





Caracterización y Modelización de reactores electroquímicos a través de métodos hidrodinámicos

**Por Angel J. Frías Ferrer
Dpto. Química Física
Universidad de Alicante**

Concepción del diseño del reactor

Ej: Células filtro prensa, electrodos de cilindro rotatorio, etc..

Diseño de la reacción

Puede realizarse antes (Como en muchos casos de reacciones orgánicas) o en paralelo al diseño del proceso.

Caracterización del reactor, modelizado y modificaciones

Se realizan muchas modificaciones desde el diseño inicial. Generalmente se corrigen fallos de mal flujo o deficiencias de corriente.

Escala laboratorio

Típicamente en células de pequeña escala (hasta 1 A). Idealmente las condiciones d trabajo han de ser similares a las del sistema industrial final.

Escala Planta piloto

Tamaño intermedio, pero d vital importancia. Corrientes típicas d hasta 100 A. Muchos proyectos fracasan aquí.

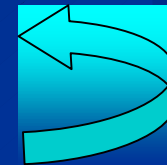
Implementación a gran escala (Industrial)

Aproximadamente 2 años despues de la concepción inicial del reactor. Corrientes típicas hasta 1000 A (productos farmaceuticos)

Estudios realizados

- **Hidrodinámica** {
 - Estudios RTD
 - Estudios CFD
 - Estudios Visualización de flujo

- **Transporte de materia** {
 - Estudios K_m
 - Estudios RTD



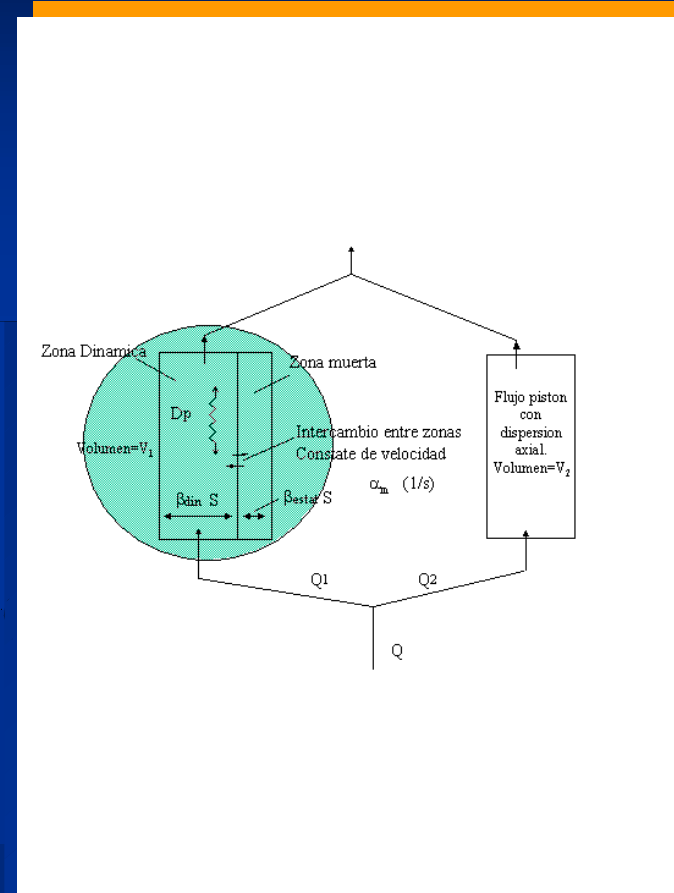
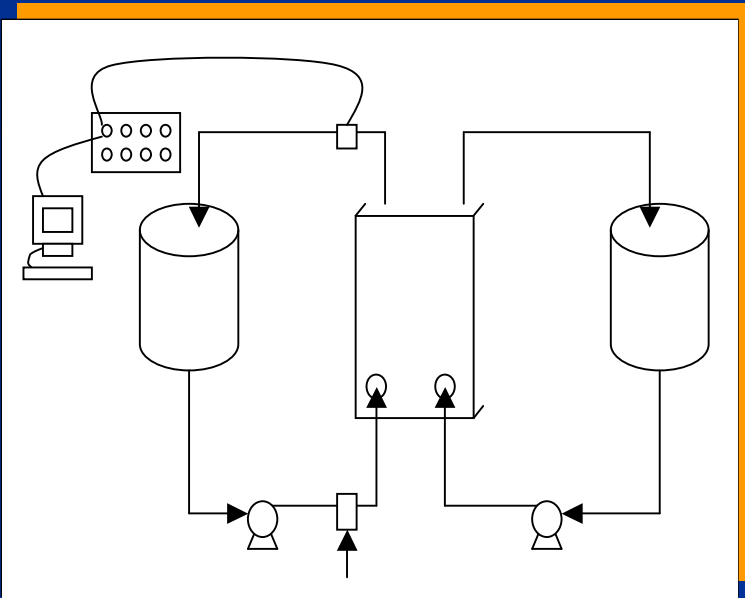
- **Distribución de Corriente**



