole, 2000					
<b>EVALUACIÓN</b>	<b>La nota del módulo del profesor Barrera valdrá 25%; la del Módulo del Diaz-Granados 25%, y la del módulo del profesor Estrada 50%.</b>					