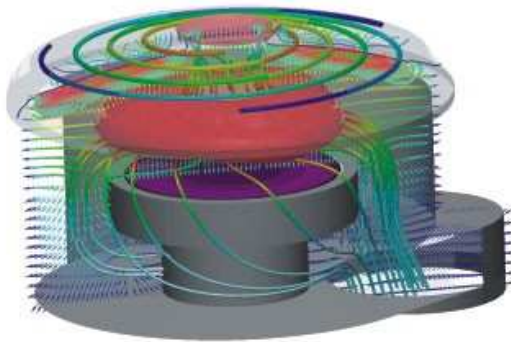




Curso Elementos Finitos



Aplicación del método
de Elementos Finitos
usando el sistema
de simulación computacional

ANSYS

www.ansys.com

Plan de estudios:

El alumno será expuesto a una variedad de problemas prácticos de ingeniería y aprenderá a usar un **sistema de simulación numérica de primer nivel mundial**.

- Fenómenos de transferencia de calor
- Mecánica de los fluidos y su interacción con estructuras sólidas
- Tensiones y deformaciones en estructuras
- Sistemas electromagnéticos (alta y baja frecuencia)
- Optimización

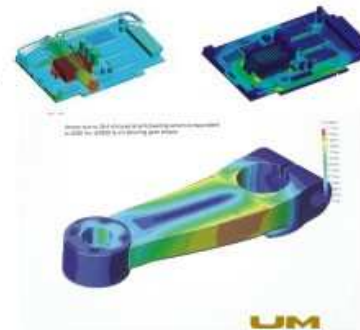
Curso: 3 horas semanales, de agosto a diciembre. Aula informática.

Créditos: 4,5.

Interesados: estudiantes avanzados de ingeniería, ingenieros y profesionales del área.

Profesor: Blas Melissari, PhD / bmelissari@um.edu.uy

Lugar: Facultad de Ingeniería, Universidad de Montevideo. Luis Ponce 1307



UNIVERSIDAD DE
MONTEVIDEO

Informes e inscripciones: María Emilia Ungo - Tel.: 706 76 30 Int. 26

Indice

Objetivos.....	2
Evaluación del curso.....	2
Software.....	2
Programa.....	3
Ejemplos de casos resueltos con ANSYS.....	4
Publicaciones del Profesor del curso.....	6

Objetivos

El objetivo principal es aprender a usar una herramienta que sirva para resolver problemas de ingeniería, tanto a nivel académico como profesional. Estos problemas son aquellos donde la complejidad de la geometría y las condiciones de frontera no permiten encontrar soluciones analíticas que se ajusten adecuadamente. El alumno será expuesto a una variedad de problemas prácticos de ingeniería y aprenderá a usar un sistema de simulación numérica de primer nivel mundial (ANSYS).

La aproximación se realiza cuando se transforma el sistema continuo en un sistema algebraico, donde se ha discretizado tanto la geometría como la escala de tiempos. Este sistema algebraico puede ser resuelto computacionalmente en un corto plazo, permitiendo la solución del sistema.

A través del método de elementos finitos, se podrá resolver, en este curso, problemas de tensiones y deformaciones lineales en un material (no necesariamente isotrópico) sometido a un campo de tensiones externo.

Para el curso, utilizaremos el ANSYS para dibujar la geometría, aplicar las condiciones iniciales y de borde y luego usaremos el SOLVER para resolver el sistema de ecuaciones. Posteriormente visualizaremos los resultados en el propio POST de ANSYS.

Evaluación del curso

- Parcial teórico a mediados del curso (20% de la nota)
- Entregas prácticas (3 o 4, totalizando 30% de la nota total)
- Trabajo especial (50%) cualquiera puede elegir hacer tensiones y deformaciones en un sólido; o intercambio de calor y fluidos en movimiento; o combinar ambos, hallando primero el esfuerzo del viento o marea sobre una estructura para luego calcular los esfuerzos sobre ella.

Software: Cada alumno usará un PC con el ANSYS ED instalado y una copia del mismo con licencia perpetua se le dará para instalar en casa (información sobre el programa: www.ansys.com)

