



# Mecánica de Sólidos

## 00. Presentación del curso

---

Universidad Nacional de Colombia sede Manizales  
Departamento de Ingeniería Civil

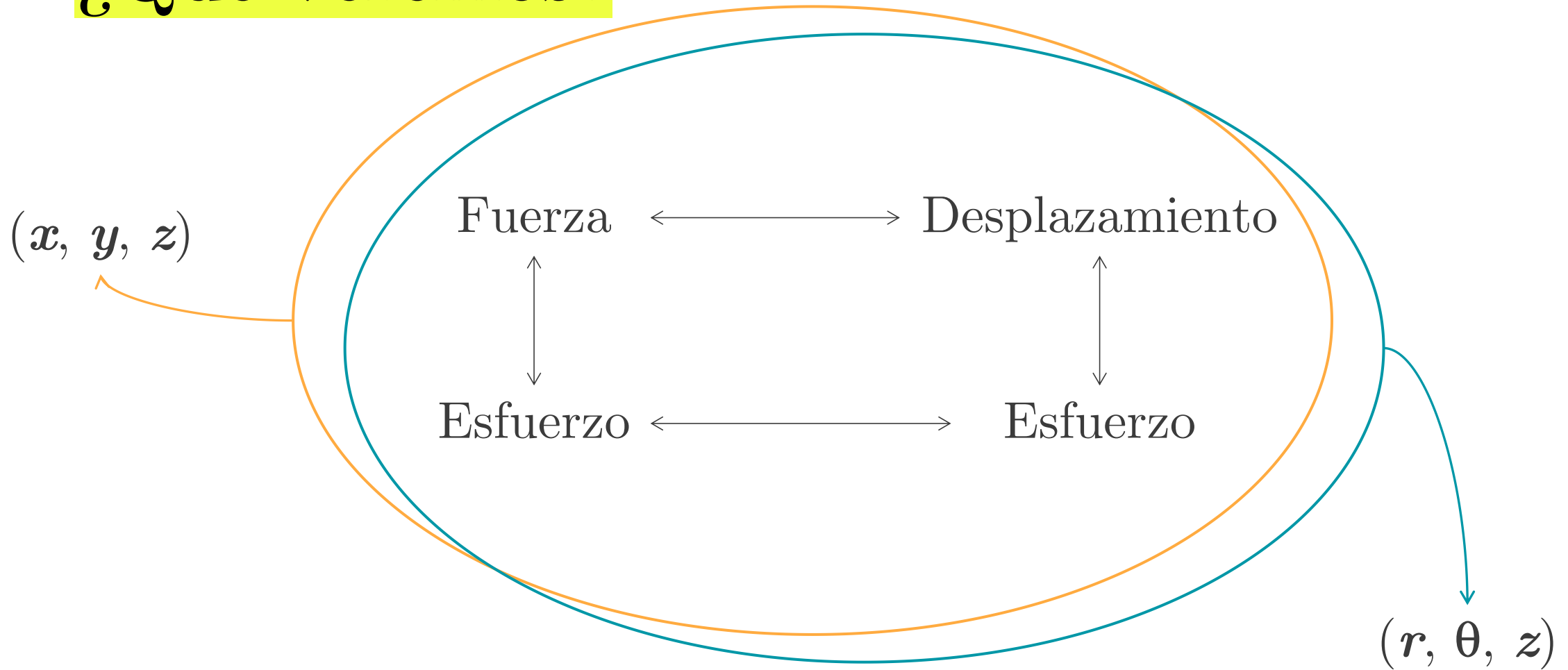
Michael Heredia Pérez  
[mherediap@unal.edu.co](mailto:mherediap@unal.edu.co)

Docente Ocasional  
Ingeniero Civil  
Esp. en Estructuras  
Maestrando en Estructuras – Investigación

# ¿Mecánica de sólidos?

En este curso se profundizará en la teoría de la elasticidad. Esta es una teoría básica, imprescindible para poder entender, con suficiencia, el método de los elementos finitos, y con el tener bases apropiadas **para poder manejar con criterio los diferentes programas de análisis estructural** que existen en el mercado, que son empleados **no solo en ingeniería estructural, sino en ingeniería geotécnica y de pavimentos.**

