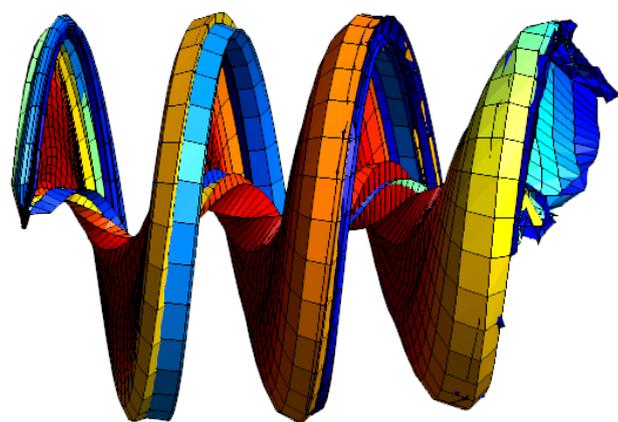
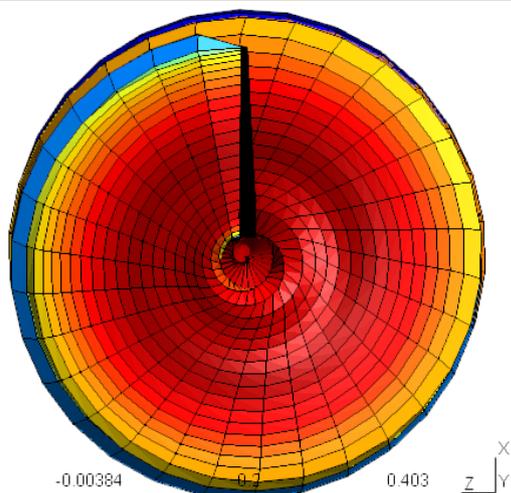


Bienvenidos



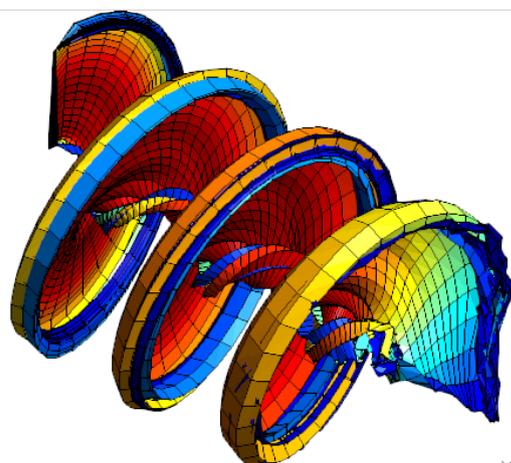
-0.00384 0.2 0.403

Z
X Y



-0.00384 0.2 0.403

X
Y
Z



-0.00384 0.2 0.403

X
Z
Y

Cálculo Numérico (M107)

Profesor: Nicolás G Tripp
ntripp@fcen.uncu.edu.ar

Aula Virtual

<http://fcen.uncuyo.edu.ar/calculo-nume>

Sobre el docente



Nicolás G. Tripp

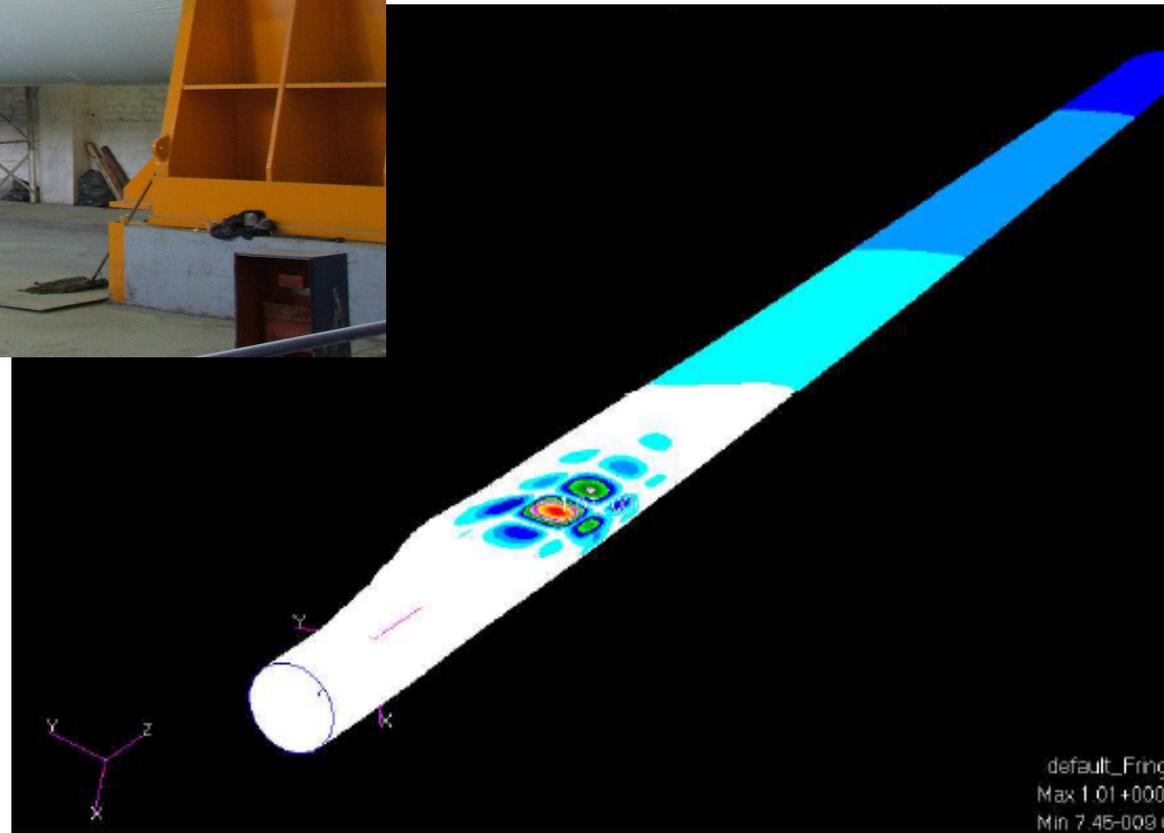
<mailto:ntripp@fcen.uncu.edu.ar>

Docente de Métodos Numéricos.