Estudios RTD

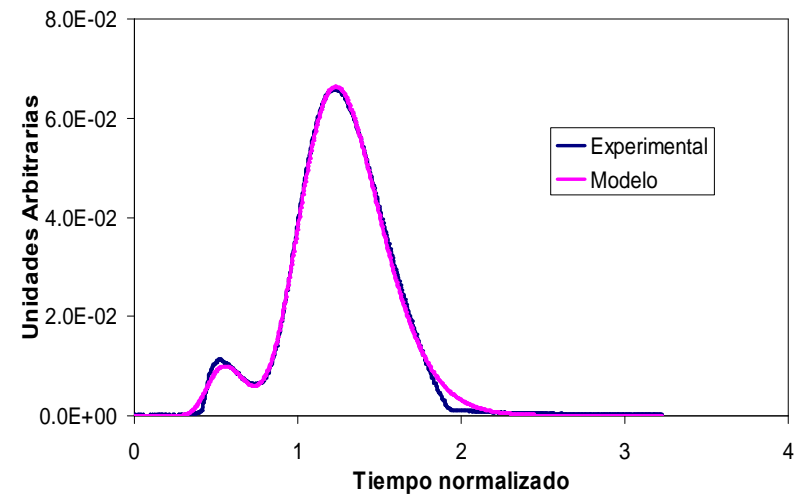
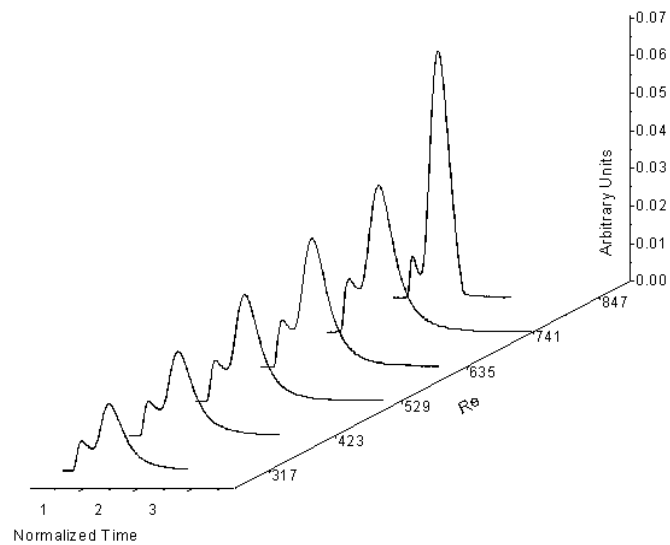


Estudios RTD



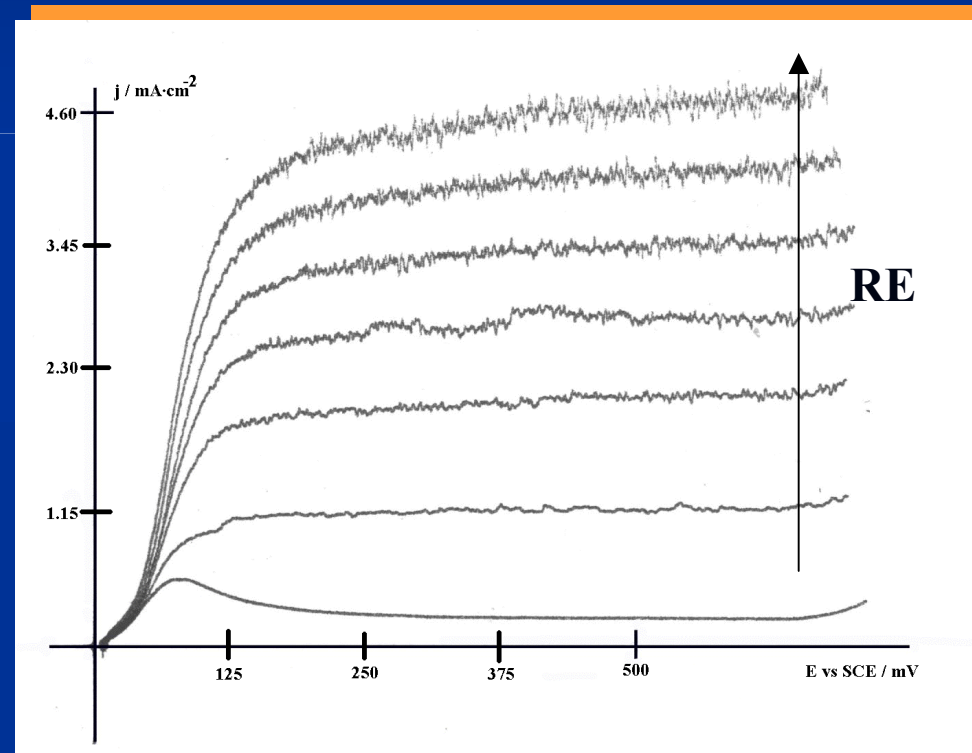


Estudios RTD



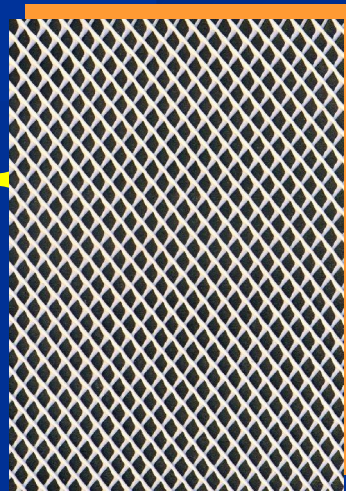
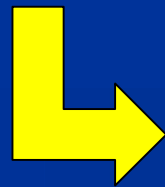


