



HydroAlgal: Sistema de prevención y mitigación de proliferaciones algales en aguas costeras basado en modelización hidrodinámica

Pablo Carratalà*, Raúl Martínez, Sergio Chiva
(*mail: pcarrata@uji.es)



UNIVERSITAT JAUME I

Grupo Fluidos Multifásicos

Departamento de ingeniería mecánica y construcción





HydroAlgal: Sistema de prevención y mitigación de proliferaciones algales en aguas costeras basado en modelización hidrodinámica

Pablo Carratalà*, Raúl Martínez, Sergio Chiva
(*mail: pcarrata@uji.es)



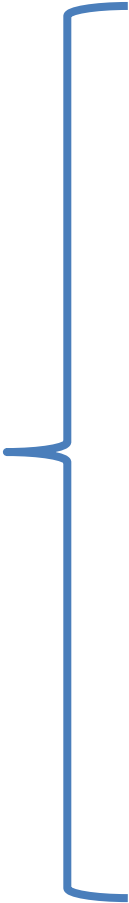
UNIVERSITAT JAUME I

Grupo Fluidos Multifásicos

Departamento de ingeniería mecánica y construcción



Index

- 
1. Introduction
 2. Characterization of the area
 3. CFD Modeling
 4. Pumping systems
 5. Ongoing work
 6. Future studies and conclusions

1. Introduction

• Natural phenomenon of microalgae overgrowth

• Pho

Sant Josep quiere remover el agua de Cala Tarida para eliminar la microalga

Atribuyen la aparición de aguas marrones a las cremas solares tiran los barcos



El tono azul 'pionero' de la playa de Palmira

El ayuntamiento de Calviá hace un balance "satisfactorio" del sistema de bombeo utilizado para agua del arenal y evitar su color verdoso, y destaca que hay municipios que quieren seguir este

I. MOURE, PEGUERA El agua de la playa de Palmira, en Peguera, ha experimentado esta temporada un cambio de tonalidad que ha aliviado a vecinos, turistas, hoteleros y comerciantes de la zona. Después de varios veranos con un color verdoso que era consecuencia de la acción de unas microalgas y que daba a un aspecto poco sugerente al mar, este año se ha logrado paliar esta coloración gracias a un novedoso sistema para fomentar la renovación del agua.

El regidor de Litoral del ayuntamiento de Calviá, Daniel Perpiñá (PP), y la concejala de Peguera, Cristina de León, destacan que se trata de un sistema "pionero", consistente en el cambio de ubicación de las dos bombas de circulación de agua que había en la playa. Ambas se han colocado detrás de escollera, dando a mar abierto y, a través de una canalización construida a tal efecto, han permit agua fría en el interior del arenal.

La reducción de la temperatura del agua era una de las claves, ya que las microalgas causantes

REPORTAJE. SÓLLER/CALIDAD DE LAS AGUAS

No es contaminación, sólo fitoplancton

☆☆☆☆☆

Muchos bañistas renuncian a entrar en el agua en el Port de Sóller debido al color verde-amarillento del mar

JOAN MORA. SÓLLER. La aparición de un banco de algas microscópicas ha transformado el color de las aguas de la bahía del Port de Sóller, que desde hace unos días es completamente verdoso e incluso llega a ser amarillento en algunas zonas de baño. Esta situación ha provocado que muchos bañistas hayan desistido de remojarse a pesar de que las aguas del Port son del todo aptas para el baño. La coloración del agua es consecuencia de la reproducción masiva de fitoplancton, organismos microscópicos que generan clorofila. de ahí su color



En la imagen se aprecia el color verde y a veces amarillo

→ Harmful Algal Blooms (HAB)

Costas apoya el uso de bombas para eliminar las manchas de microalgas

Portinatx inicia un sistema experimental similar al de Cala Vedella, autorizado por el organismo

09:12

Twitter Facebook Recomiendar

PEP RIBAS | IBIZA Empresarios turísticos de Portinatx han iniciado este verano un sistema de lucha contra la plaga de microalgas que afeaba las aguas de la playa de s'Arenal Petit. Es similar al que se ha puesto en práctica en Cala Vedella, Sant Josep, a base de crear unas corrientes submarinas que refresquen el flujo de la bahía mediante el uso de unas bombas de agua.

En los dos casos el sistema está autorizado por la Demarcación de Costas de Balears con carácter experimental y ha presentado un resultado satisfactorio. Así lo manifestó el alcalde de Sant Joan, a la vez de conseller de Agricultura y Pesca, Antoni Marí, Carraca, que ha mediado ante el organismo estatal para conseguir estas autorizaciones.



Vista de la playa de s'Arenal Petit de Portinatx. MOISÉS COPA

Ultima Hora

viernes, 16 septiembre 2016 15:01

Diario de Mallorca

Mallorca Actualidad Deportes Economía Opinión Ocio Vida y Estilo Comunidad M

Mallorca Diario de Palma Part Forana Sucesos Medio Ambiente

diariodemallorca.es Part Forana

Bombas de agua de Palmira

05.12.2014 | 02:45

I.M.

El ayuntamiento de Calviá negocia con Demarcación de Costas con el objetivo de que este organismo permita que las bombas de circulación que se colocan cada verano en la playa de Palmira (Peguera) para renovar el agua puedan instalarse de forma permanente. De esta forma, no se tendrían que montar y desmontar cada temporada alta. El Consistorio ha destacado los buenos resultados de este sistema para evitar el color verdoso del agua en este arenal, a causa de la acción de unas microalgas.



Bombas de agua de Palmira. I.M.

Andratx usa drones para estudiar las corrientes de Sant Elm y evitar zonas de agua verdosa



Una de los drones utilizados en Sant Elm. 12-09-2016 | Ajuntament de Andratx

El Ayuntamiento de Andratx, a través del área de Servicios Generales, gestionado por José Ramón Baeza, ha llevado a cabo estos días el estudio de las corrientes que se producen en las aguas de Sant Elm mediante el uso de drones.

Fuentes municipales indican que con esta nueva tecnología lo que se pretende es la creación de un mapa térmico que detecte las temperaturas del agua de Sant Elm en su totalidad, y a partir de ahí, conocer la capacidad de esas zonas para albergar

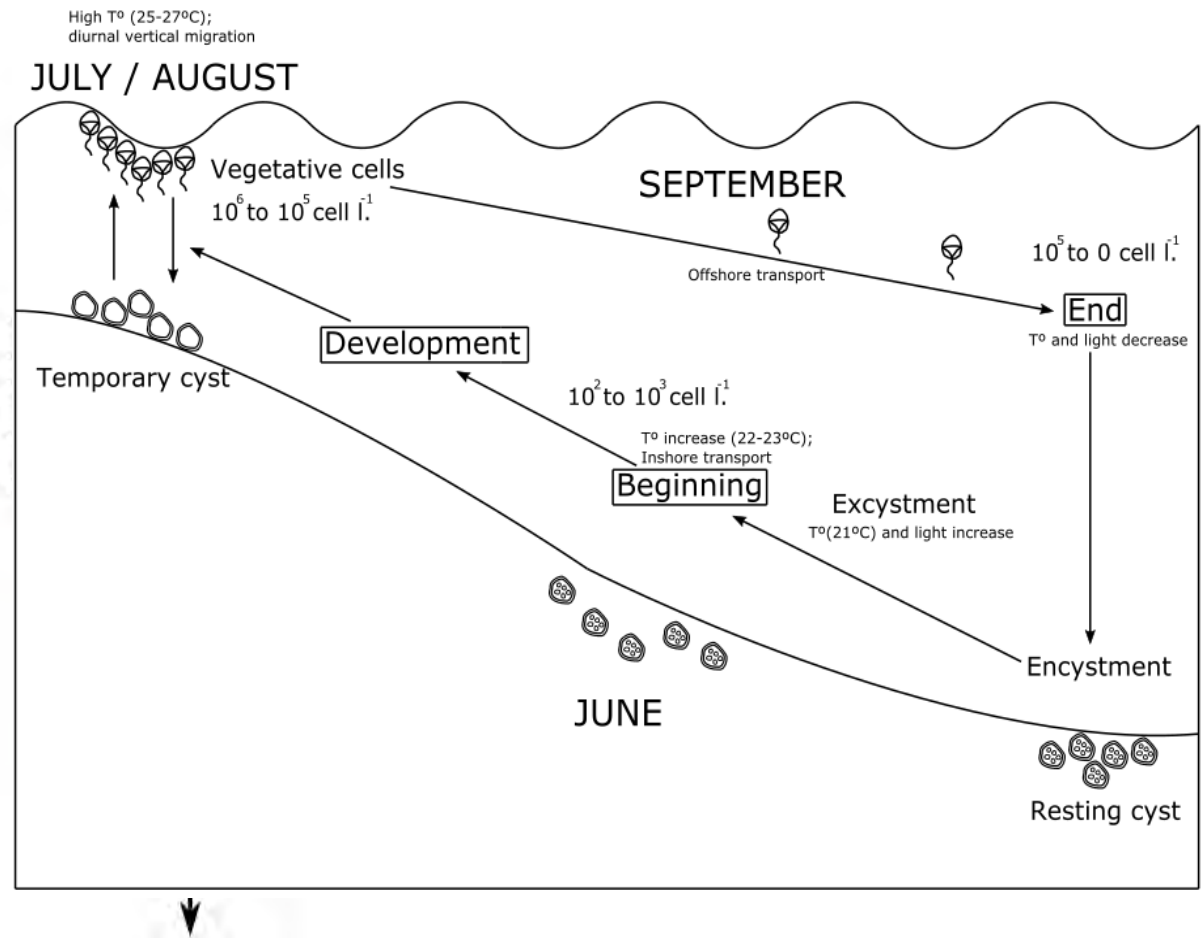
La proli

, Ibiza)