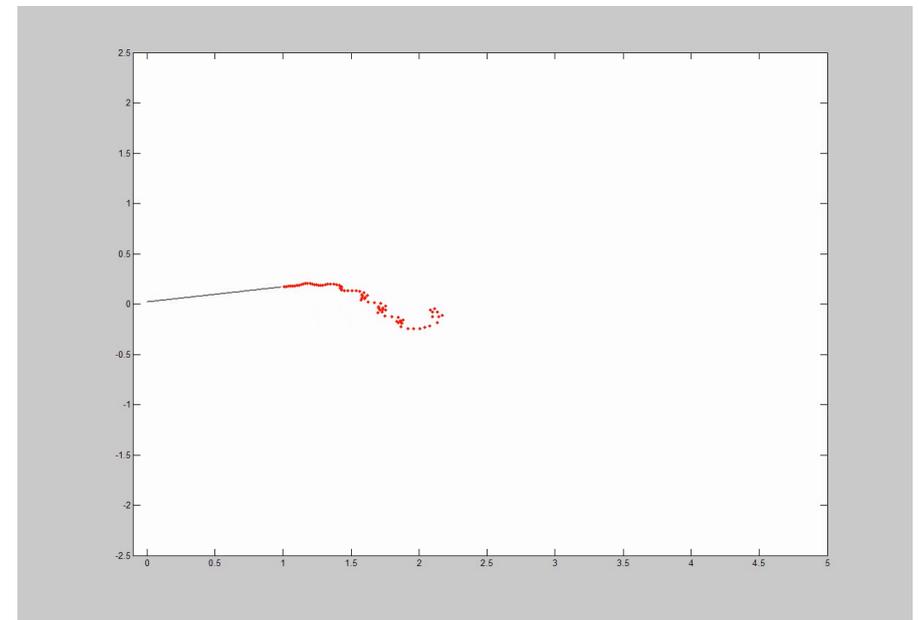
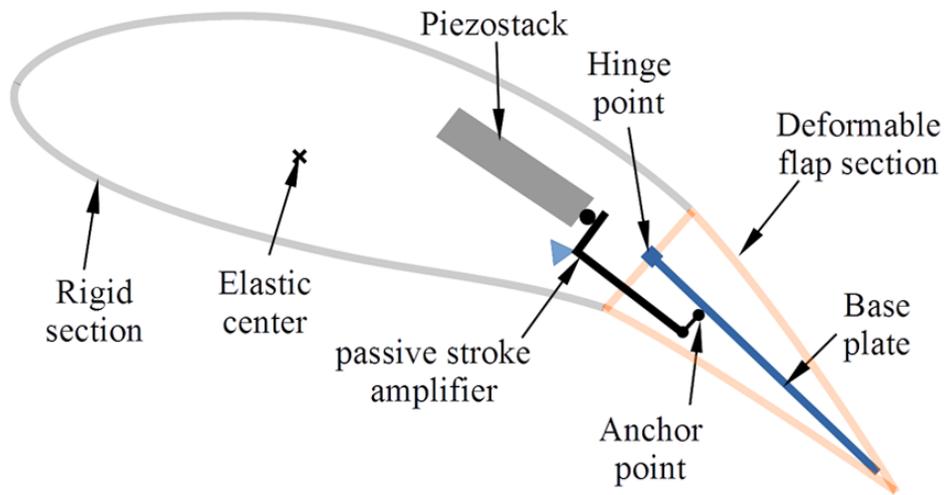
Investigador con gran tolerancia a la frustración :)

Fanático de los métodos numéricos y software libre desde el 2006

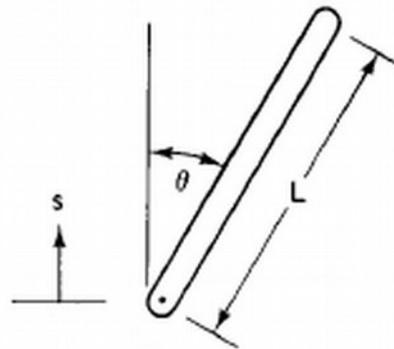
Análisis estructural



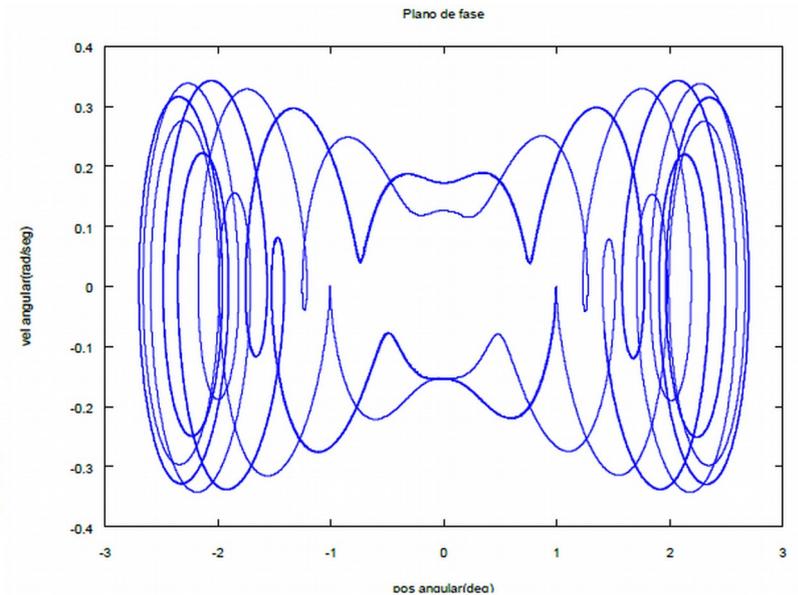
Interacción fluido-estructura



Ecuaciones no lineales (Estabilidad del péndulo invertido)