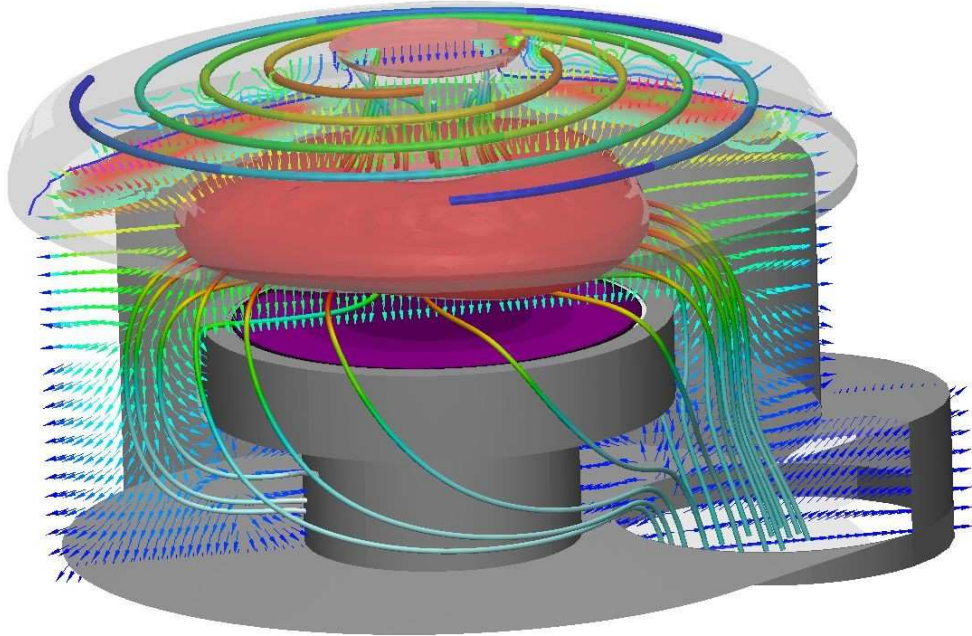
Programa

- Descripción matemática de los fenómenos físicos
 - Ecuaciones diferenciales gobernantes
 - Conservación de las especies químicas
 - Conservación de la energía
 - Conservación de la cantidad de movimiento
- Tensiones y deformaciones
 - Ecuaciones gobernantes
 - Discretización y métodos de solución
 - Práctica 1: Tensiones y deformaciones en material sometido a esfuerzos
- Conducción de Calor
 - Ecuaciones Básicas
 - Grilla de discretización
 - Problemas transitorios de transferencia de calor por conducción
 - Condiciones de borde e iniciales
 - Práctica 2: Conducción de calor en 2 dimensiones con generación interna y propiedades físicas no lineales en función de la temperatura, resolución de la ecuación de Laplace, analogía entre transferencia de calor y electrostática.
- Convección y difusión de calor y masa
 - Esquemas de resolución
 - Cálculo del campo de velocidades
 - Discretización de las ecuaciones de Navier-Stokes
 - Práctica 3: Convección de calor (natural y forzada) en 2 dimensiones.

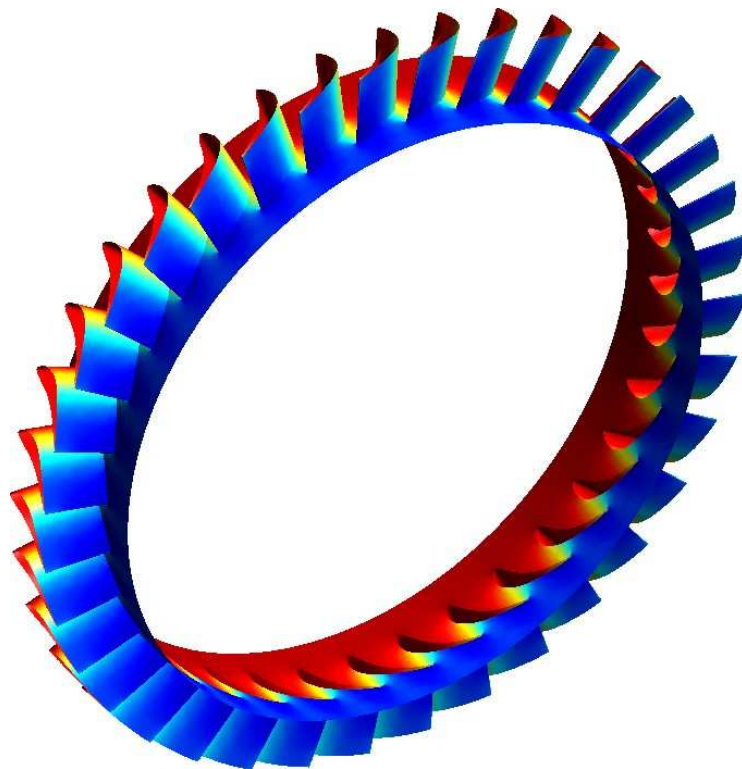
Posibles Títulos de Trabajo Especial

- Tensiones y deformaciones en piezas de equipamientos sometidas a esfuerzos
- Tensiones por deformaciones térmicas.
- Interacción entre fluidos y estructuras (viento en edificio, marea sobre represa)
- Distribución de temperaturas en calderas (secado de cueros, espesor de refractario)
- Problemas de solidificación: congelado de alimentos