# ¿Qué veremos?



# ¿Qué veremos?

Cap 06. Formulación de la teoría de la elasticidad en coordenadas cilíndricas

Cap 05. Ecuaciones diferenciales fundamentales de la teoría de la elasticidad

Cap 04. Relaciones entre los esfuerzos y las deformaciones

Cap 03. Estudio de los desplazamientos y las deformaciones en un punto

Cap 02. Estudio de los esfuerzos en un punto

Cap 01. Conceptos básicos

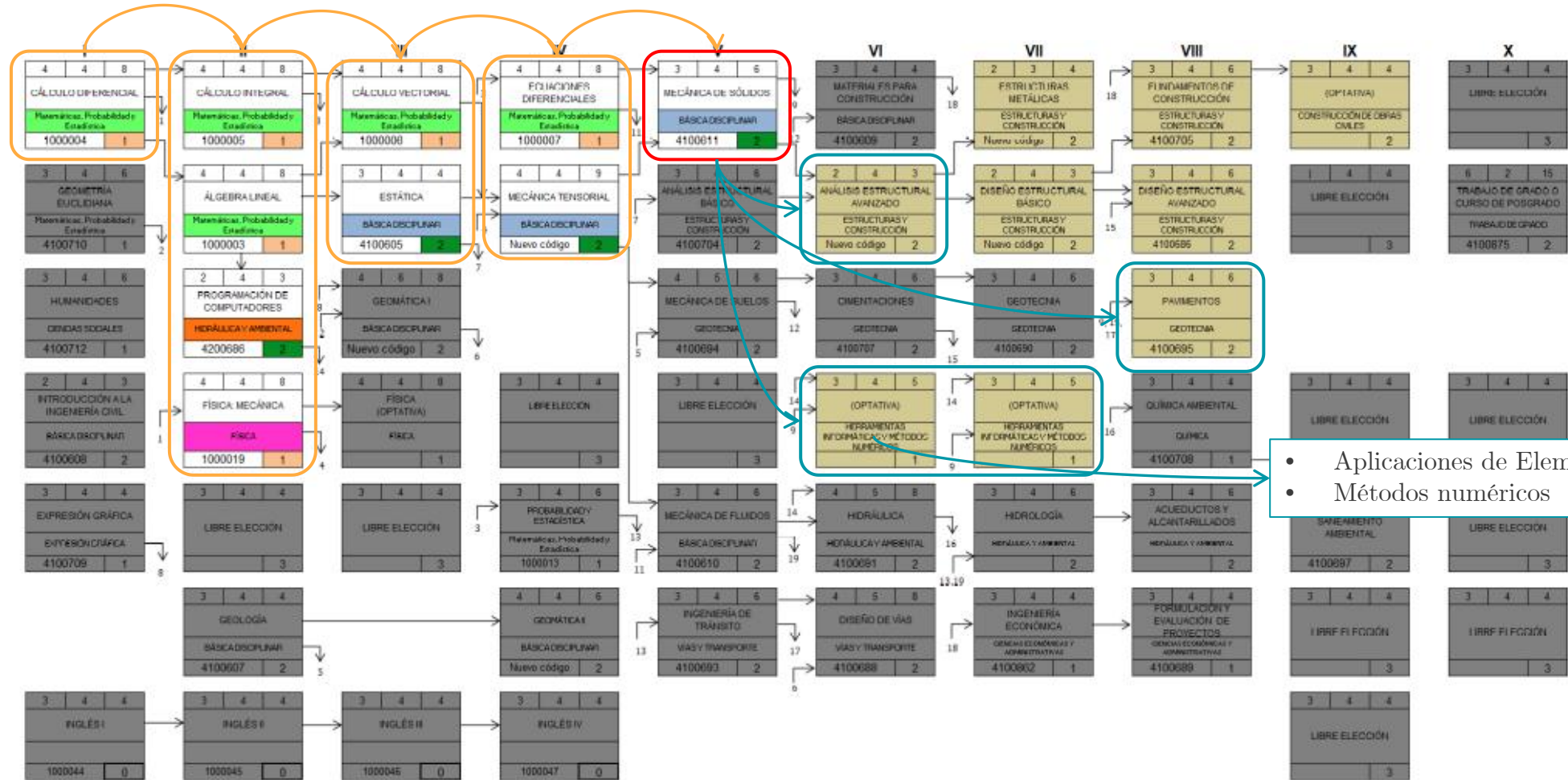
Cap 00. Repaso autónomo de álgebra, cálculos, ecuaciones y programación