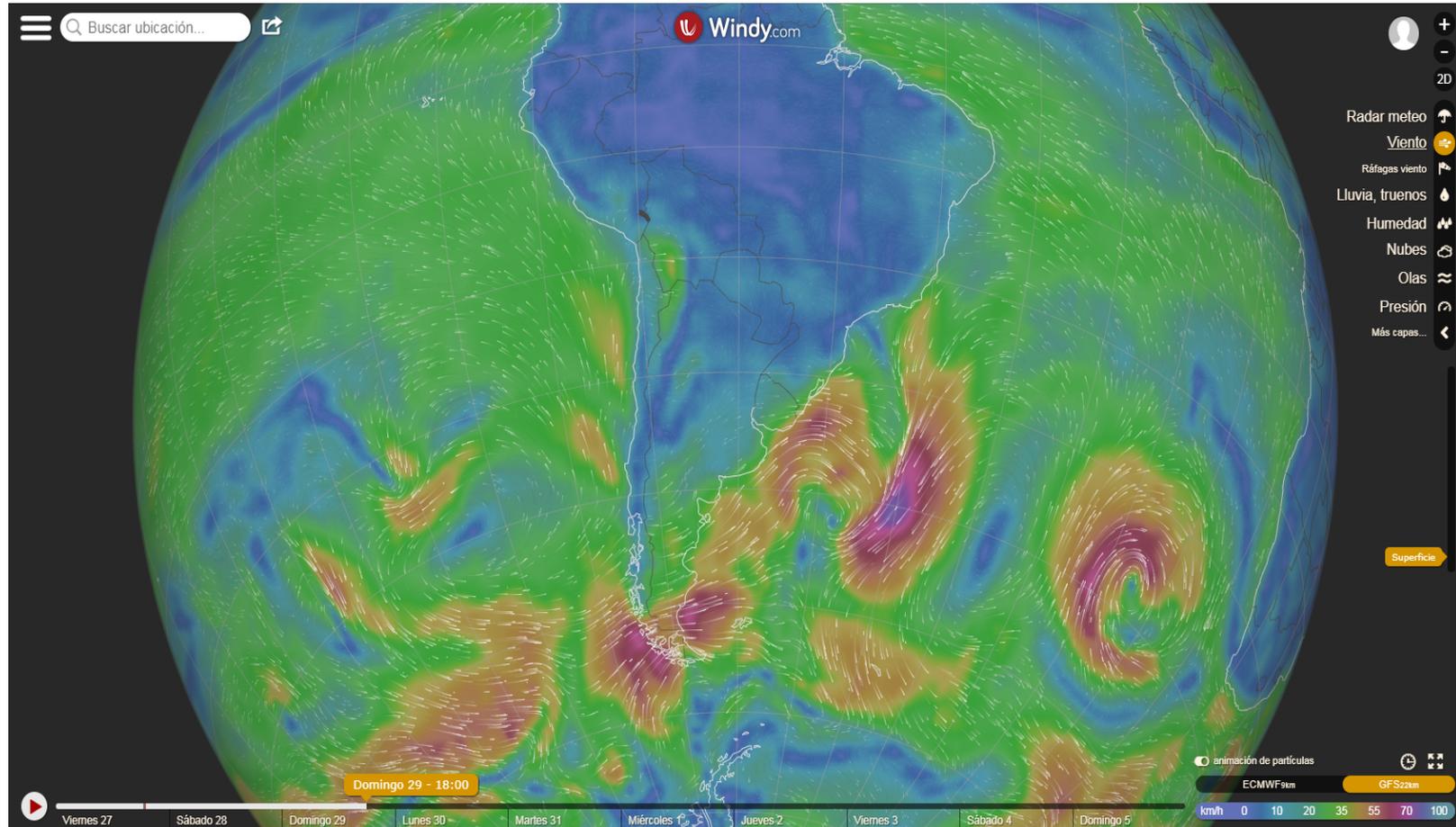


$$\ddot{\theta}(t) = \frac{3}{2L} (g - Aw^2 \sin wt) \sin \theta(t)$$



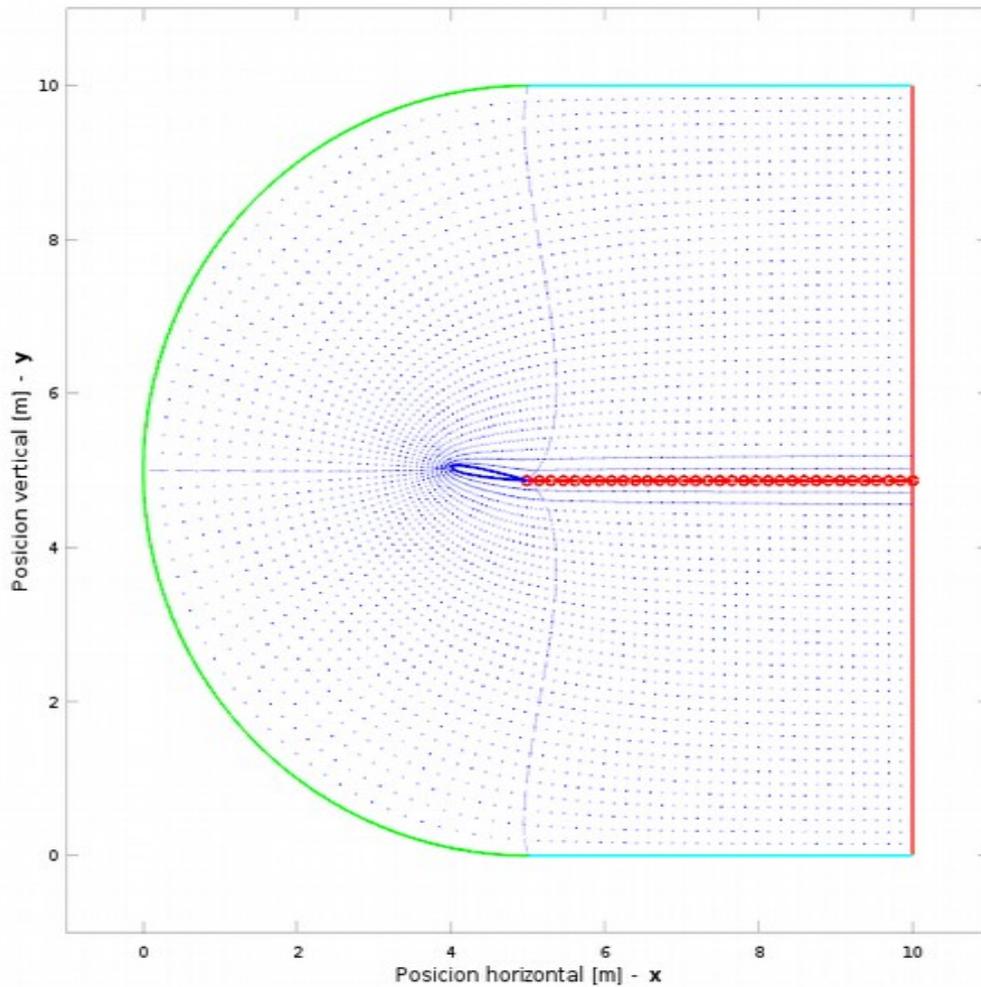