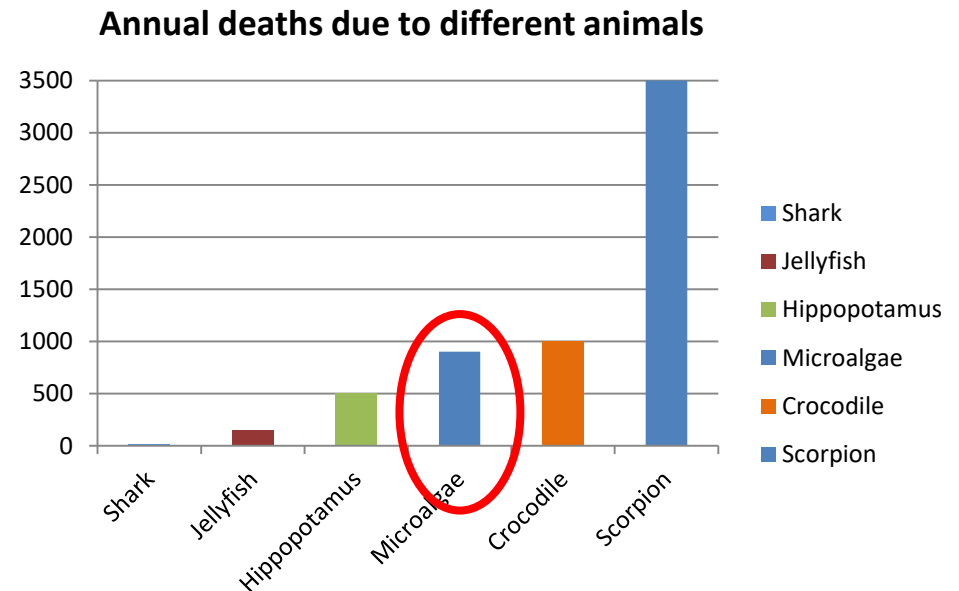
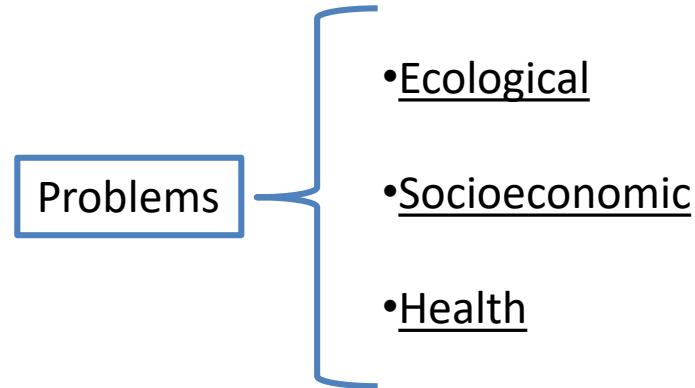
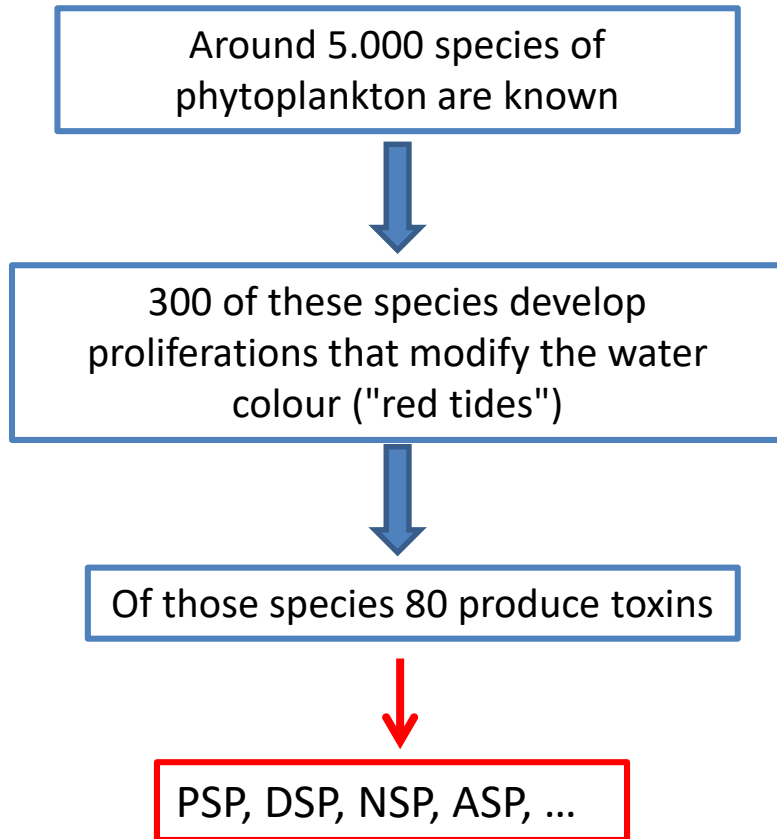
1. Introduction