Estudios Transporte de materia

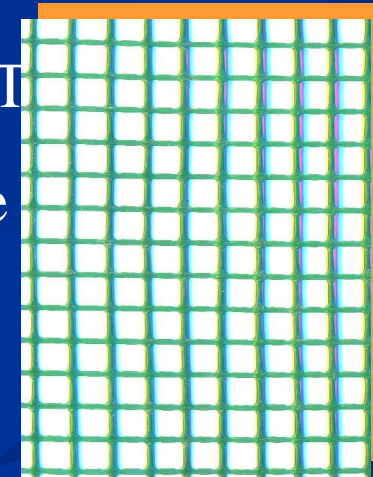


Estudios con diferentes configuraciones para los reactores

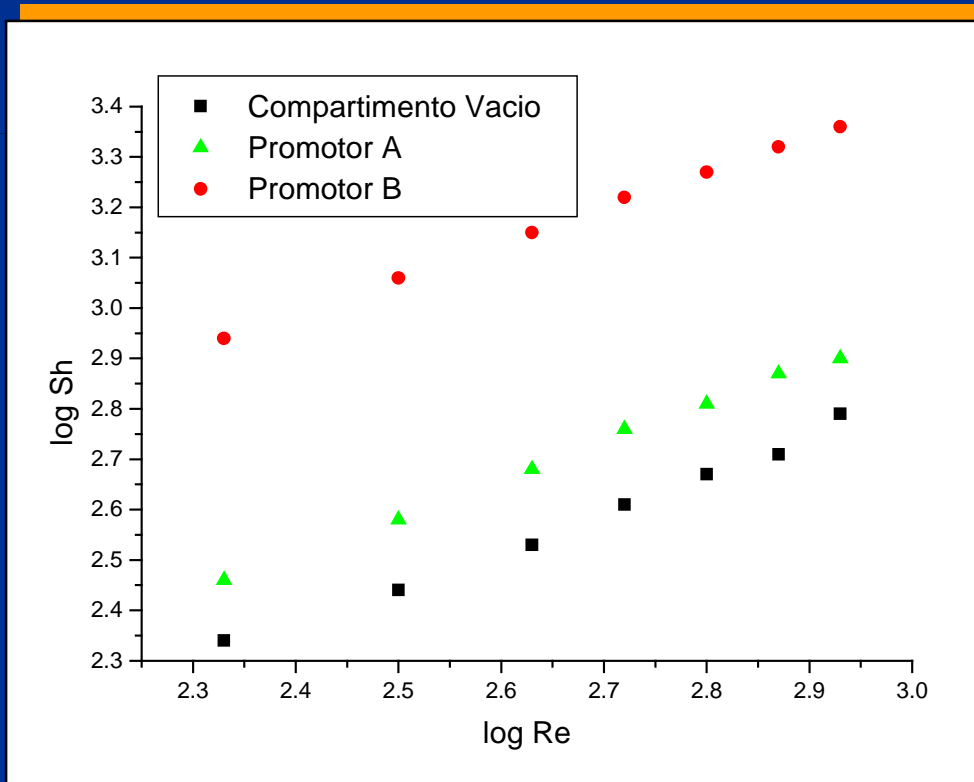
- Compartimento Vacio
- Con Promotores Turbulencia



RT
de



Eficiencia de los distintos promotores de turbulencia en el comportamiento del reactor



Re	Promotor A			Promotor B			Vacio		
	θ_p	N_α	$N_\alpha \cdot \theta_p$	θ_p	N_α	$N_\alpha \cdot \theta_p$	θ_p	N_α	$N_\alpha \cdot \theta_p$
317	0.81	0.38	0.31	0.78	3.35	2.61	0.86	0.31	0.27
423	0.79	0.32	0.25	0.79	3.07	2.43	0.76	0.2	0.15
529	0.8	0.23	0.18	0.83	2.35	1.95	0.85	0.27	0.23
635	0.82	0.14	0.11	0.86	2.20	1.89	0.92	0.17	0.16
741	0.82	0.16	0.13	0.83	2.06	1.71	0.84	0.12	0.10
847	0.9	0.11	0.10	0.99	1.06	1.06	0.83	0.10	0.08

B > A > Vacio

B > A > Vacio

Estudio del rendimiento del Reactor



Estudios Transporte de materia

Estudios RTD



Comparación Resultados



Similitud Resultados

Trabajos Actuales

CFD

Navier - Stokes

$$\rho \left(\frac{\partial v_i}{\partial t} + \frac{\partial v_i v_j}{\partial x_j} \right) = - \frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\eta \left(\frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right) \right]$$

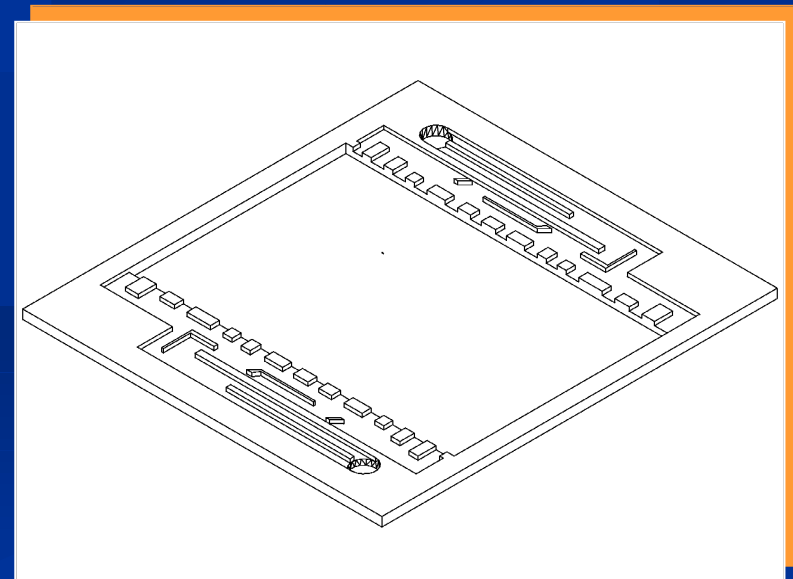
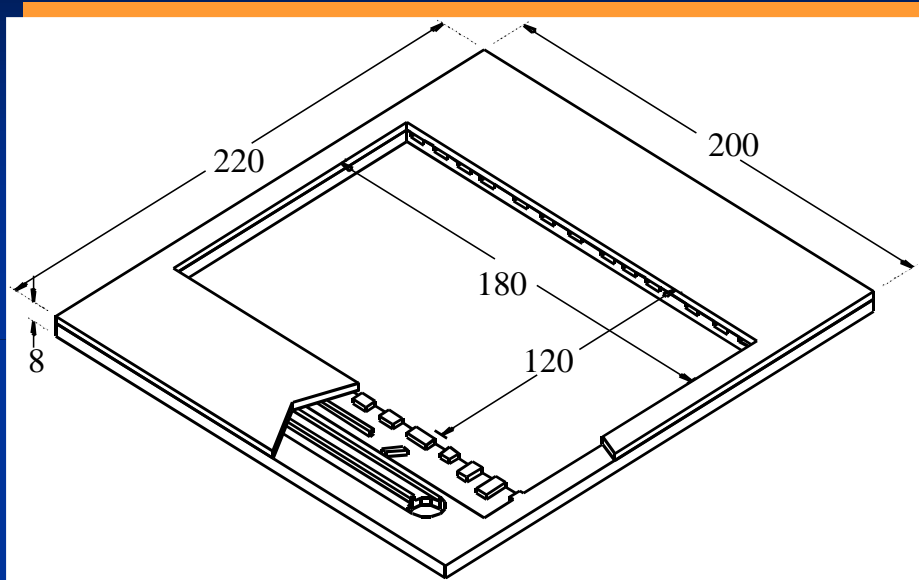