Interpolación

*Ciencias de la
atmósfera*

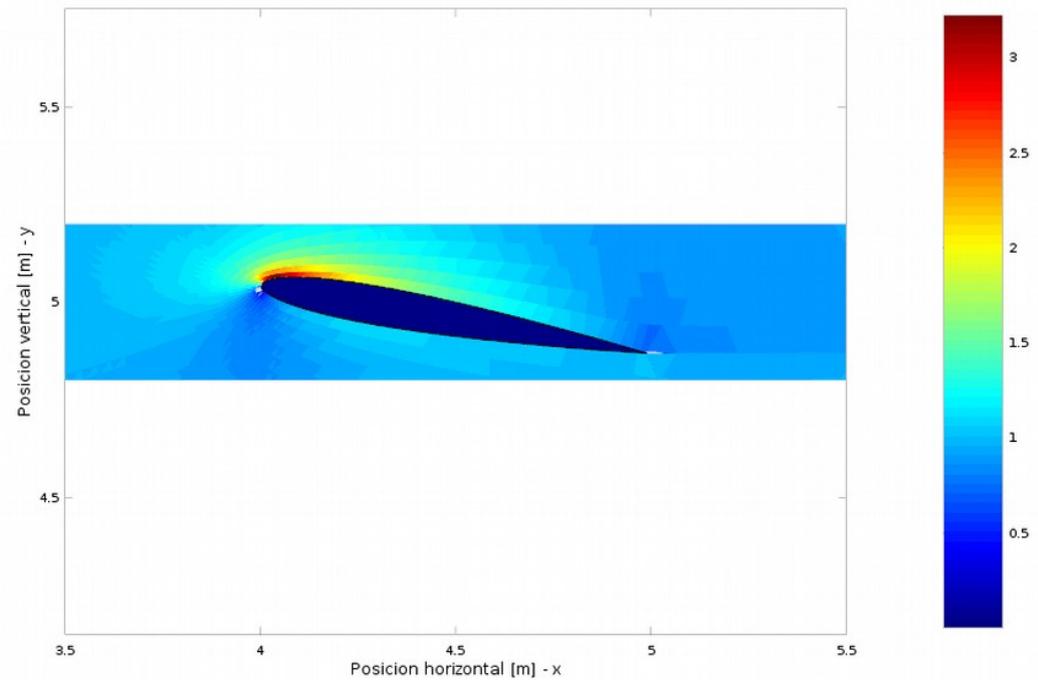


Aerodinámica

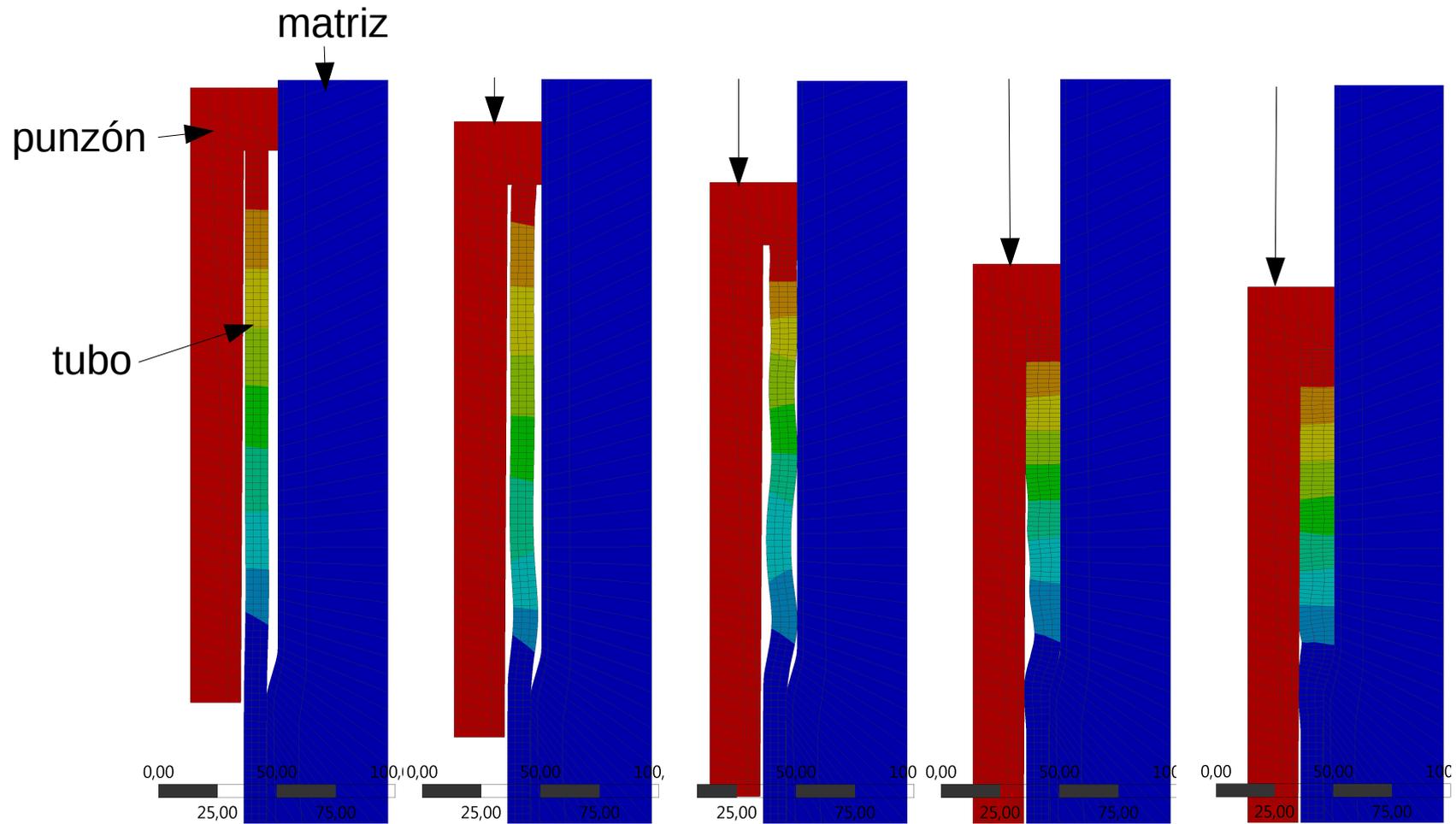
Grilla en dominio fisico