Causes

- Irradiance
- Temperature
- Turbulence
- Nutrients
- Salinity
- pH

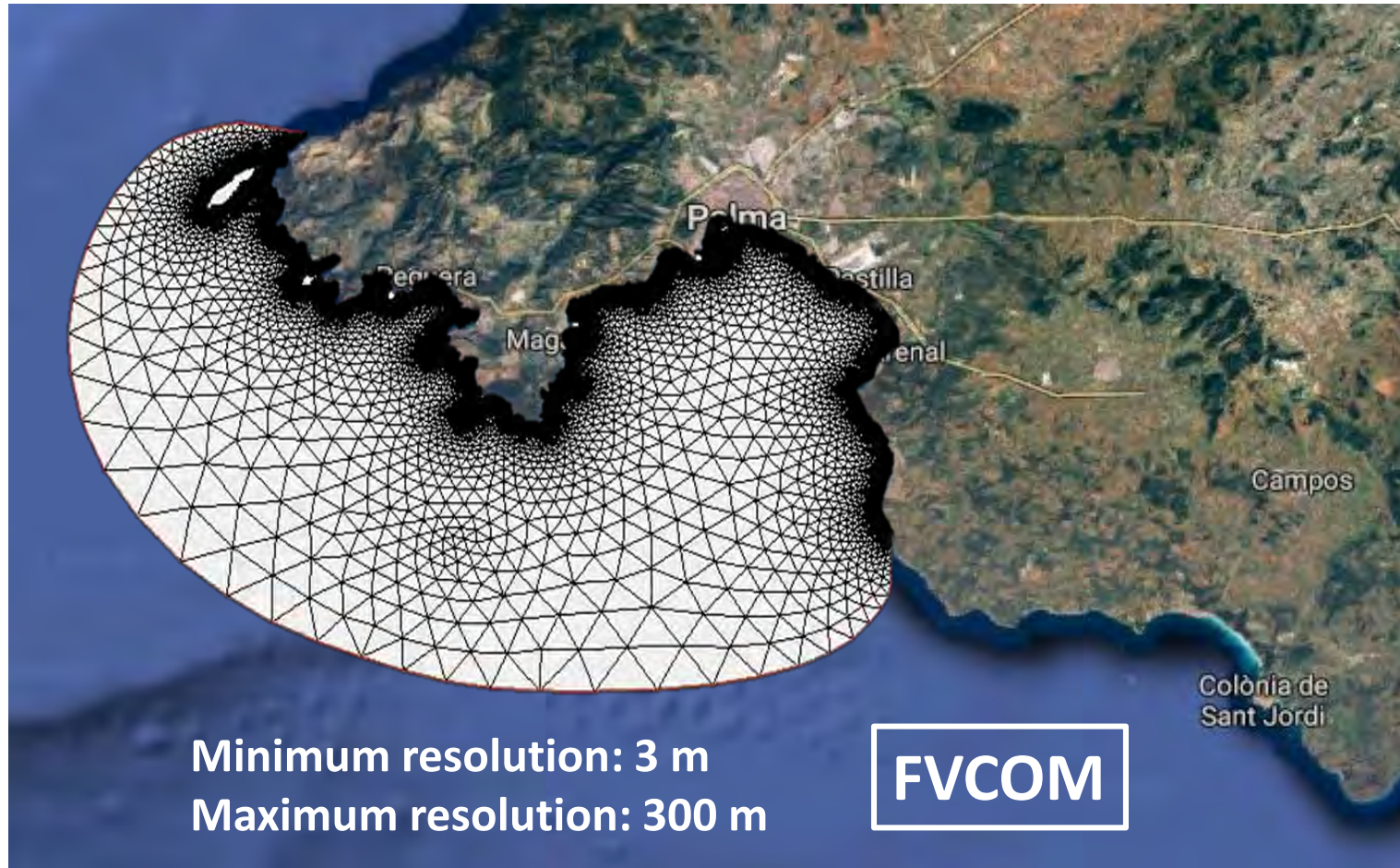


1. Introduction



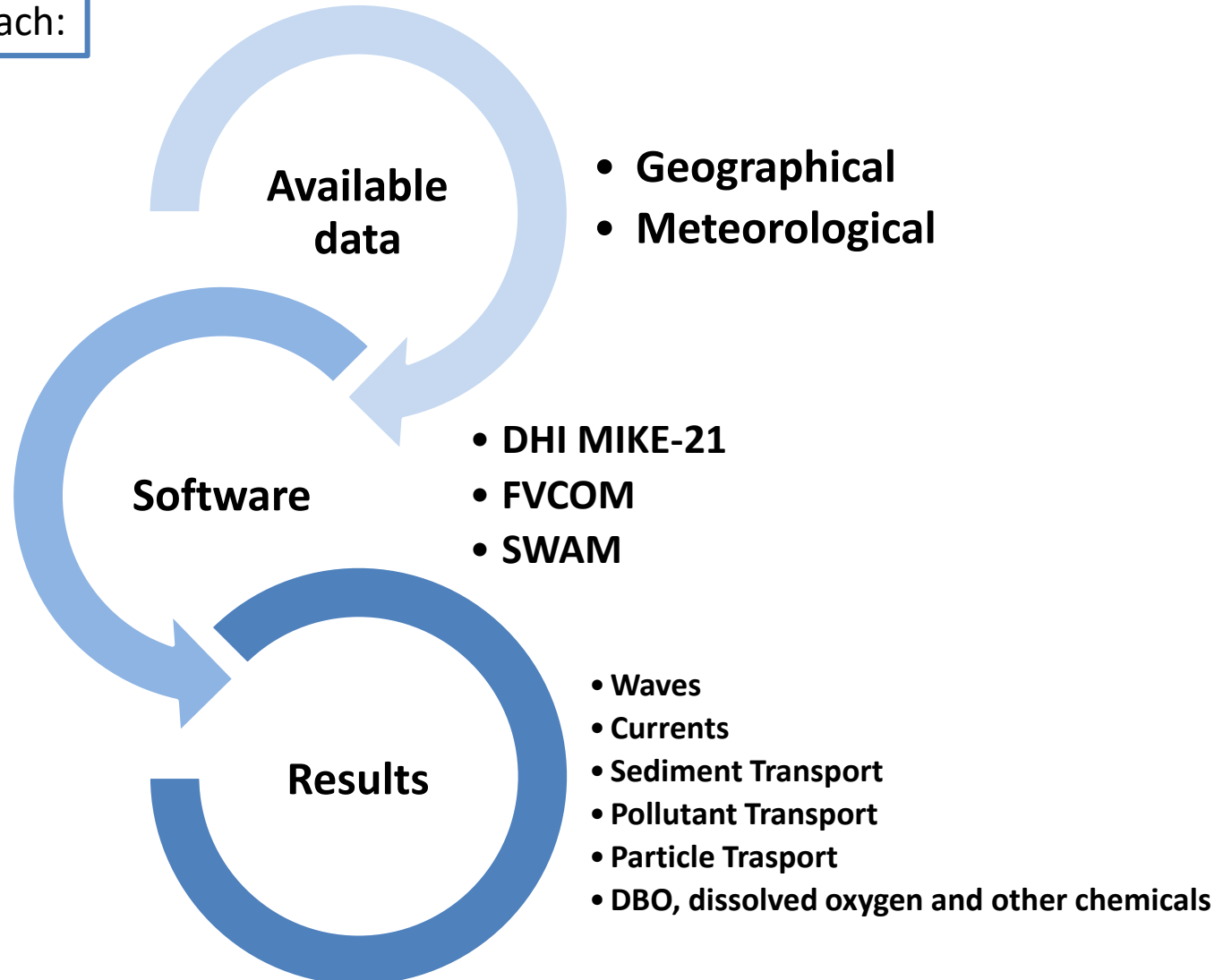
2. Characterization of the area

Classical Approach:



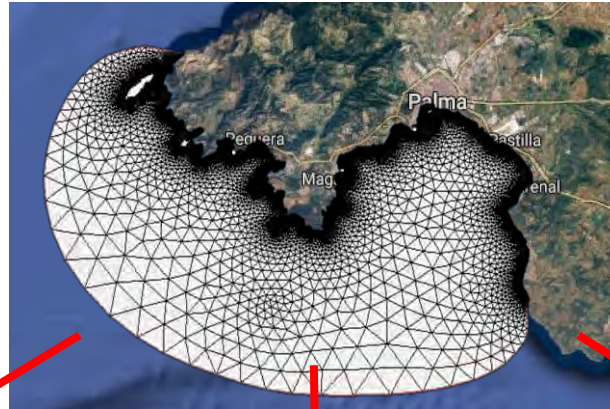
2. Characterization of the area

Classical Approach:

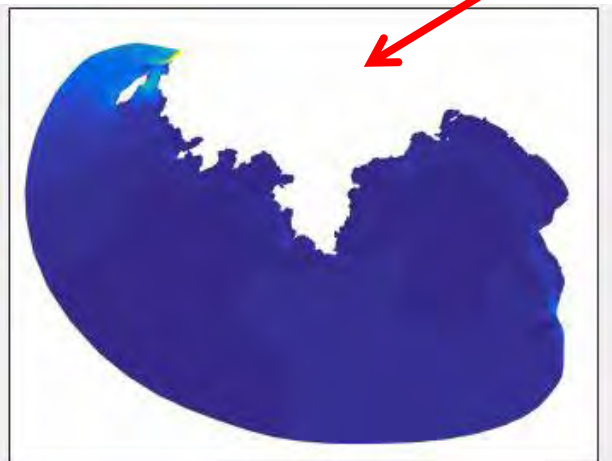


2. Characterization of the area

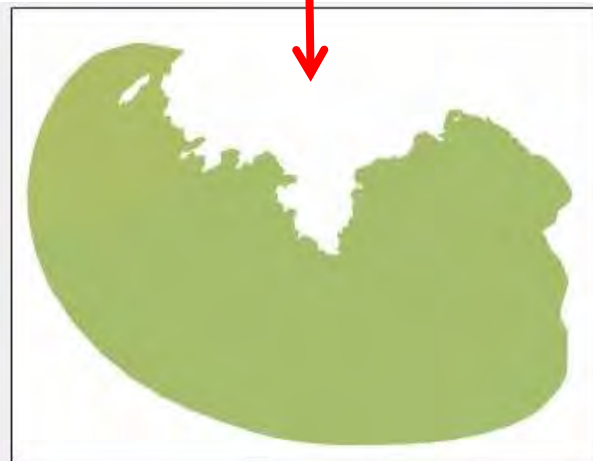
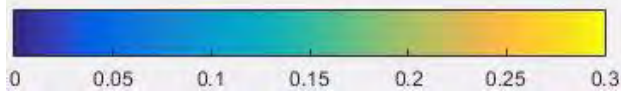
Classical Approach:



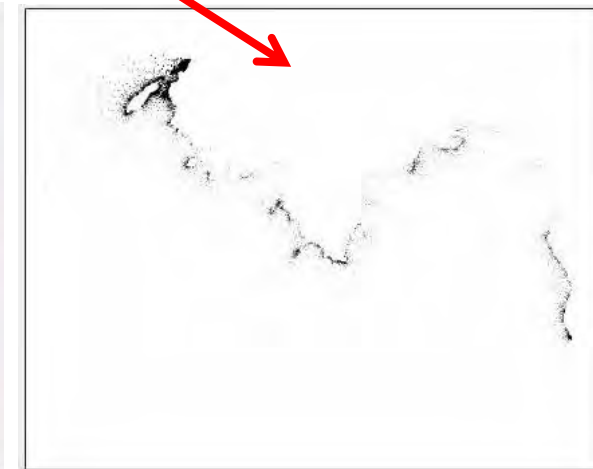
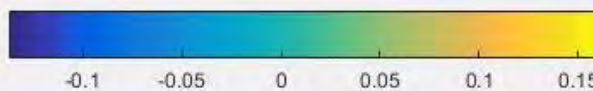
PML | Plymouth Marine Laboratory



velocidad [m/s]

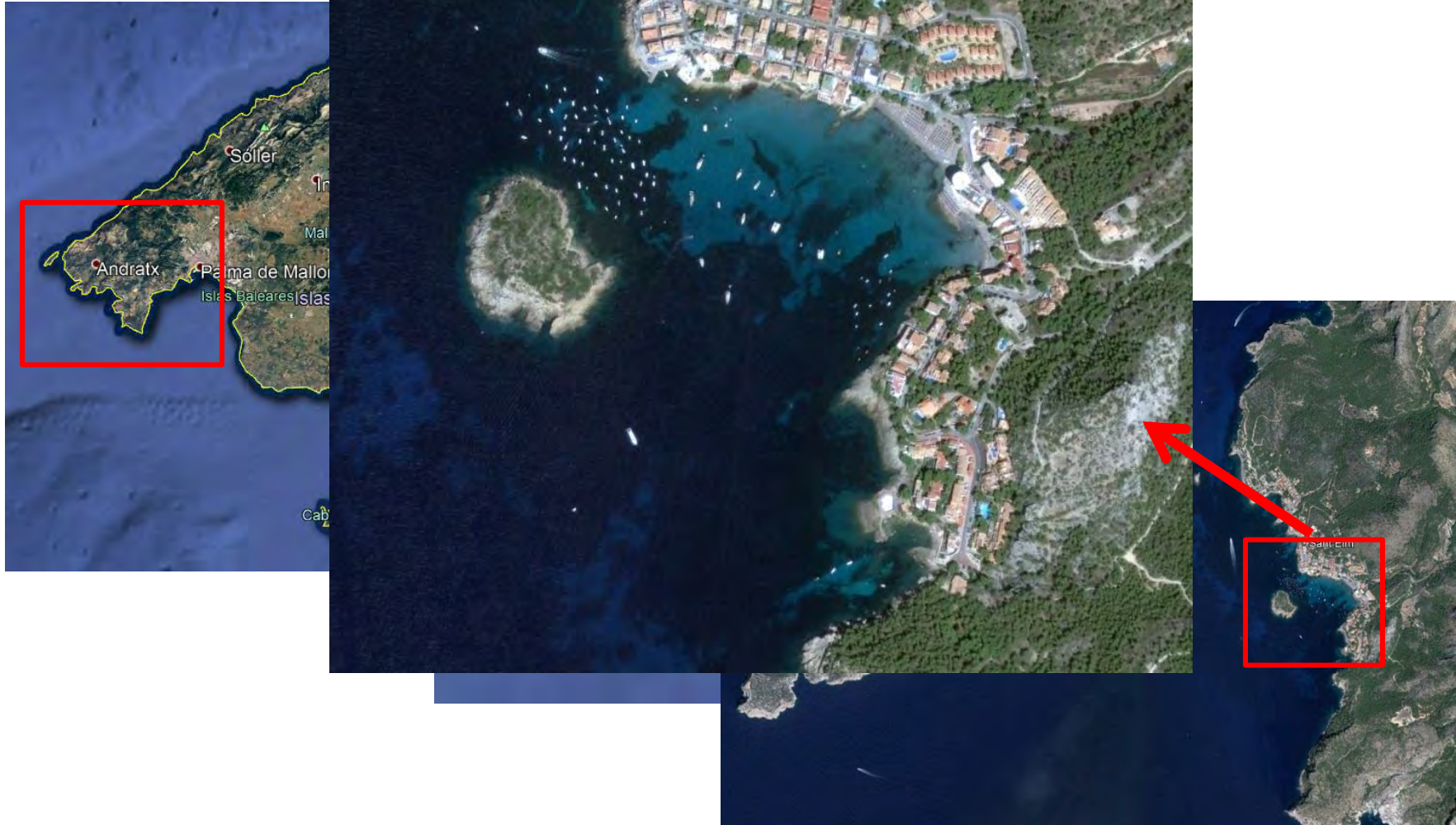


Altura [m]