# Al finalizar...

El estudiante estará en capacidad de:

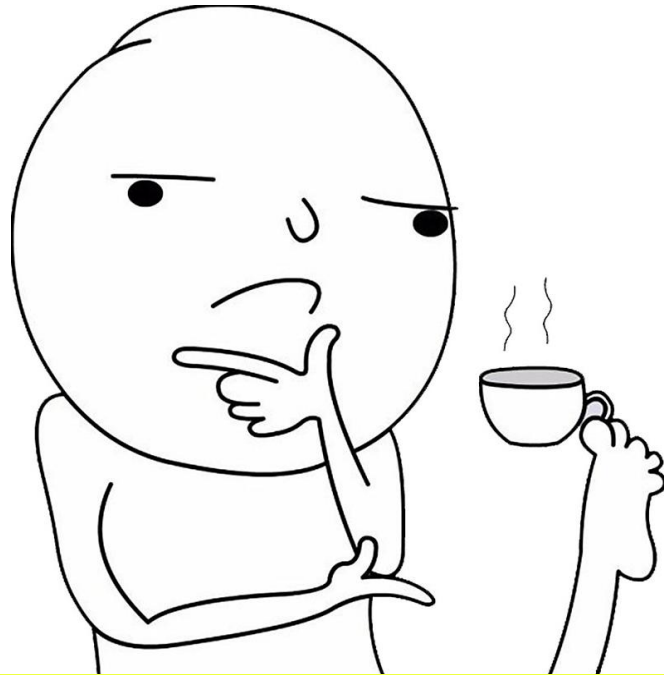
- Analizar y explicar cómo varían las tensiones y las deformaciones al interior de un sólido elástico.
- Entender las diferentes suposiciones y limitaciones presentes en la teoría de la elasticidad.
- Entender la deducción y rango de aplicación de ciertas formulaciones que se aplicarán en asignaturas en las líneas de mecánica de suelos y pavimentos.

# ¿Dónde estamos?



<http://mallas.manizales.unal.edu.co/facultades/ingenieriaYArquitectura/civil/index.html>