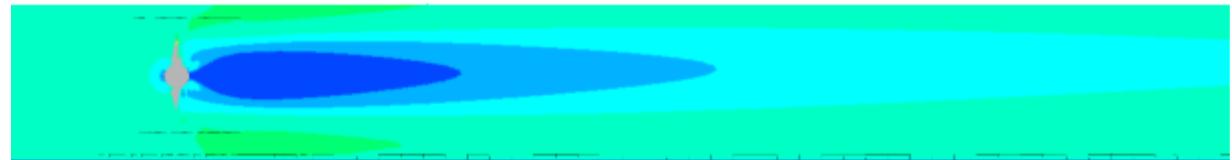
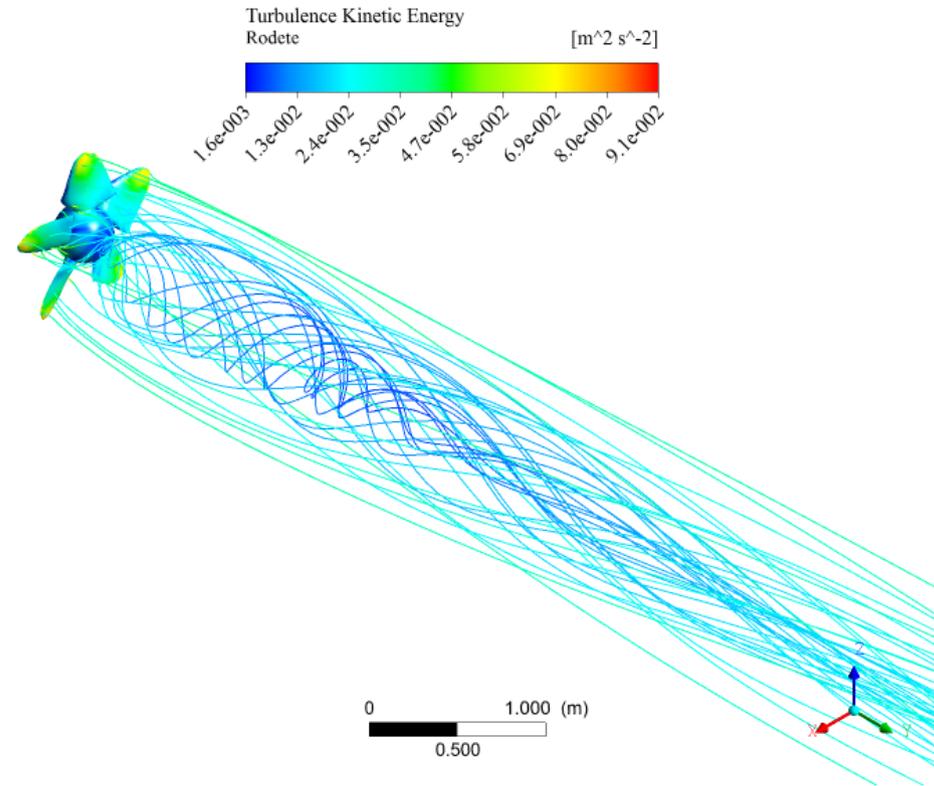
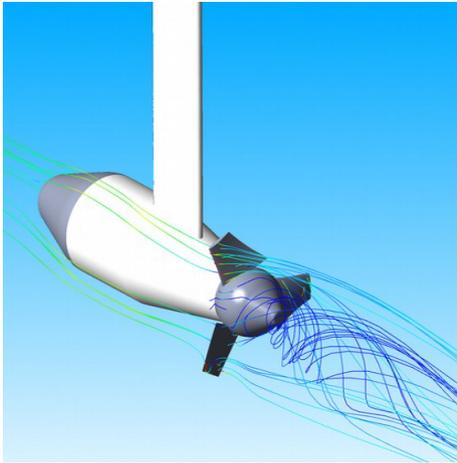
Campo de velocidades total - V_t



