

## Análisis Avanzado de Estructuras ICYA 4422 Segundo semestre de 2021

<b>Profesor</b>	:	Juan Carlos Reyes, M.Sc., Ph.D. (jureyes@uniandes.edu.co) Oficina: ML330
<b>Horario de atención</b>	:	Martes y jueves 10:30 a.m.-12:00 m. <a href="https://uniandes-edu-co.zoom.us/j/3735748568">https://uniandes-edu-co.zoom.us/j/3735748568</a>
<b>Horario de clase</b>	:	Lunes y miércoles 2:00-3:20 p.m. (virtual) y miércoles 3:30-5:00 p.m. (virtual)
<b>Pre-requisitos deseables</b>	:	Modelación y análisis numérico ICYA-2001 o equivalente Análisis de sistemas estructurales ICYA-2203 o equivalente Comportamiento Dinámico de Estructuras ICYA-4401
<b>Monitor</b>	:	Por definir

### Objetivo del curso

Reforzar y ampliar los conceptos básicos del análisis estático lineal presentados en cursos de pregrado, y estudiar métodos no-lineales estáticos y dinámicos para el análisis de estructuras complejas. Los tipos de análisis que se incluyen son: lineal estático, estático no-lineal y cronológico no-lineal. Adicionalmente, se incluyen aplicaciones prácticas usando programación, códigos de diseño y software.

### 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 final del curso el estudiante estará en capacidad de:

- Analizar estructuras complejas que presenten comportamiento lineal o no-lineal cuando son sometidas a cargas estáticas o dinámicas.
- Desarrollar programas de computador para conducir el análisis lineales y no-lineales de estructuras.
- Manejar programas de computador e interpretar correctamente los resultados e implicaciones de los análisis realizados.

### Metodología

Las clases del curso están compuestas por sesiones de teoría acompañada por sesiones de ejercicios. 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 SAP2000, Opensees, Mathcad y Matlab. Se programarán monitorias enfocadas en el uso de estos programas.

**Programa**

Clase	Tema	
1, 2	1 Análisis estático lineal básico	1.1 Implementación computacional
3, 4		1.2 Implementación manual
5	2 Análisis estático lineal avanzado	2.1 Nuevo enfoque de la matriz de rigidez y el vector de fuerzas
6		2.2 Cargas, cambios de temperatura y presfuerzo
7		2.3 Procedimiento de análisis y ejemplos
8		2.4 Constraints
9, 10		2.5 Sub-estructuración
11		2.6 Zonas rígidas
12	3 Análisis estático con no linealidad geométrica	3.1 Transformaciones geométricas
13		3.2 No linealidad geométrica
14		3.3 Efectos P-Delta y modos de pandeo elástico
15		3.4 Método de Newton
16		3.5 Solución usando control de carga
17	4 Análisis estático con no linealidad del material y geométrica	4.1 Evaluación sísmica usando ASCE41
18		4.2 Propiedades de rótulas plásticas
19, 20		4.3 Plasticidad concentrada PC
21		4.4 Determinación de estado PC
22		4.5 Plasticidad distribuida PD
23		4.6 Determinación de estado PD
24		4.7 Análisis no-lineal estático
25		4.8 Aplicaciones
26	5 Análisis cronológico no-lineal	5.1 Ecuaciones de movimiento
27		5.2 Integradores
28, 29		5.3 Matriz de amortiguamiento
30		5.4 Estado con memoria
31		5.5 Análisis no-lineal cronológico
32		5.6 Aplicaciones

**Calendario**
**Agosto**

9 1.1 Implementación computacional	10	11 1.1 Implementación computacional	12	13 Publicación Tarea 1	14	15
16 Festivo: La asunción de la Virgen	17	18 1.2 Implementación manual	19	20	21	22
23 2.1 Nuevo enfoque de K y P	24	25 2.2 Cargas, cambios de temp. y presfuerzo	26	27 Publicación Tarea 2	28	29
30 2.3 Procedimiento	31					

**Septiembre**

		1 2.4 Constraints	2	3	4	5
6 2.5 Sub-estructuración	7	8 2.5 Sub-estructuración	9	10 Publicación Tarea 3	11	12
13 2.6 Zonas rígidas	14	15 3.1 Transform. Geométricas	16	17	18	19
20 3.2 Nolinealidad geométrica	21 Día Paiz	22 3.3 Efectos P-Delta y modos de pandeo	23	24 Publicación Tarea 4	25	26
27 3.4 Método de Newton	28	29 3.5 Solución control de carga	30			

## Octubre

				1	2	3
				Examen Parcial 1		
4	5	6	7	8	9	10
Receso	Receso	Receso	Receso	Receso	Receso	Receso
11	12	13	14	15	16	17
4.1 ASCE41, 4.2 Propiedades de RP		4.2 Propiedades de RP		Publicación Tarea 5 Entrega 30%		
18	19	20	21	22	23	24
Festivo: Día de la Raza		4.3 Plasticidad concentrada				
25	26	27	28	29	30	31
4.4 Estado PC		4.5 Plasticidad distribuida		Publicación Tarea 6		

## Noviembre

1	2	3	4	5	6	7
Festivo: Todos los Santos		4.6 Estado PD, 4.7 Analisis no lineal estatico				
8	9	10	11	12	13	14
4.8 Aplicaciones		5.1 Ecuaciones de movimiento		Publicación Tarea 7		
15	16	17	18	19	20	21
Festivo: Independencia de Cartagena		5.2 Integradores, 5.3 Matriz de amortiguamiento		Día del estudiante		
22	23	24	25	26	27	28
5.4 Estado con memoria		5.5 Analisis no lineal cronologico				
29	30					
5.6 Aplicaciones						

Diciembre

1	2	3	4	5
Examen Parcial 2				

**Sistema de Evaluación:**

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

- Examen Parcial 1 (1 de octubre 6:30 p.m.) 25%
- Examen Parcial 2 (1 de diciembre 2:00 p.m.) 25%
- Tareas 45%
- Quizzes, 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 en Bloque Neón. No se aceptarán 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 Capítulo X del reglamento general de estudiantes de pregrado. Las calificaciones definitivas serán calculadas usando dos cifras decimales en Excel 2010 enmarcadas dentro de la siguiente escala numérica:

Nota	Definición
[4.50, 5.00]	Excelente
[4.00, 4.49]	Muy bueno
[3.50, 3.99]	Bueno
[3.00, 3.49]	Regular
[3.00, 3.25]	Aceptable
[2.00, 2.99]	Deficiente
[1.50, 1.99]	Malo
1.50	Mínima

\*\*Recuerde que:

[a, b] se refiere al intervalo de números mayores o iguales que “a” y menores o iguales que “b”.

2.9949999 es aproximado como 2.99 y es considerada una nota deficiente.

Notas finales superiores a 2.9950000 son consideradas aceptables.

**Textos**

- Artículos de revistas científicas y capítulos de otros textos.
- Notas de clase y presentaciones disponibles en sicuaplus.
- Videos de las clases
- American Society of Civil Engineers ASCE. Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings. ASCE/SEI 41-17. USA, 2017.
- American Society of Civil Engineers ASCE. Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures ASCE 7-16. USA, 2016.
- McGuire, W., Gallagher, R., y Ziemian, R. Matrix Structural Analysis. John Wiley & Sons, 2000.
- Garcia, L.E., Dinámica Estructural Aplicada al Diseño Sísmico. Universidad de los Andes, 1998.
- FEMA. Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures. FEMA 440. USA, 2005.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-resistente NSR-10. AIS: Colombia, 2010.