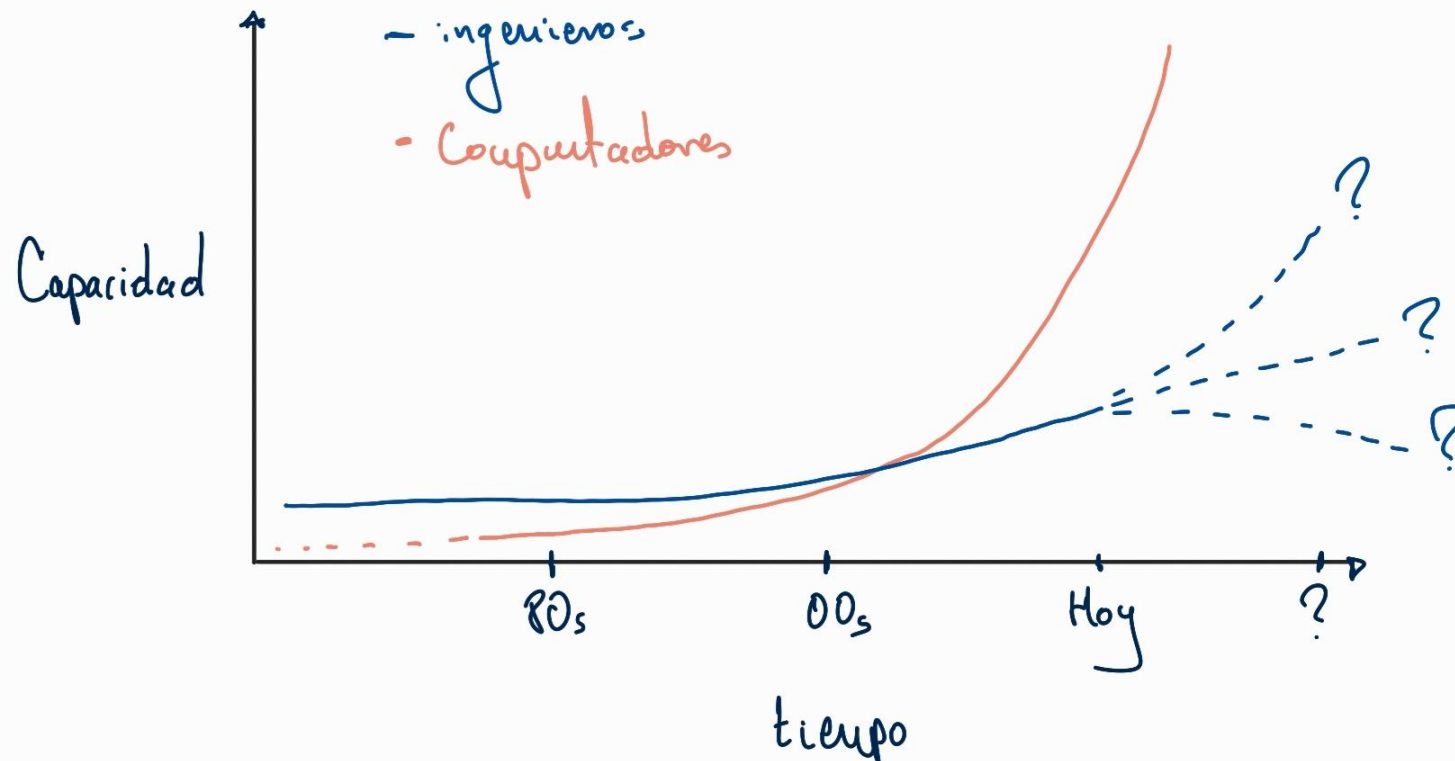
[http://www.legal.unal.edu.co/r/unal/home/doc.jsp?d\\_i=92461](http://www.legal.unal.edu.co/r/unal/home/doc.jsp?d_i=92461)



¿Por qué vemos estas materias?

# Problema

La capacidad de cálculo de los computadores ha superado las capacidades propositivas del ingeniero (¿civil?) promedio.






# Ingeniería civil moderna

- NECESITAMOS implementar nuevos modelos, metodologías y criterios de análisis, dejar de lado los métodos simplificados de análisis... *machine learning? artificial intelligence?*
- El paradigma de la modernidad ingenieril:  
**Resiliente y Sostenible**

Artículo: [A decade of major earthquakes: lessons for business](#)

- 
- Hazards beyond expectation
  - Quakes don't read
  - Non-structural damage: the main source of building-related losses

# ¿Qué podemos hacer con los softwares actuales?

## Structural Engineer - FEA FEM

Análisis de cargas de viento. Software RFEM:

<https://www.youtube.com/embed/cwbCINdLBa4?autoplay=0>

4 Point Bending of an Unreinforced Concrete Beam - ANSYS Workbench Explicit Dynamics with SPH:

[https://www.youtube.com/watch?v=OJQag\\_vCfh4](https://www.youtube.com/watch?v=OJQag_vCfh4)

Seism on structure reinforced with non-linear steel at max. 14 g on all 3 axes - ANSYS WB Transient:

<https://www.youtube.com/watch?v=cRAQ1xtVU08>

LS-DYNA FINITE ELEMENT ANALYSIS - Fracture simulation of a steel Compact Tension specimen

<https://www.youtube.com/watch?v=jQXF5057KTc>

## Geotechnical - FEA FEM

Introducing RocFall3 - 3D Rockfall Analysis:

<https://www.youtube.com/watch?v=1-NzXWnCIwA>

Mega Models - 3D slope stability models (LEM+FEM) built for you and your team to use

[https://www.youtube.com/watch?v=Kgu1G\\_nzVLw](https://www.youtube.com/watch?v=Kgu1G_nzVLw)

## Fluid Mechanics - CFD

Drop test of a glass cup with water impacting a rigid tray - ANSYS Explicit Dynamics with Fluids:

<https://www.youtube.com/watch?v=n3gdoiN7yO4>

Catheter Computatinal Fluid Dynamics Animation:

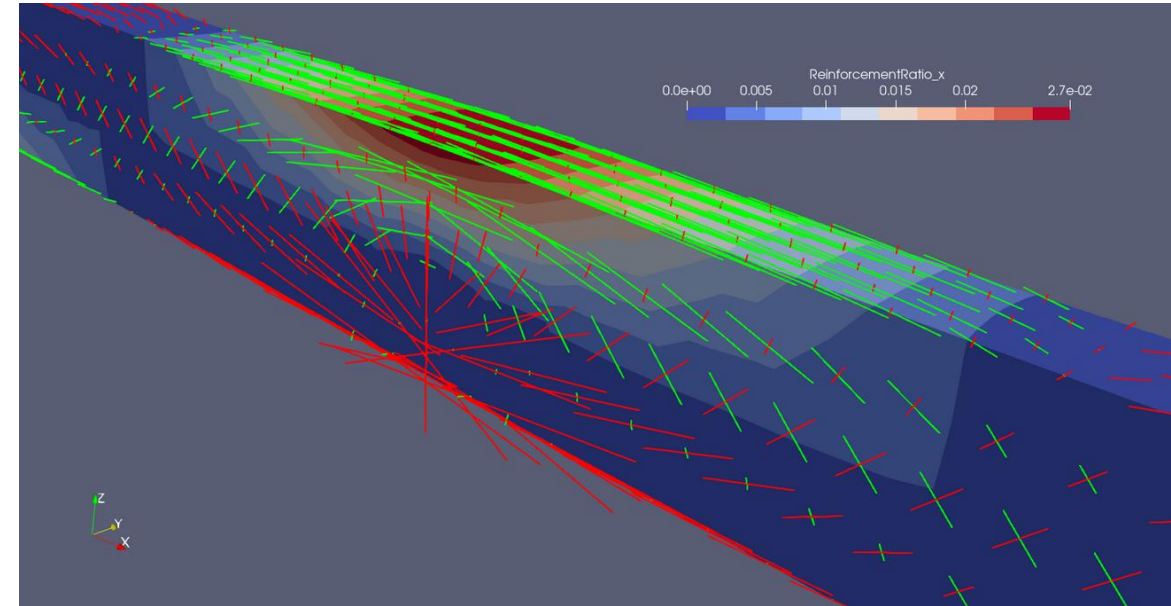
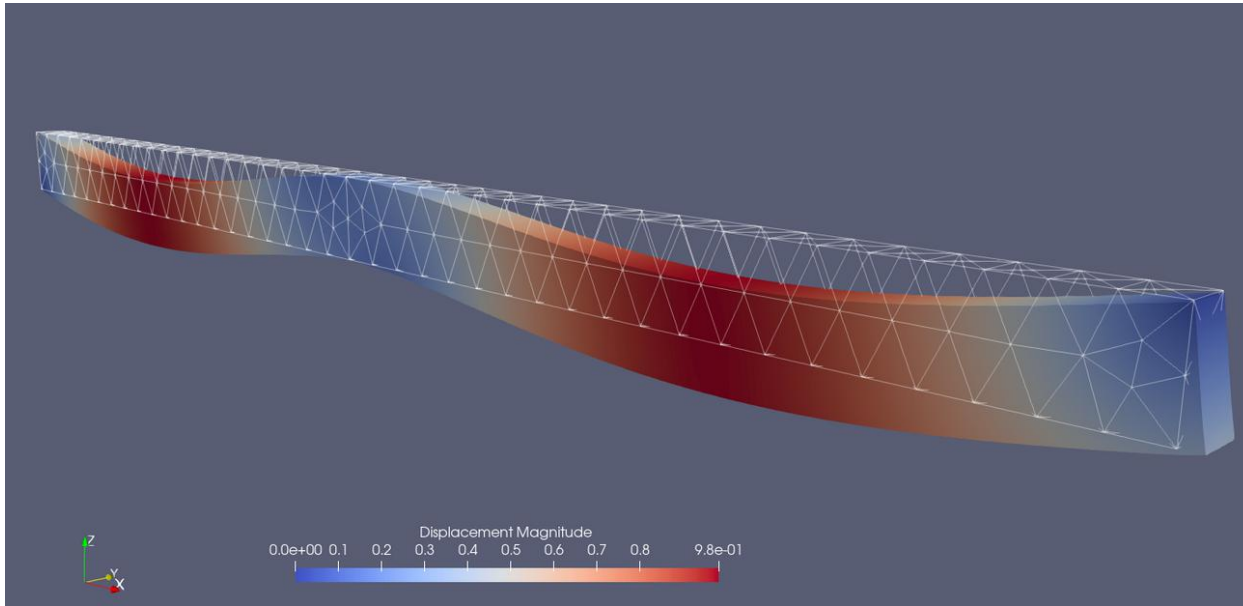
<https://www.youtube.com/watch?v=UPhx-h4j-Zo>