Método Elementos Finitos

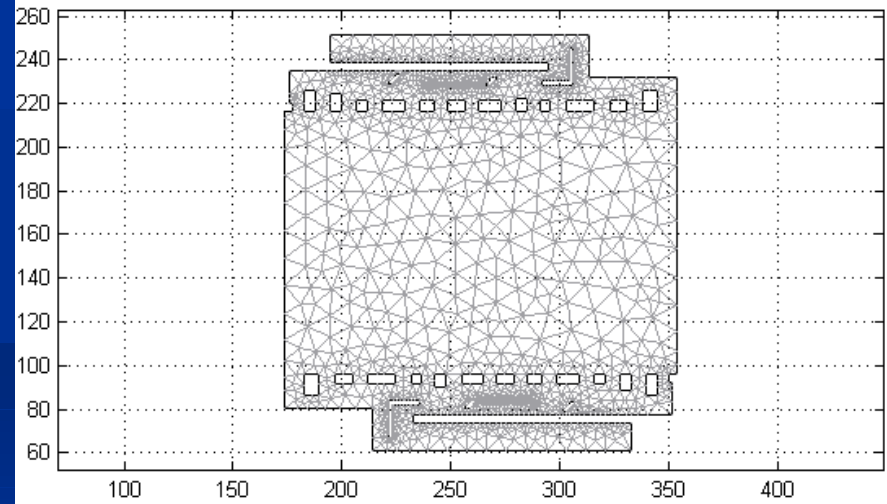
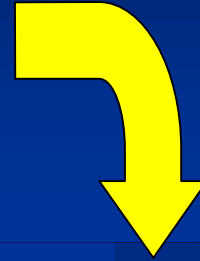
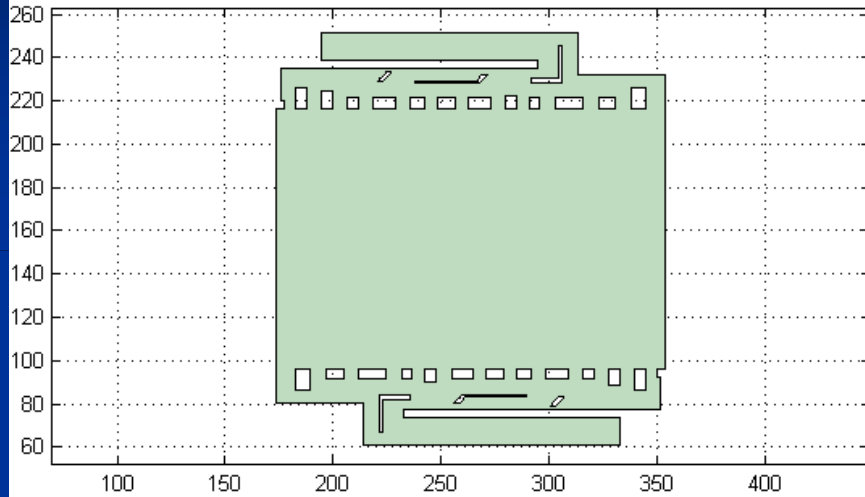


CFD (Computer Fluid Dynamics)