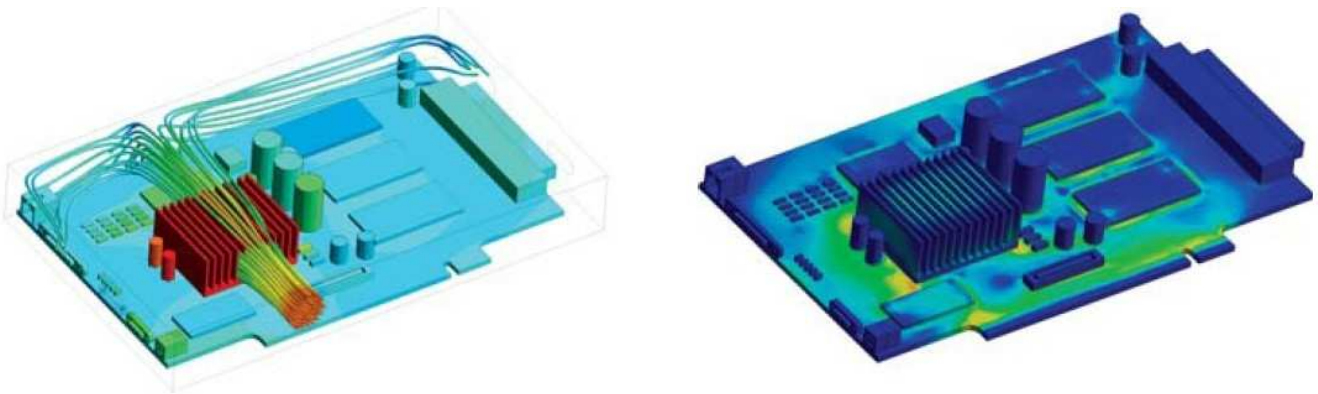
Ejemplos de casos resueltos con ANSYS



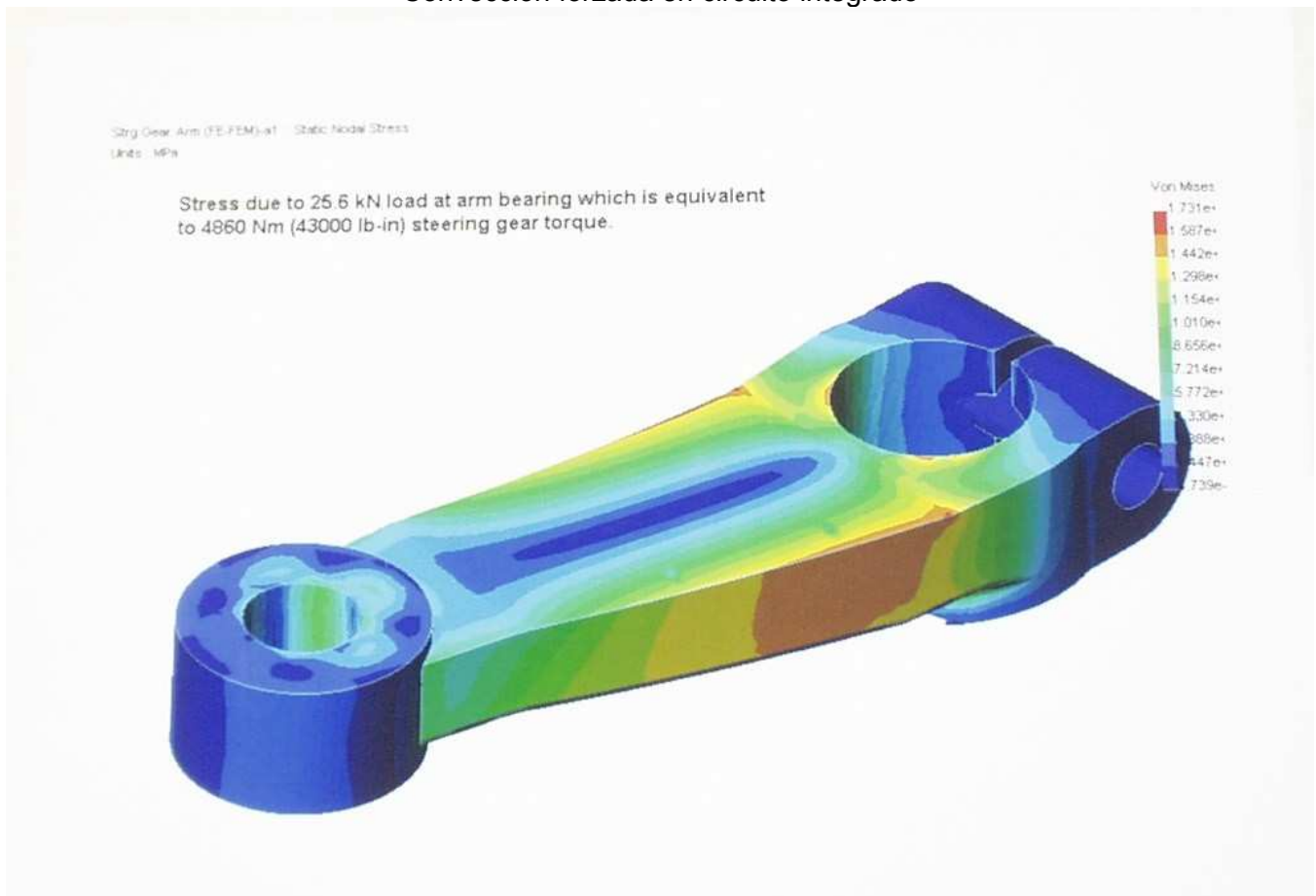
Distribución de fluidos en componente industrial