## Structural Pathologies + Georeferencing - FEA FEM SIG

Forensic investigation and Engineering Analysis of Morandi Bridge collapse

<https://www.youtube.com/watch?v=OEdv4yOo-Go>

# ¿Qué podemos hacer con los softwares actuales?



Post-Processing of FEM Results with Paraview

[https://wiki.freecadweb.org/Post-Processing\\_of\\_FEM\\_Results\\_with\\_Paraview](https://wiki.freecadweb.org/Post-Processing_of_FEM_Results_with_Paraview)

# ¿Qué cambia este semestre?



# ¿Qué cambia este semestre?

**Información importante semestre  
2022-2s**

- 1**  
**Carga mínima  
10 créditos**  
(Se puede solicitar la excepción ante el Consejo de Facultad para cursar menos de 10 créditos)
- 2**  
**Materia reprobada afecta  
P.A.P.A, P.A.P.I y  
BOLSA DE CREDITOS**
- 3**  
**Cancelación sin pérdida  
por el SIA  
hasta la 2da semana**
- 4**  
**Inscripciones de  
asignaturas  
1 y 2 de agosto**

Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Sede Manizales

FIA  
REPRES

UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA

- Deja de regir el **Acuerdo 001 de 2022** del CSU. Ver en:  
[http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=99859](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=99859)
- Tener en cuenta a partir de ahora el **Acuerdo 008 de 2008** del CSU. Ver en:  
[http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=34983](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=34983)
- Revisar el condensado de la Circular No. 5 de 2022, [aquí](#).

# ¿Qué cambia este semestre?

**ARTÍCULO 10.** En cada período académico los estudiantes o admitidos a un programa de pregrado deberán inscribir asignaturas que sumen diez (10) créditos como mínimo.

**ARTÍCULO 11.** Durante su permanencia en la Universidad, cada estudiante de pregrado tendrá un cupo de créditos para inscripción de asignaturas. Este cupo corresponde a los créditos que contempla el plan de estudios para el que fue admitido más un cupo adicional.

El cupo adicional de créditos será la mitad del mínimo de los créditos que contempla el plan de estudios para el que fue admitido y hasta un máximo de ochenta (80) créditos. El cupo adicional se obtiene gradualmente, sumando dos (2) créditos por cada crédito aprobado.

**ARTÍCULO 12.** Los créditos de las asignaturas inscritas por los estudiantes de pregrado en cada periodo académico se contabilizarán como créditos inscritos y se descontarán del cupo de créditos para inscripción.

**ARTÍCULO 15.** Cancelación de asignaturas. Los estudiantes podrán cancelar asignaturas libremente, sin requisito alguno, antes de completarse el cincuenta por ciento (50%) del período académico.