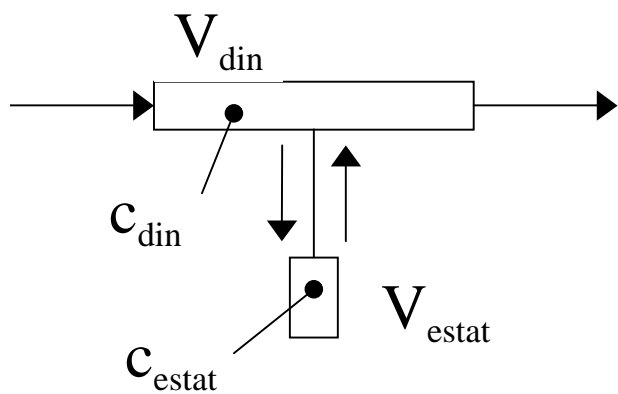
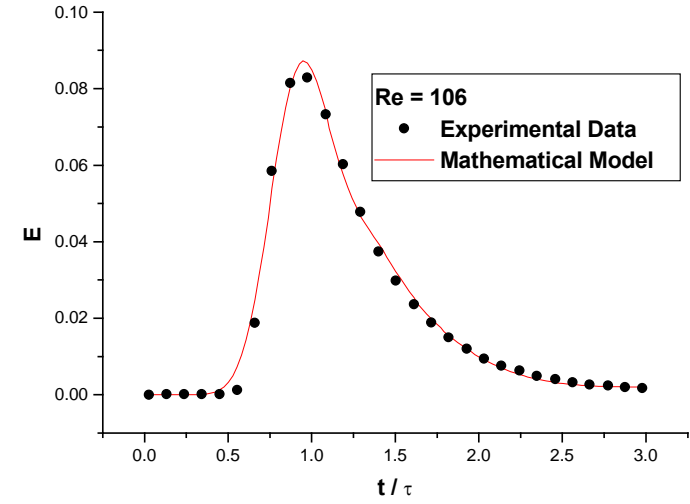
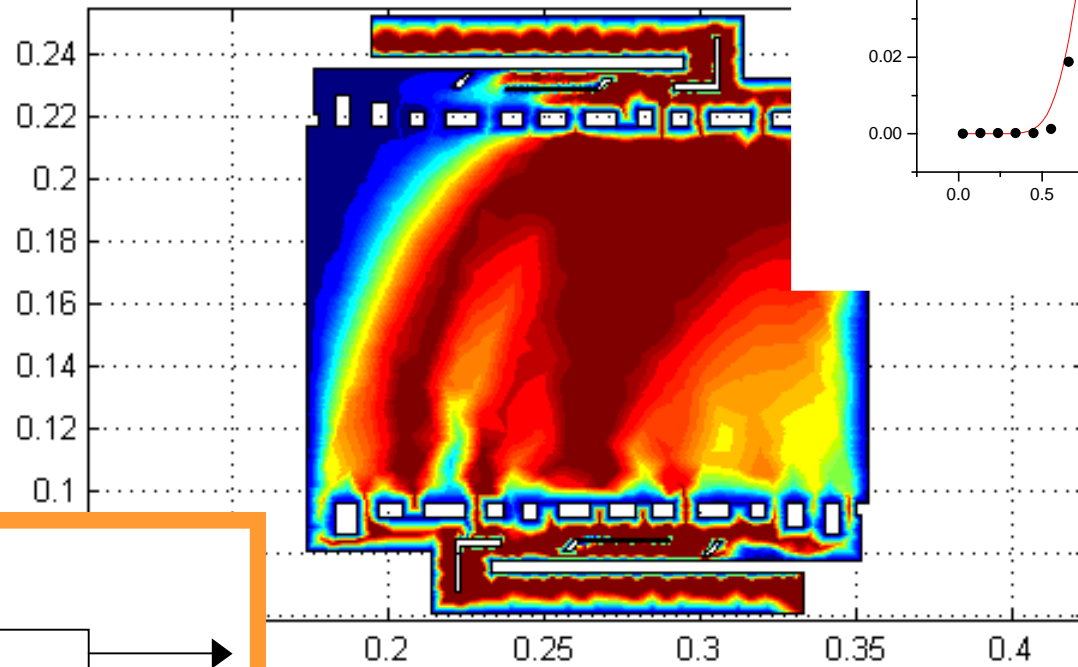
CFD