Tensiones y deformaciones en turbina de gas



Convección forzada en circuito integrado



Tensiones y deformaciones en biela

Publicaciones del Profesor del curso

- Melissari, B. and Argyropoulos, S.A. (2005). "Development of a Heat Transfer Dimensionless Correlation for a Wide Range of Prandtl Number Fluids", **International Journal of Heat and Mass Transfer**, Elsevier Publisher, Vol. 48, No 21-22, pp. 4333-4341.
- Melissari, B. and Argyropoulos, S.A. (2005). "Measurement of Magnitude and Direction of Velocity in High Temperature Liquid Metals. Part I: Mathematical Modeling", **Metallurgical Transactions B**, The Minerals, Metals & Materials Society, TMS, Vol 36B, No 5, pp 691-700.
- Melissari, B. and Argyropoulos, S.A. (2005). "Measurement of Magnitude and Direction of Velocity in High Temperature Liquid Metals. Part II: Experimental Results", **Metallurgical Transactions B**, The Minerals, Metals & Materials Society, TMS, Vol 36B, No 5, pp 639-649.
- Melissari, B. and Argyropoulos, S.A. (2004). "The Identification of Transition Convective Regimes in Liquid Metals Using a Computational approach." **Progress in Computational Fluid Dynamics, an International Journal**, Inderscience Publishers, Vol 4 No 2: pp 69-77
- Melissari, B. and Argyropoulos, S.A. (2005). "Development of a Sensor to Measure Magnitude and Direction of Velocity in Liquid Aluminum", **Light Metals 2005**, edited by Halvor Kvande, The Minerals, Metals & Materials Society, TMS.
- Melissari, B. and Argyropoulos, S.A. (2004). "A Computational Approach in Obtaining Heat Transfer Dimensionless Correlations", **Multiphase Phenomena and CFD Modeling and Simulation in Materials Processes**, edited by Laurentiu Nastac and Ben Li, The Minerals, Metals & Materials Society, TMS: 179-188
- Melissari, B. and Argyropoulos, S.A. (2003). "The Application of Computational Fluid Dynamics and Heat Transfer in Measuring the Magnitude and Direction of Velocity In Liquid Metals". **CFD in the Minerals and Process Industries**, CSIRO Minerals, Australia.
- Melissari, B. and Argyropoulos, S.A. (2002.) "Measurement of Velocity in Liquid Aluminum using the Sphere Melting Technique: Experimental and Modeling Results." **Proceedings of the Conference of Metallurgists**, Canadian Institute of Mining, METSOC, pp. 513-526.
- Coates, B., Melissari, B. and Argyropoulos, S.A. (2002.) "The Effects of Surface Roughness on the Heat Transfer at the Metal-Mould Interface." **Proceedings of the Conference of Metallurgists**, Canadian Institute of Mining, METSOC, pp. 487-501.
- Melissari, B. and Argyropoulos, S.A. (2001.) "Heat Transfer and Fluid Flow around a Melting Addition Under Different Convective Regimes." **Proceedings of the Conference of Metallurgists**, Canadian Institute of Mining, METSOC, pp. 103-114.
- Vedovatti, E., Gonzalez, M. and Melissari, B. (1997.) "Failure Analysis of Boiler Tubes from Thermal Power Plant". **Proceedings of the Equipment Technology Conference (COTEQ97) of the Brazilian Petroleum Institute (IBP)**, Rio de Janeiro, pp. 101-105.