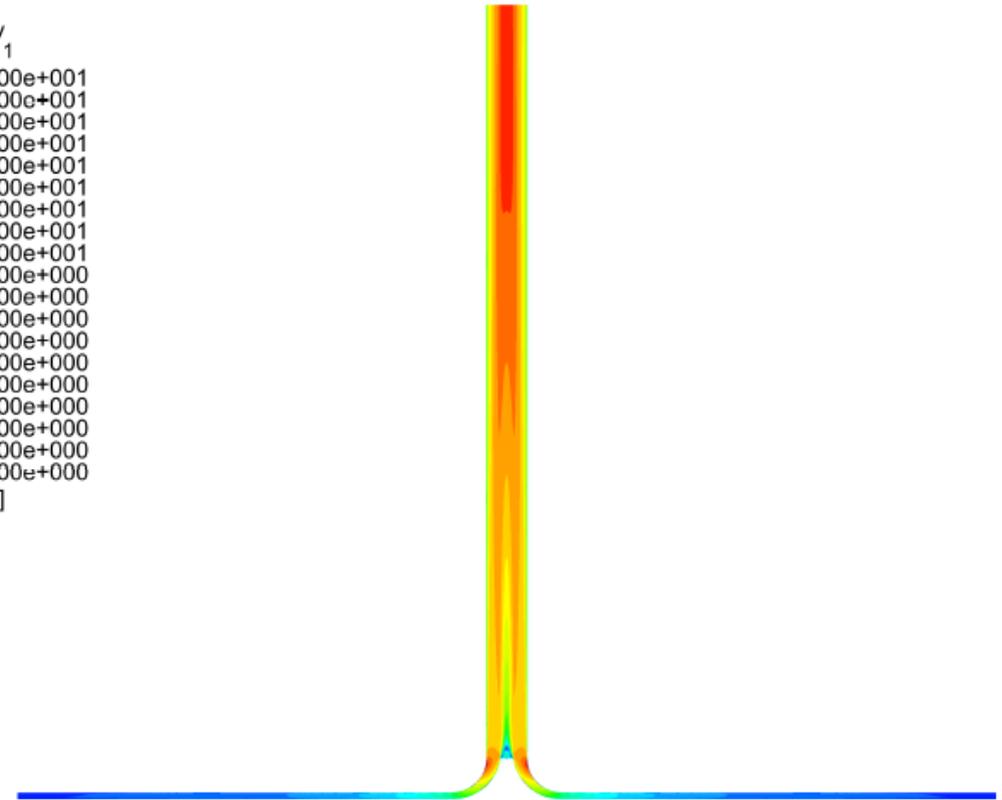
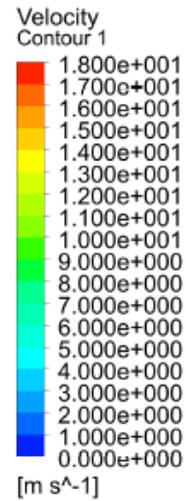
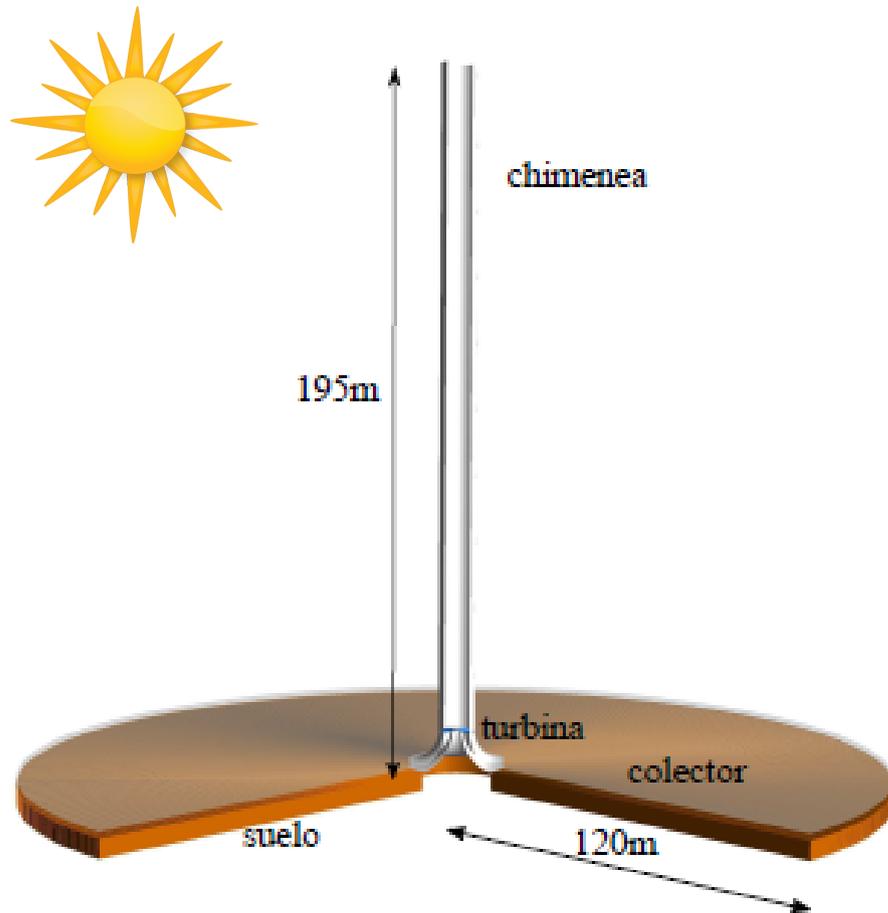
Grandes deformaciones