CFD

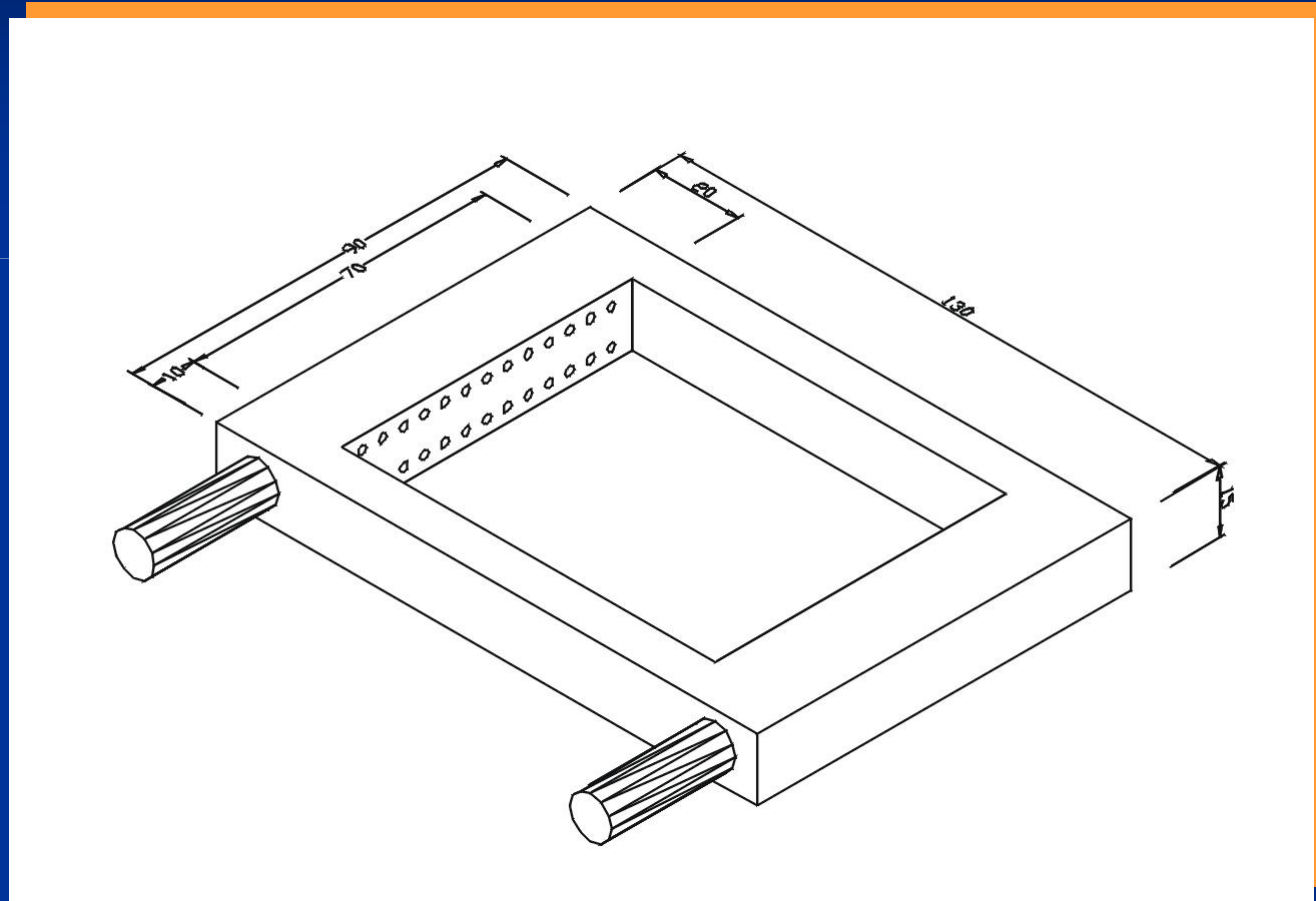


CFD

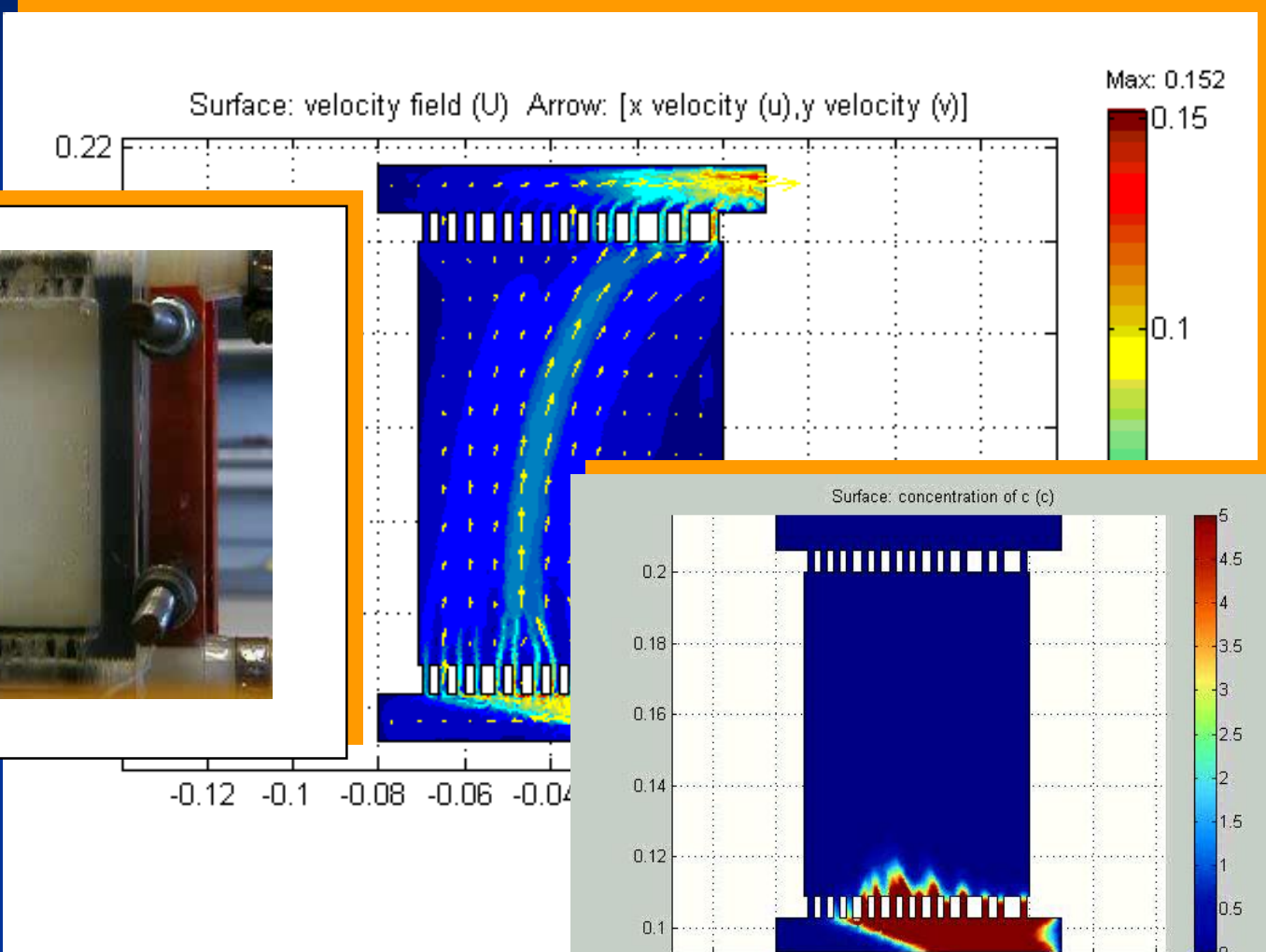
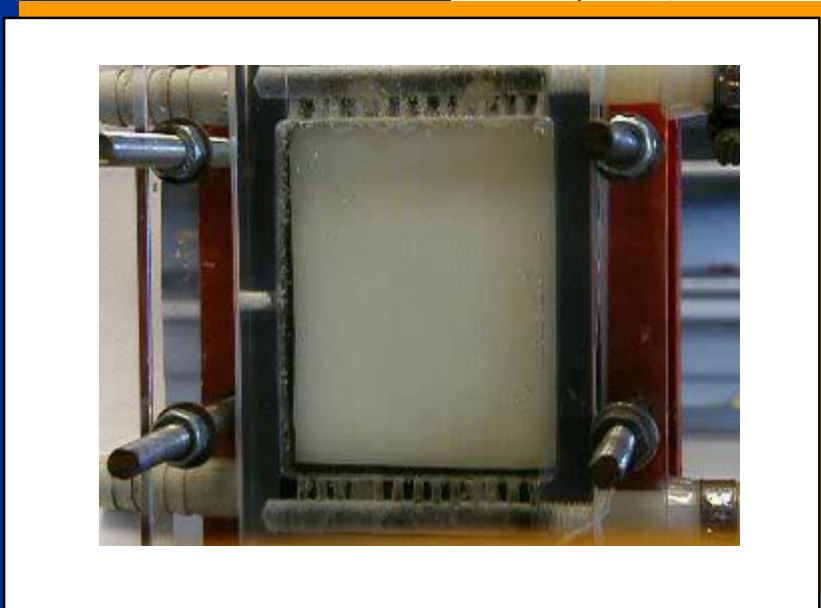