2. Characterization of the area

CFD Approach:



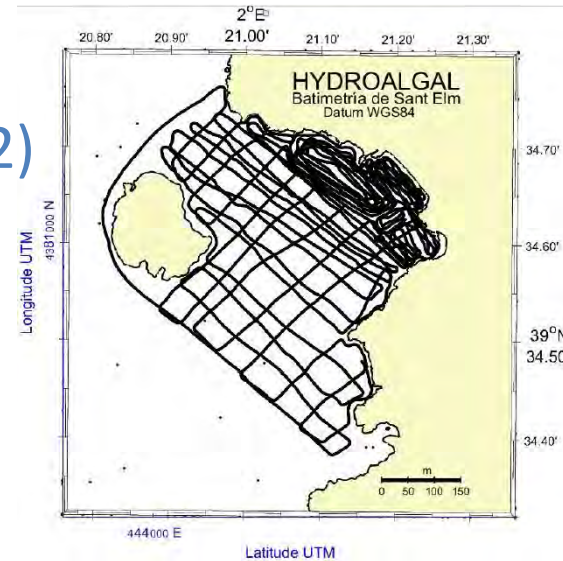
2. Characterization of the area

CFD Approach:

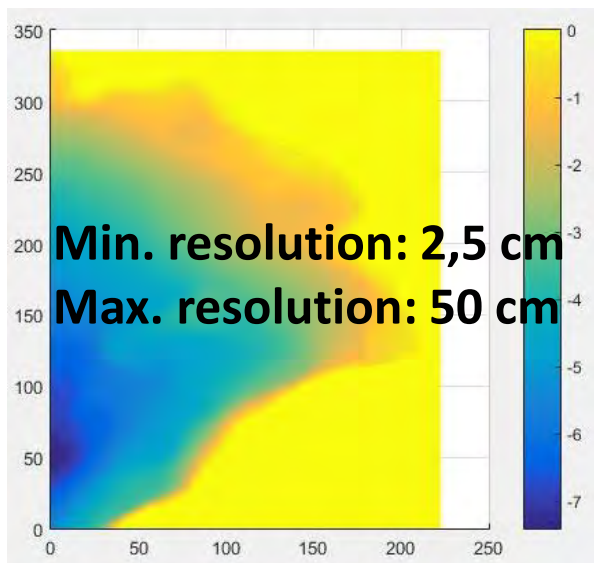
1)



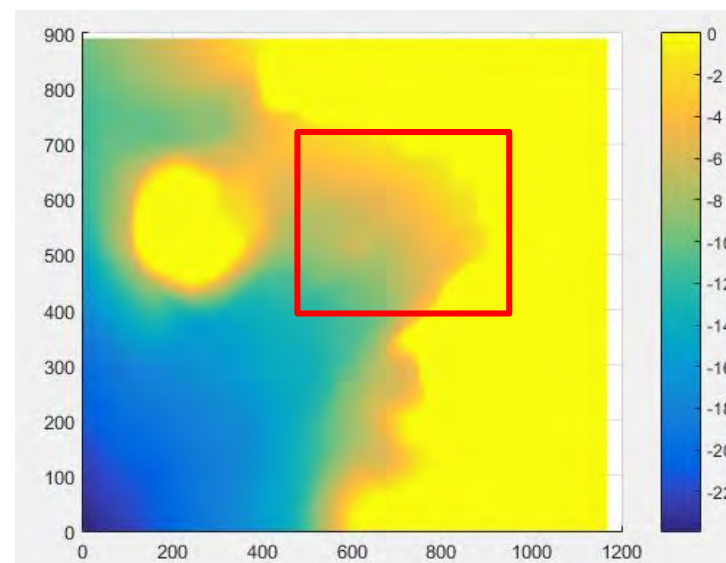
2)



4)

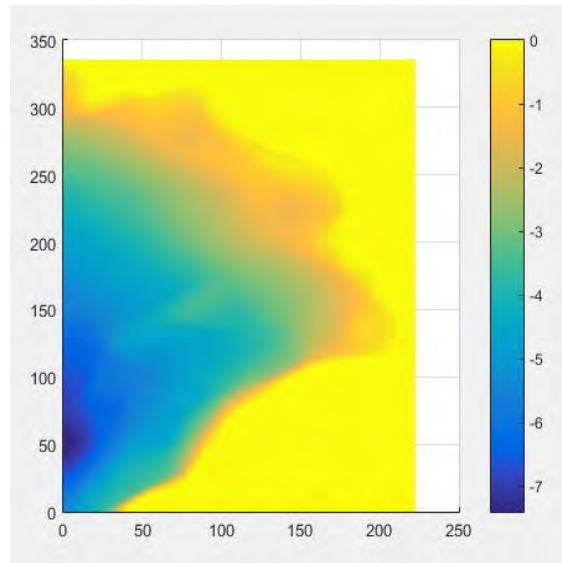


3)

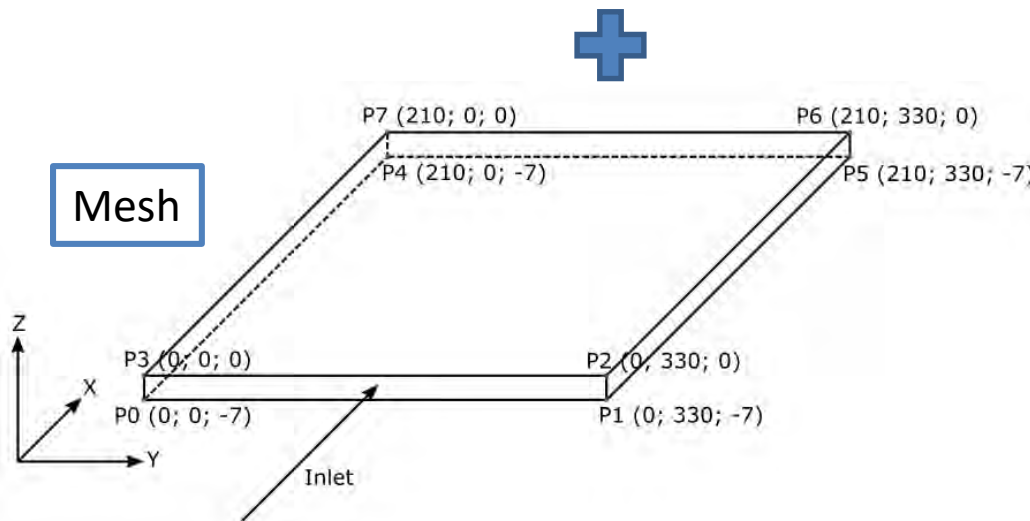


3. CFD Modeling

Bathymetry

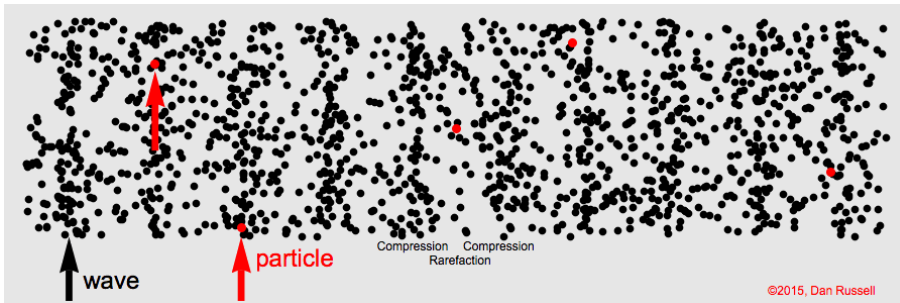


Mesh

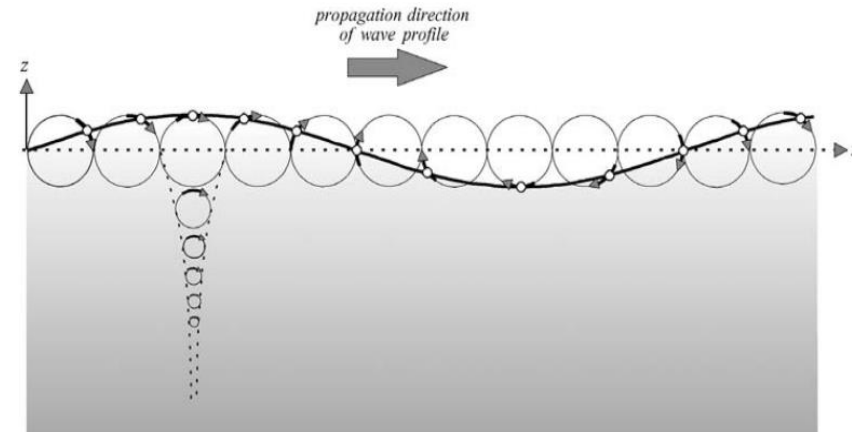
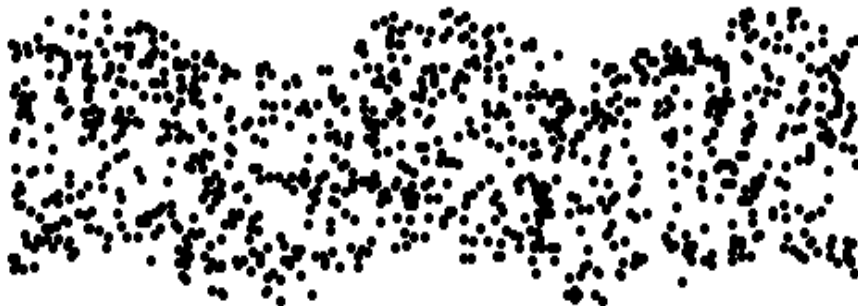