Turbinas hidrocinéticas



Chimeneas solares



Generalidades curso 2019

Planificación de las clases

15 encuentros semanales, 8 unidades, 11 TPs, ¡¡0 Parciales!!

Programa en <http://fcen.uncuyo.edu.ar/programas-de-las-materias>

Forma de evaluación

- Cuestionarios en aula virtual (individual).
- Entrega de dos trabajos integradores parciales (grupales).
- Exposición de un trabajo final (grupales).
- Examen final (individual).

Bibliografía recomendada

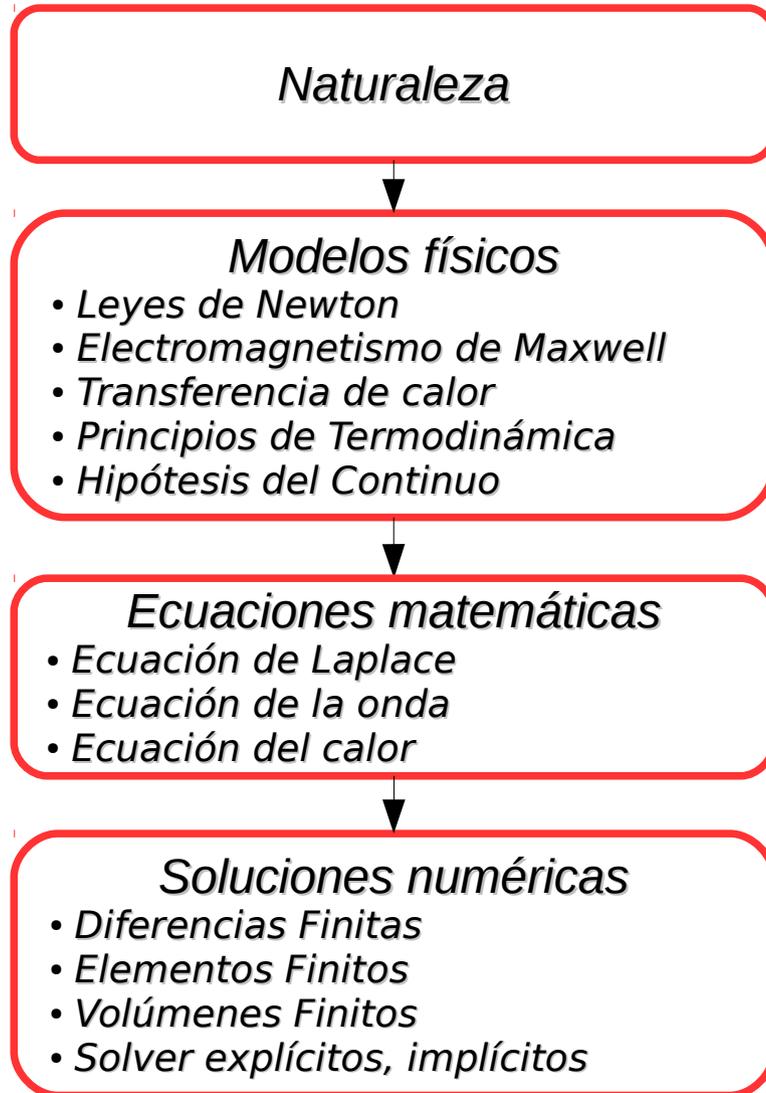
- Chapra y Canale, “Numerical Methods for Engineers”, 5Ed, McGraw Hill, 2006.
- Mathews y Fink, “Métodos Numéricos con Matlab”, 1Ed, Prentice Hall, 2000.

Introducción a la computación científica y al lenguaje Octave

Temario:

- Fenómenos reales, modelos matemáticos y modelos numéricos.
- Aritmética de las computadoras.
- Fuentes de error en una solución numérica.
- Introducción a Octave

Fenómenos reales, modelos y las soluciones numéricas



La validez de los modelos físicos se justifica mediante observaciones de la Naturaleza. Los modelos físicos no dejan de ser simplificaciones y **pueden albergar errores que llevan a conclusiones erradas**. Por ejemplo ver el siguiente artículo [Newton, Einstein y Mercurio](#)

Estos principios y leyes de la física se expresan en el lenguaje de la **Matemática**.

La complejidad de las ecuaciones y/o del dominio pueden hacer imposible la obtención de una solución mediante el análisis matemático. En estos casos se recurre a la **solución numérica aproximada**.