**ARTÍCULO 16.** Los créditos de las asignaturas canceladas por estudiantes de pregrado se descontarán del cupo de créditos para inscripción.

**PARÁGRAFO.** Cuando la cancelación se realice antes de finalizar la segunda semana del período académico o cuando ésta se autorice de forma excepcional, los créditos correspondientes se reintegrarán al cupo de créditos para inscripción.

**ARTÍCULO 19.** Reserva de cupo. La reserva de cupo es la suspensión temporal de los estudios por un periodo académico. Los estudiantes que no hagan uso del derecho de renovación de matrícula estarán en reserva de cupo. Durante una reserva de cupo no se tiene la calidad de estudiante.

**ARTÍCULO 20.** Durante el desarrollo de un programa curricular cada estudiante podrá tener hasta dos (2) reservas de cupo. Al término de una reserva de cupo el estudiante podrá reintegrarse automáticamente si cumple con los demás requisitos exigidos para la renovación de matrícula.

**ARTÍCULO 32.** Cuando la asistencia mínima exigida en el programa-asignatura no se cumpla, la asignatura se calificará con la nota de cero punto cero (0.0).

**ARTÍCULO 33.** Cuando una asignatura recibe una calificación, los créditos inscritos correspondientes se considerarán como créditos cursados. Cuando la calificación es aprobatoria se considerarán como créditos aprobados.

**PARÁGRAFO.** El profesor dará a conocer a sus estudiantes las calificaciones de las evaluaciones ordinarias, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a su realización. La calificación definitiva de la asignatura deberá publicarse en el sistema de información y en las fechas que establezca la Universidad para tal fin.

**ARTÍCULO 34.** Los profesores son autónomos en la calificación de las evaluaciones que estén a su cargo. El estudiante tendrá derecho a solicitar al profesor la revisión cuando no esté de acuerdo con la calificación obtenida.

**PARÁGRAFO.** La revisión de las calificaciones de evaluaciones ordinarias podrá ser reclamada, por una sola vez, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la entrega de la nota, ante el Director de la Unidad Académica Básica que ofrece la asignatura, quien designará dos (2) nuevos calificadores. La nota definitiva correspondiente a la prueba reclamada, será el promedio de las calificaciones otorgadas por los dos nuevos calificadores.

# Metodología, calificación e información

# Comunicación con el docente

## Correos

- Enviar al correo institucional: [mherediap@unal.edu.co](mailto:mherediap@unal.edu.co)
- Enviar desde el correo institucional.
- Asunto del correo: **SOLIDOS | <question>**
- Medio formal: **lo que haya en el correo es.**



## WhatsApp

- Se creará un grupo de chat con el profesor como administrador para optimizar la conversación, avisos cortos, compartir material de utilidad, etc.
- Medio informal: **lo que haya en el correo es.**



# Repositorio

La siguiente información se encontrará en el repositorio de GitHub:

- Contenido del curso
- Bibliografía y material recomendado
- Software recomendado
- Sobre el main.pdf
- Calificación
- Presentaciones

Aquí:

[github.com/michaelherediaperez/mecanica\\_de\\_solidos\\_un](https://github.com/michaelherediaperez/mecanica_de_solidos_un)

The screenshot shows a GitHub repository page for 'michaelherediaperez / mecanica\_de\_solidos\_un'. The repository is public and has 1 branch and 0 tags. The commit history shows 85 commits, with the latest commit 'añadiendo cap 05' made 2 days ago. The repository contains files: 'codigos', 'documentos', 'figs', 'informacion', and 'README.md'. The README.md file is open, showing the title '4100611- Mecánica de Sólidos (G#)' and a diagram of a 3D coordinate system with forces  $f_1$ ,  $f_2$ , and  $f_n$  acting on a surface. The diagram also shows a normal vector  $\hat{n}$  and a differential area element  $\Delta A$ . The text below the diagram states: 'El presente es el repositorio para el grupo \*\*\* del curso de Mecánica de Sólidos de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales.'