3. CFD Modeling

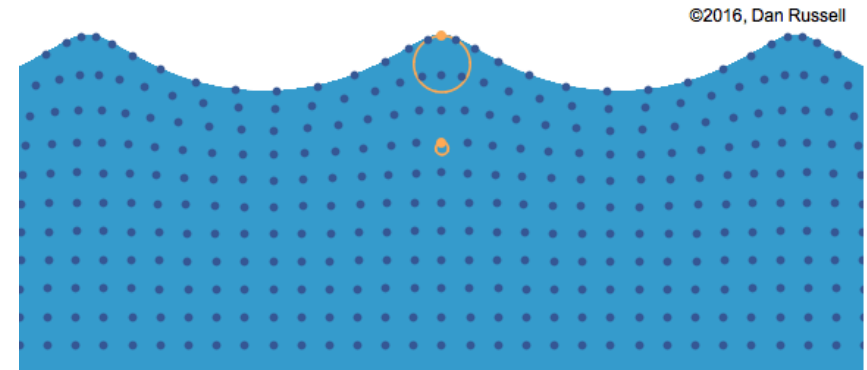
Longitudinal movement:



Traverse movement:

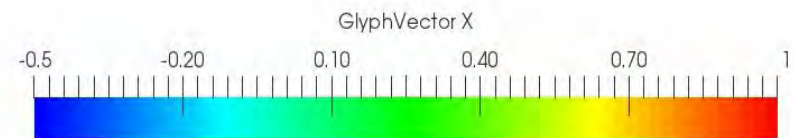
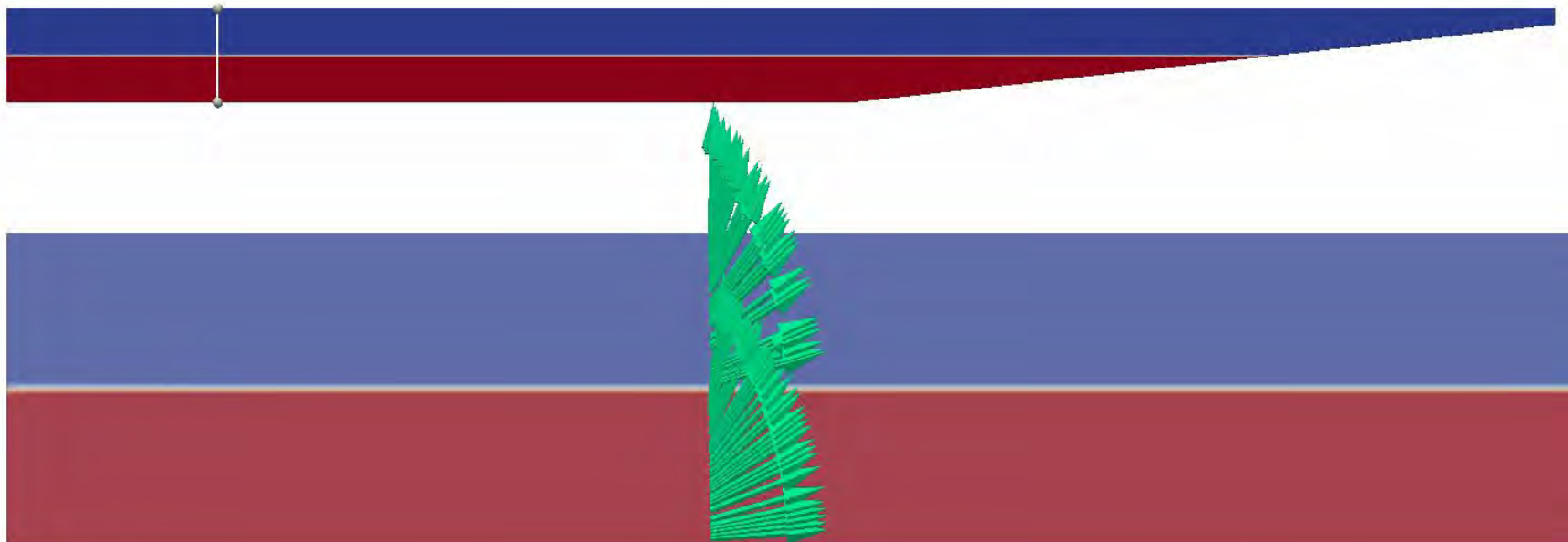


Orbital movement:



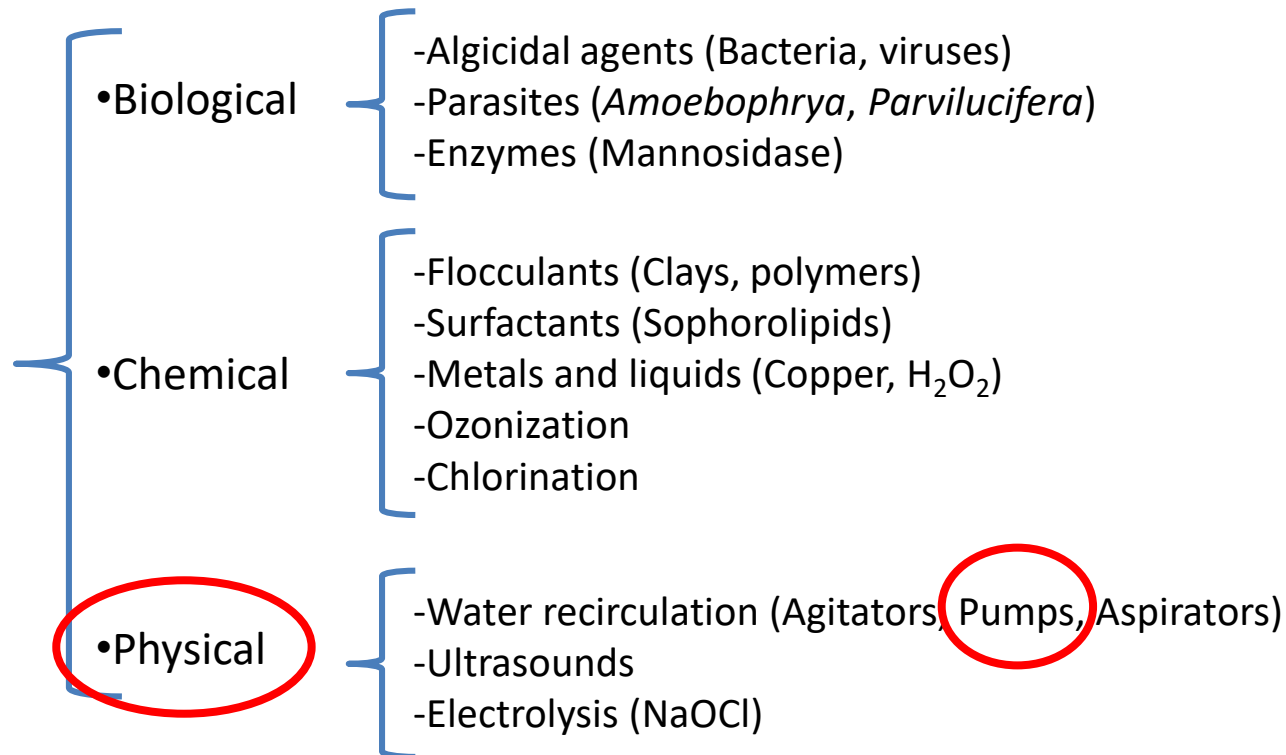
3. CFD Modeling

Longitudinal mov. + Traverse mov. = Orbital movement

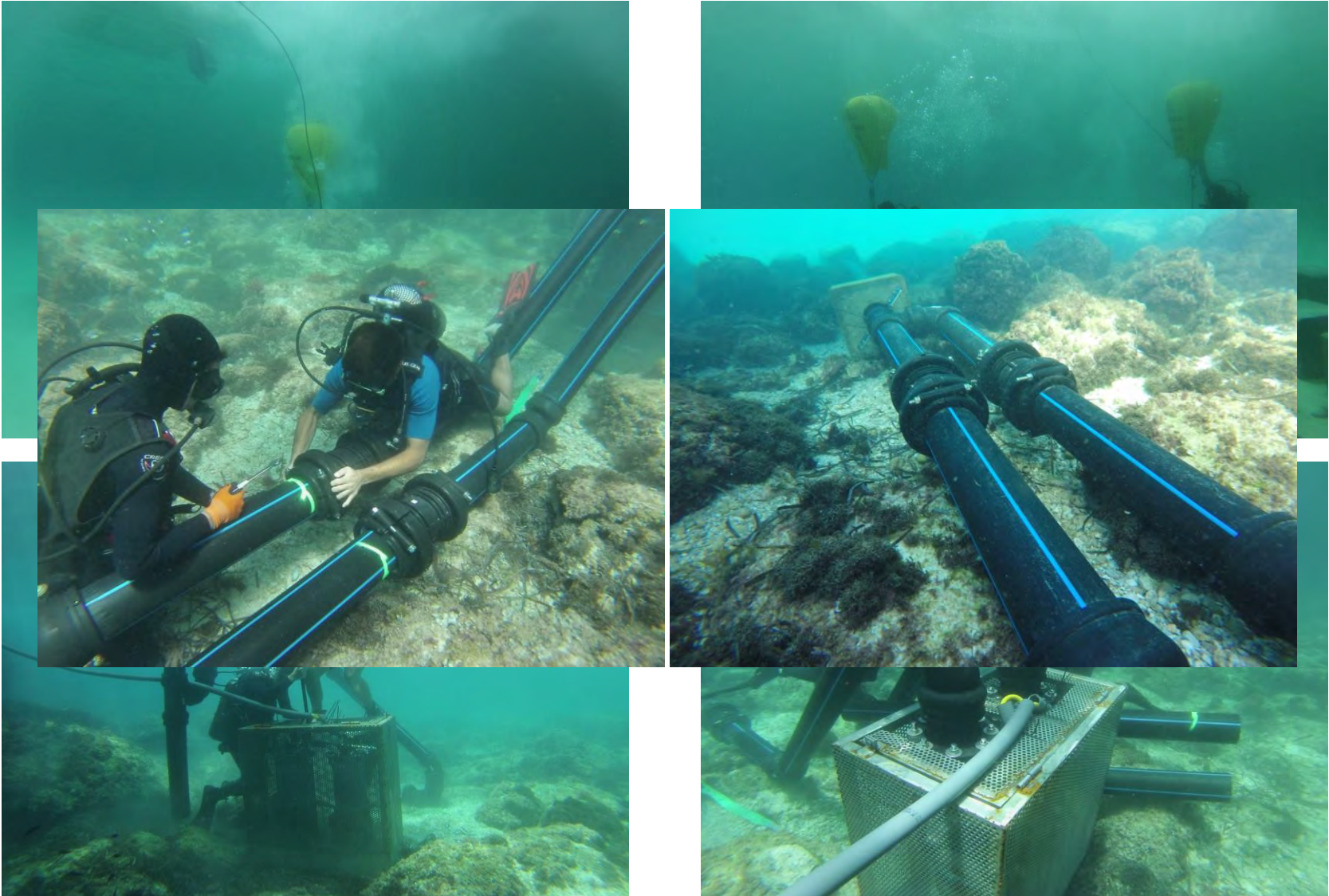


4. Pumping systems

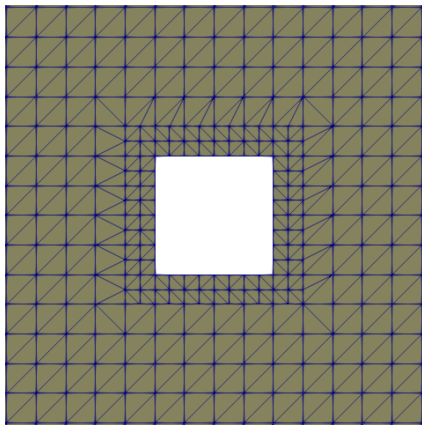
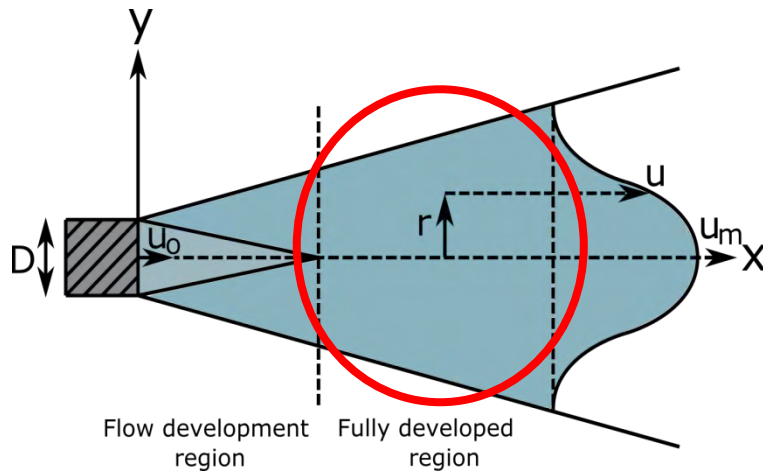
Different mitigation techniques:



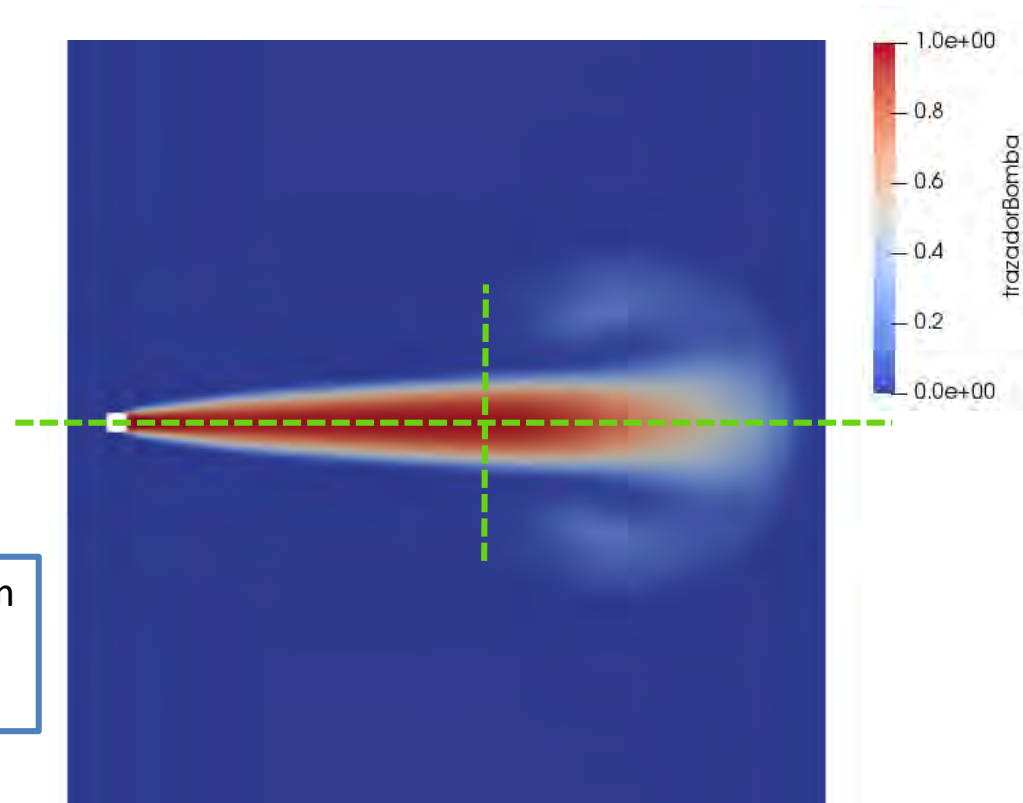
4. Pumping systems



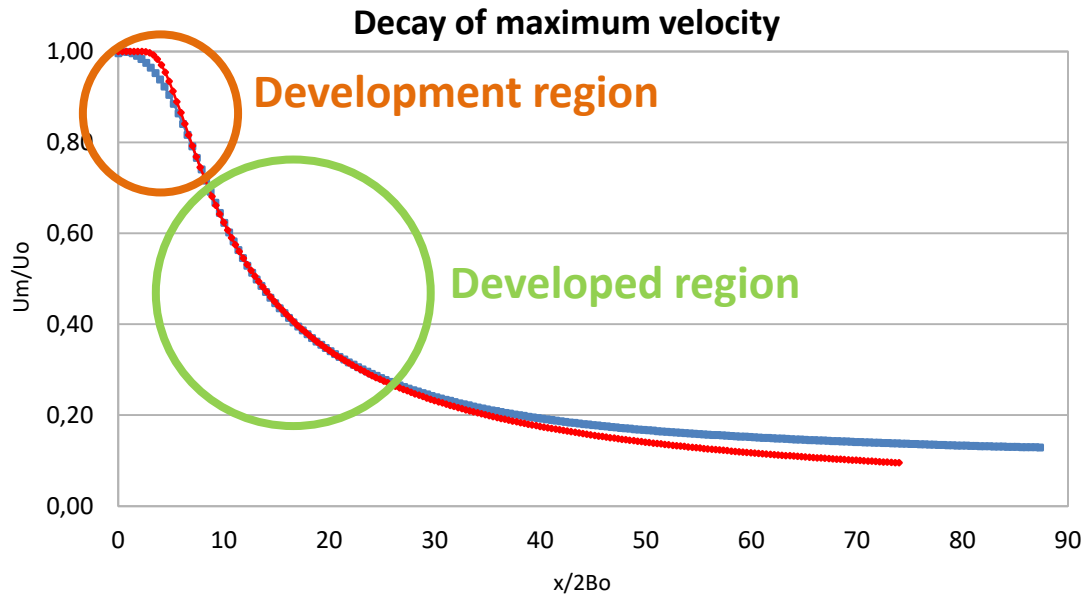
4. Pumping systems



Geometry mesh: 5 cm
Pump mesh: 2,5 cm
Pump flow: 122 m³/h

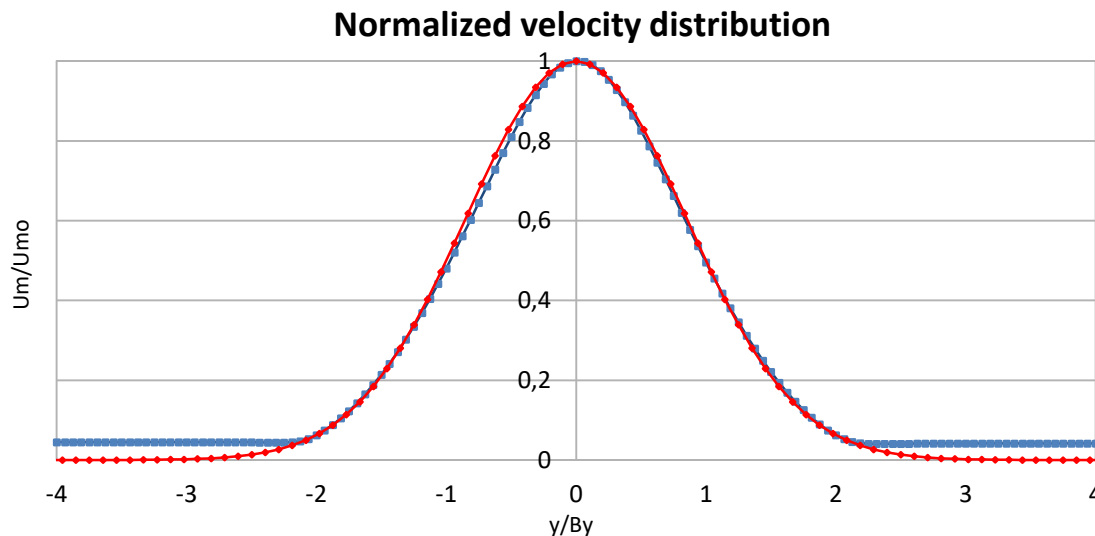


4. Pumping systems



$$\frac{U_m}{U_o} = \text{erf} \left(\frac{B_o}{\sqrt{2} \cdot c \cdot x} \right)$$

(Pani and Parameswaran, 1994)

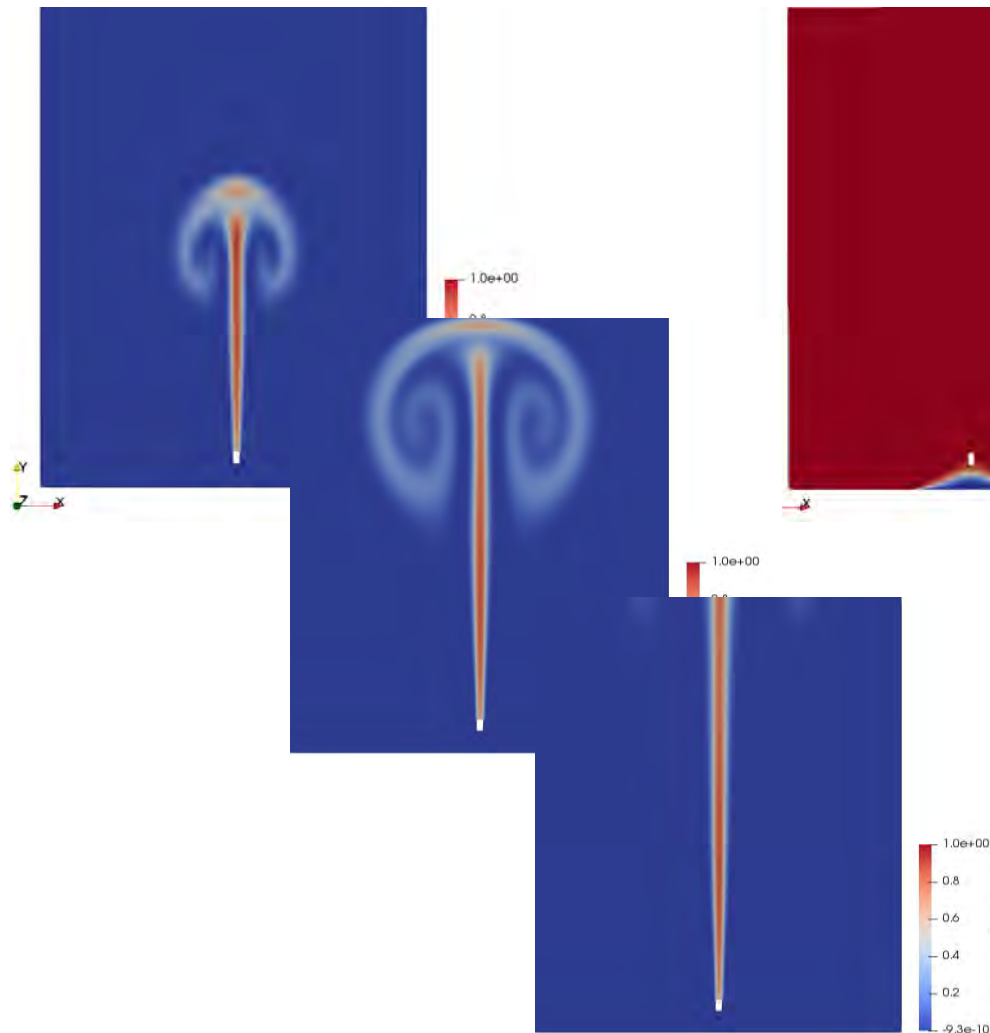


$$\frac{u}{u_m} = \exp(-0.693 \lambda^2)$$

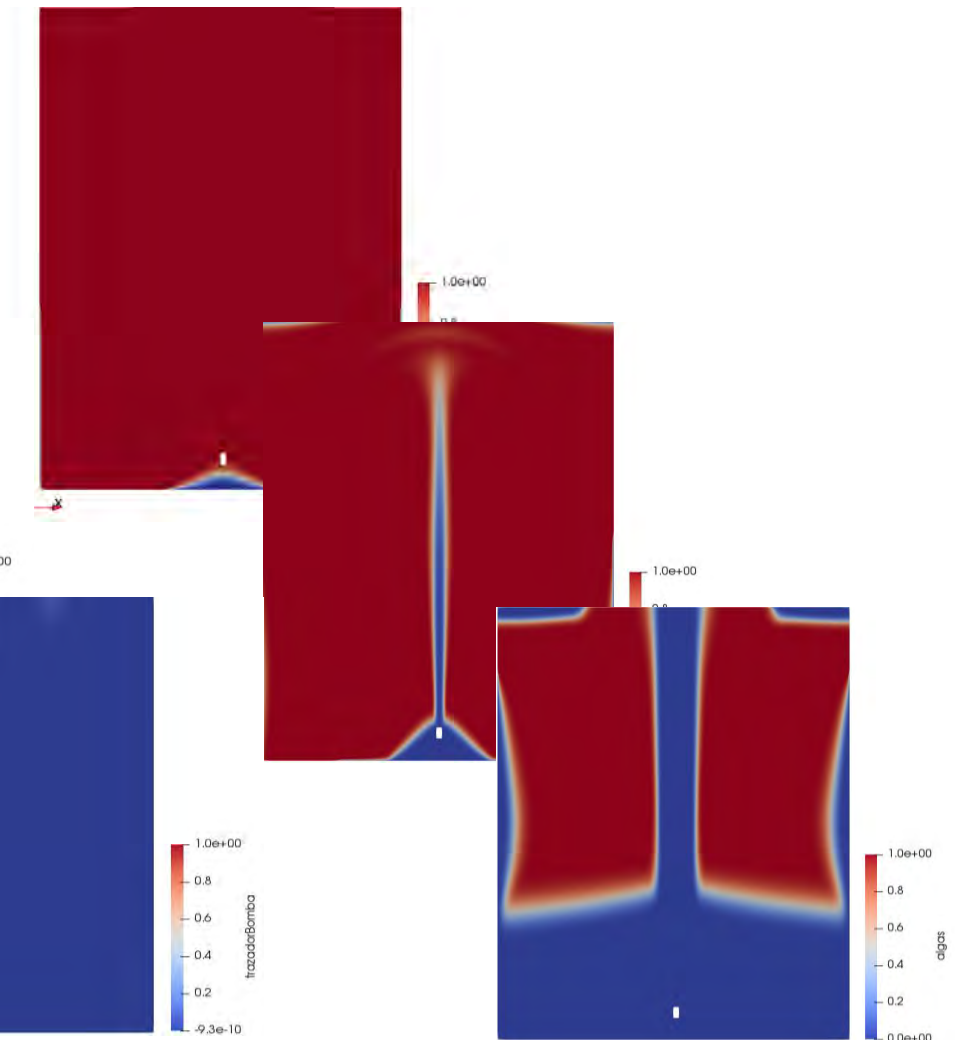
(Rajaratnam, 1976)