El mundo digital

Sistemas de numeración posicional

Se realiza la combinación lineal de los dígitos posibles con potencias de la base

Decimal o base-10

$$N = \sum_{i=-k}^{n-1} d_i 10^i, d_i \in [0, 1, 2, \dots, 9]$$

N es un número a representar, n es la cantidad de dígitos a la izquierda de la coma, k es la cantidad de decimales

Ejemplo: $193 \rightarrow n=3, k=0, d[193] \rightarrow N = \sum_{i=0}^2 d_i 10^i = 1 * 10^2 + 9 * 10^1 + 3 * 10^0 = 193$

Binario o base-2

Ejemplo: $193 = \sum_{i=0}^7 d_i 2^i = 1 * 128 + 1 * 64 + 0 * 32 + 0 * 16 + 0 * 8 + 0 * 4 + 0 * 2 + 1 * 1$

Conversor binario-decimal

El mundo digital

Representación en coma flotante normalizada

La computadora almacena una aproximación binaria de los números

$$(-1)^s \times C \times b^q$$

s: bit de signo, puede ser 0 o 1

C: mantisa, es menor a uno y se normaliza para que no tenga cero después de la coma.

b: base, en la computación actual se usa 2.

q: exponente, número natural

Ejemplo:

156,78=(0)(00111001100011110101110)(10000110)

[Conversor a coma flotante normalizada](#)

Precisión y Hardware

Representación en la computadora

La computadora trabaja con **sistema binario**. Cada registro de la memoria almacena "bits" que pueden tomar el valor 0 o el 1 (apagado - encendido).

Los números se almacenan según la cantidad de bits disponibles por el hardware de la computadora.

El **estándar IEEE-754** determina dos distribuciones de bits:

- **Precisión simple** para registros de 32 bits (s:1bit q:8bits c:23bits) puede representar números reales entre $2,938736E-39$ y $1,701412E+38$
- **Precisión doble** para registros de 64 bits (s:1bit q:11bits c:52bits) puede representar números reales entre $5,562684646268003E-309$ y $8,988465674311580E+307$



Aritmética de las computadoras digitales

Operaciones de coma flotante

Para poder aplicar las operaciones matemáticas básicas a números representados por coma flotante se deben adecuar los números previamente

Suma y resta: se alinean los bits (se aumenta la mantisa del número de menor exponente) y se suman o restan.

$$\begin{aligned} &123456.7 + 101.7654 \\ &(1.234567 \times 10^5) + (1.017654 \times 10^2) \\ &(1.234567 \times 10^5) + (0.001017654 \times 10^5) \\ &(1.234567 + 0.001017654) \times 10^5 = 1.235584654 \times 10^5 \end{aligned}$$

¿Qué pasa si se quiere sumar un número muy grande y uno muy pequeño?

Multiplicación y división: se multiplican o dividen las mantisas y se suman o restan los exponentes.

Fuentes de errores de una solución numérica

Las ecuaciones matemáticas se pueden **aproximar mediante representaciones más simples**. Estas representaciones **introducen errores**.

- 1) Cuando se utilizan series de Taylor se descartan términos de a partir de cierto orden y se produce un **error de truncamiento**.
- 2) Cuando se utiliza alguna hipótesis adicional para resolver la ecuación en un **subdominio más simple** se produce un **error de discretización**.
- 3) La aritmética de punto flotante introduce un **error de redondeo**. Si el error de redondeo es grande, se pueden perder cifras significativas en las operaciones matemáticas, este error se llama **cancelación**. Además, si las operaciones matemáticas dan como resultado un número mayor al más grande que se puede representar o más chico que el más pequeño, se produce un **desbordamiento**.

Introducción a Octave



Scientific Programming Language

- Powerful mathematics-oriented syntax with built-in plotting and visualization tools
- Free software, runs on GNU/Linux, macOS, BSD, and Windows
- Drop-in compatible with many Matlab scripts

Página de GNU Octave

The screenshot shows the GNU Octave GUI interface with several panels and annotations:

- File Browser:** Shows the current directory as C:/Users/Chevie. The file list includes folders like .cfx, .config, Contacts, Desktop, Documents, Downloads, Favorites, Intel, Links, Music, Pictures, Saved Games, Searches, Videos, and files like .octave_hist.
- Workspace:** A table with columns Name, Class, Dimension, Value, and Attribute. It is currently empty.
- Command Window:** Displays the GNU Octave version 4.2.1, copyright information, and a list of commands: >> |
- Command History:** Shows a list of commands, including 'figura_velocidad' repeated multiple times, 'exit', and '# Octave 4.2.1, Tue Jul 31 23:06:00 2018 GMT <unknown@unknown>'.

Annotations on the screenshot include:

- Directorio de trabajo:** A large text overlay in the center of the File Browser panel.
- Ventana de comandos:** A large text overlay on the right side, pointing to the Command Window panel.
- Variabes en memoria:** A large text overlay in the center, pointing to the Workspace panel.
- Historial de comandos:** A large text overlay in the center, pointing to the Command History panel.
- Pestañas (comandos, editor código fuente, manual de ayuda):** A large text overlay at the bottom right, with arrows pointing to the Command Window, Editor, and Documentation tabs.

Primer programa

```

function [TF]=tempconvert(TC)
%conversión de temperatura expresada en Celsius
%a Fahrenheit
%uso [TF]=tempconvert(TC)
%Argumentos de entrada: TC:Temperatura en
%grados Celsius
%Argumentos de salida: TF:Temperatura en grados
%Fahrenheit
clc; %borra pantalla
TF=9/5*TC+32;
endfunction
  
```

Declaración de función
 [salidas]=nombre(entradas)

Bloque de comentarios
 para ayuda

Instrucción 1
 Instrucción 2
 Instrucción 3

...
Fin de la función

En la ventana de comandos probar

```

tempconvert(25)
tempconvert(25);
[TF]=tempconvert(25);
  
```