CFD

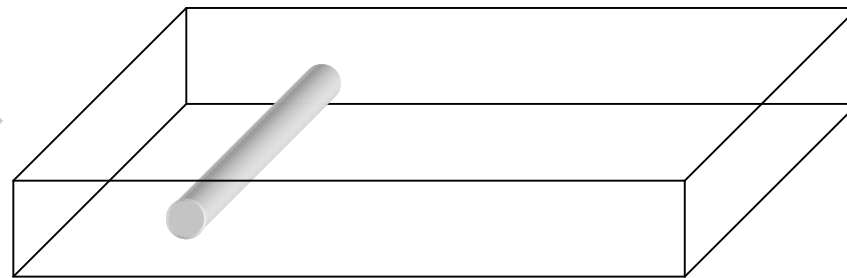
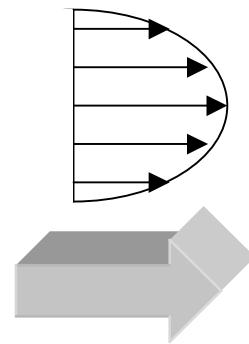
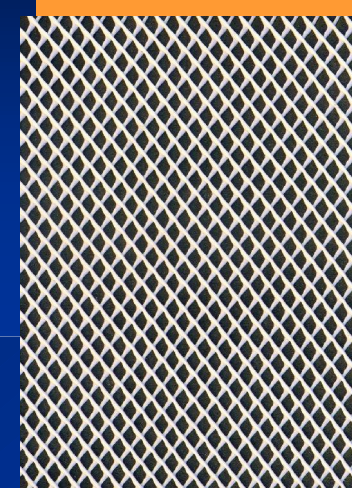
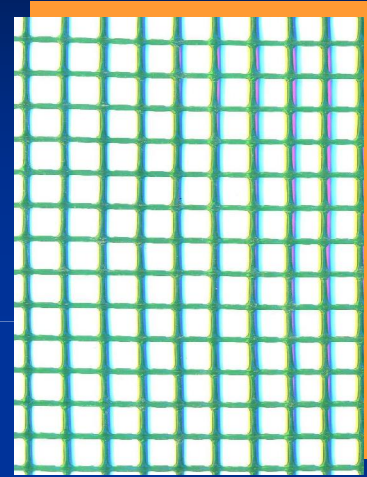
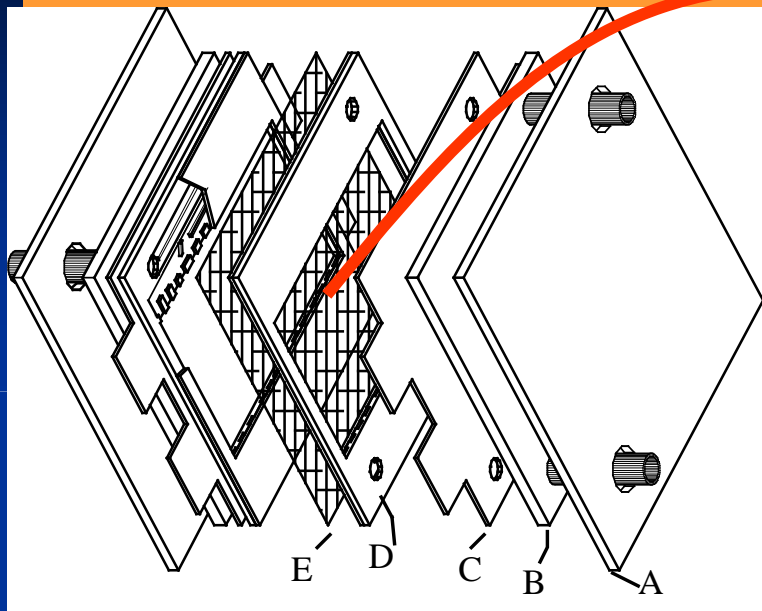


CFD



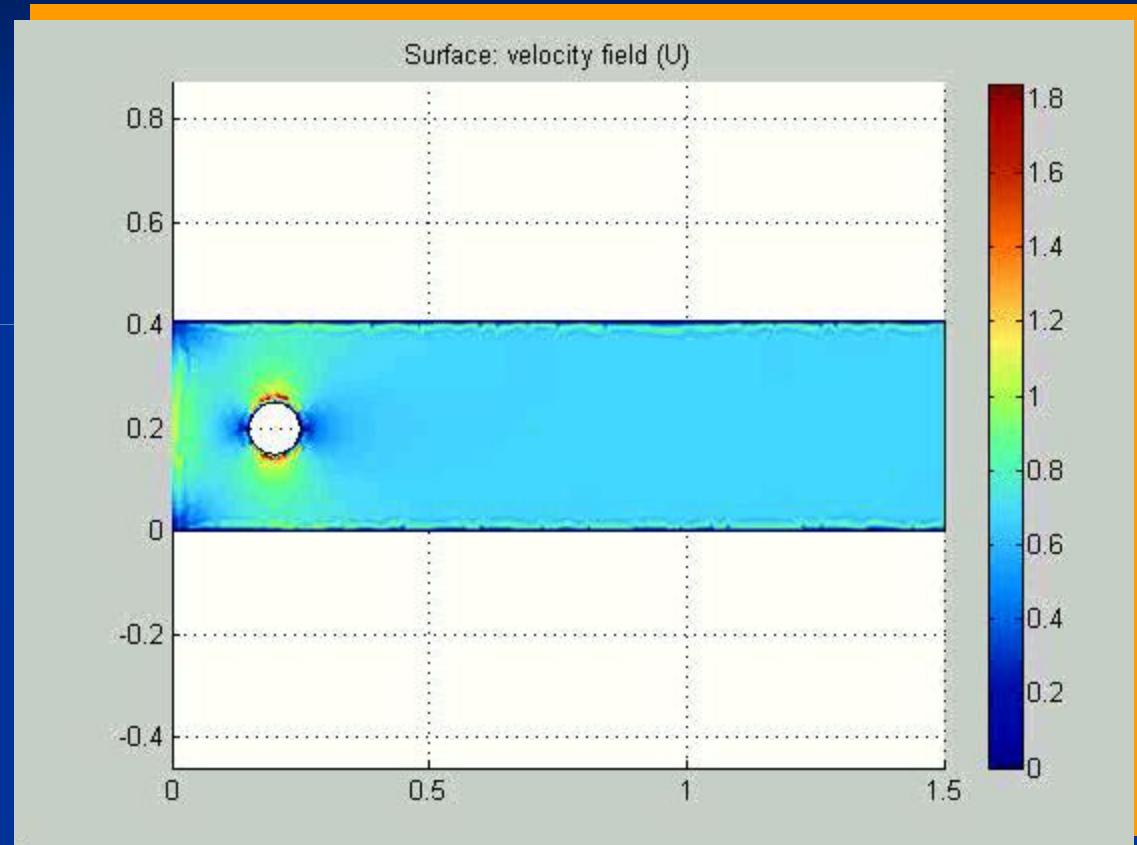
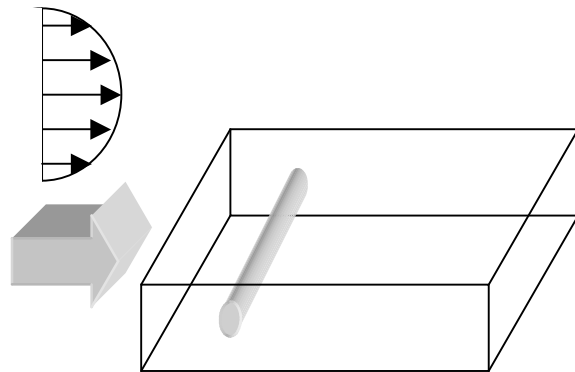