4. Pumping systems

Jet Tracer



Algae Tracer

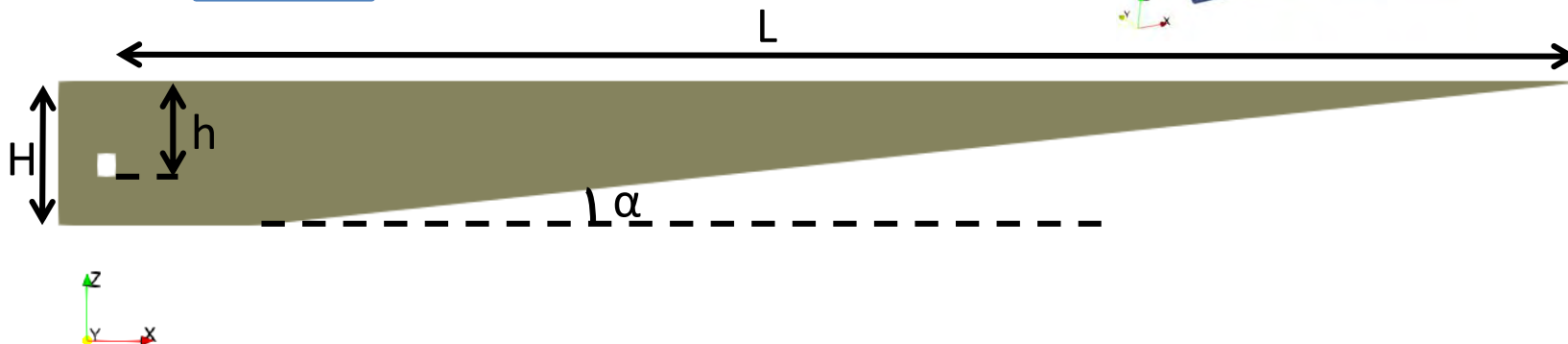
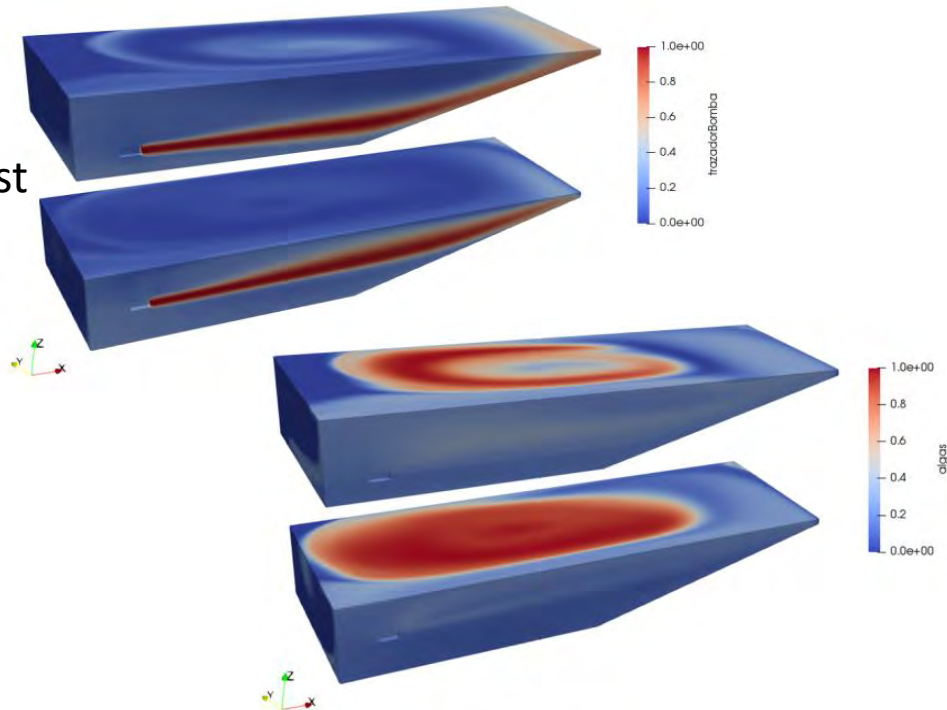


4. Pumping systems

- Create an array of parameters that affect the process:

- 1) Beach slope
- 2) Depth of the pump
- 3) Distance from the pump to the coast
- 4) Pump flow
- 5) N^o of pumps
- 6)

Model



5. Ongoing work



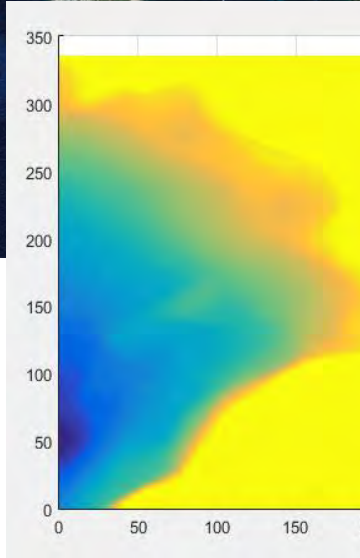
La proliferación de microalgas en aguas costeras (19 de Septiembre 2019, Ibiza)

5. Ongoing work

- Simulación de un caso real



Playa de Sant Elm



5. Ongoing work

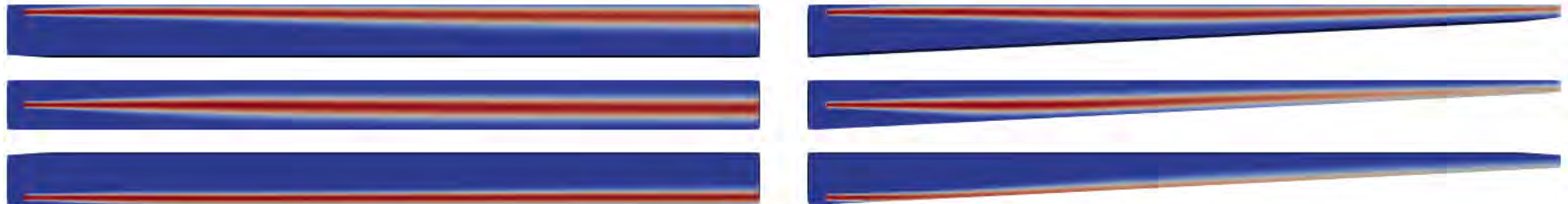
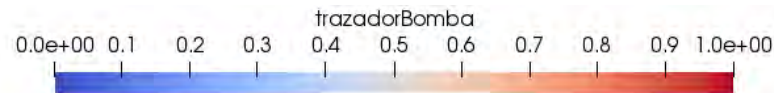
¿Cómo cuantificar el efecto de una bomba?



Volumen que afecta

Posicionamiento de la bomba a tres alturas diferentes

- 1) Arriba
- 2) Mitad
- 3) Fondo

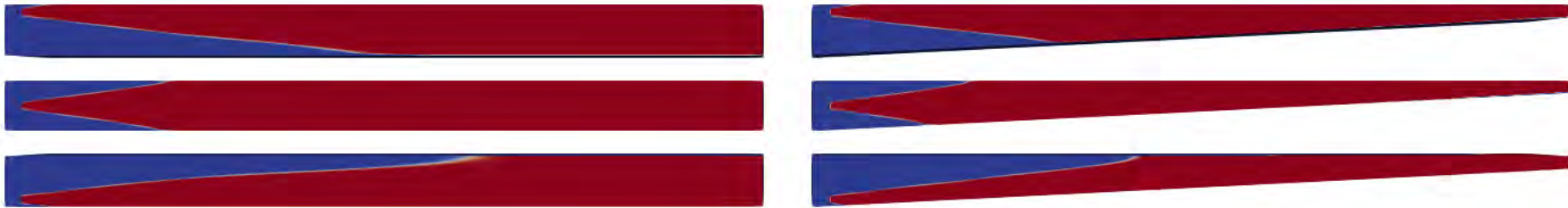


5. Ongoing work

- ¿Cómo cuantificar el efecto de una bomba?



Volumen que afecta



Pendiente	Vcrit 0,05m/s		Vcrit 0,03m/s	
	Sin pendiente	Con pendiente	Sin pendiente	Con pendiente
Bajo	126,72m ³	75,92m ³	222,14m ³	113,88m ³
Medio	114,66m ³	68,70m ³	185,72m ³	108,32m ³
Bajo	88,36m ³	71,52m ³	149,54m ³	101,46m ³

5. Ongoing work

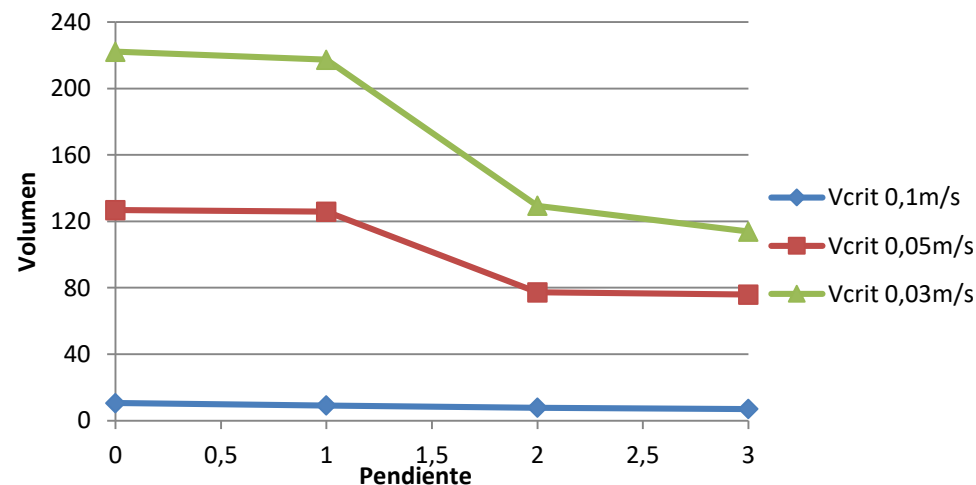
¿Cómo cuantificar el efecto de una bomba?



Volumen que afecta

Bomba solo arriba, comparación de las diferentes pendientes

Pendiente	Vcrit 0,1m/s	Vcrit 0,05m/s	Vcrit 0,03m/s
0°	10,54m ³	126,72m ³	222,14m ³
1°	9,16m ³	125,84m ³	217,30m ³
2°	7,74m ³	77,26m ³	129,40m ³
3°	7,02m ³	75,92m ³	113,88m ³



6. Future studies and conclusions

- 1) Intentar posicionar la salida de la bomba lo más arriba posible
- 2) No hace falta estar todo el día bombeando agua, tan solo en las horas centrales del día cuando las microalgas tienden a subir
- 3) En lugar de una tobera de salida grande (\emptyset), mejor dos toberas de salida más pequeñas ($\emptyset/2$)
- 4) x
- 5) x

Agradecimientos:



Una manera de hacer Europa

HYDROALGAL

Proyecto financiado por Fondo Europeo de Desarrollo regional (FEDER), el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad y la Agencia Estatal de Investigación en la convocatoria Retos-Colaboración 2016, con número de expediente RTC-2016-4812-7.”

Muchas gracias

Pablo Carratalà*, Raúl Martínez, Sergio Chiva (*mail: pcarrata@uji.es)



UNIVERSITAT JAUME I
Grupo Fluidos Multifásicos

Departamento de ingeniería mecánica y construcción