CFD



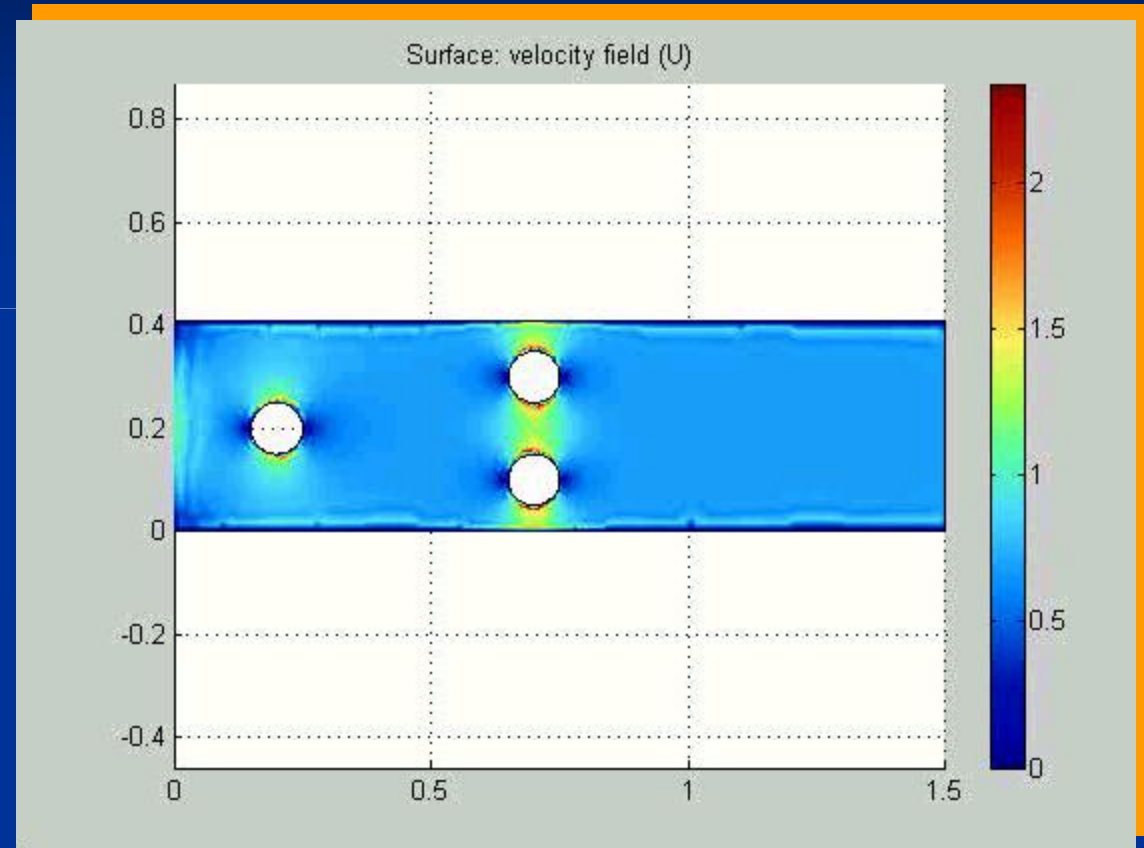
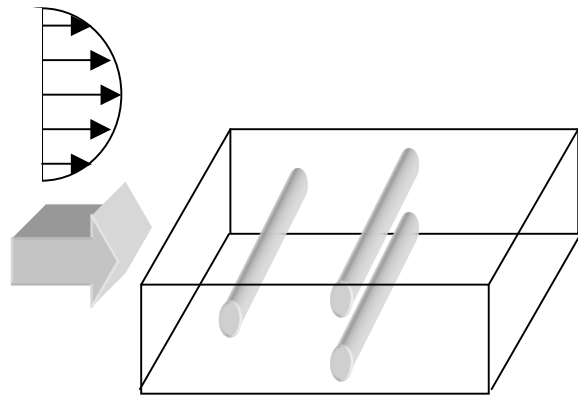


CFD





CFD



Agradecimientos

José González García

Juan A. Conesa

José Solla-Gullón

Carlos M. Sánchez Sánchez

Vicente Montiel Leguey

Antonio Aldaz Riera