

Título: Simulación de la calidad del aire en zonas locales con orografías complejas

Autor y programa de doctorado: Jabel Alejandro Ramírez Naranjo (jabelr@gmail.com); Doctorado en Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería

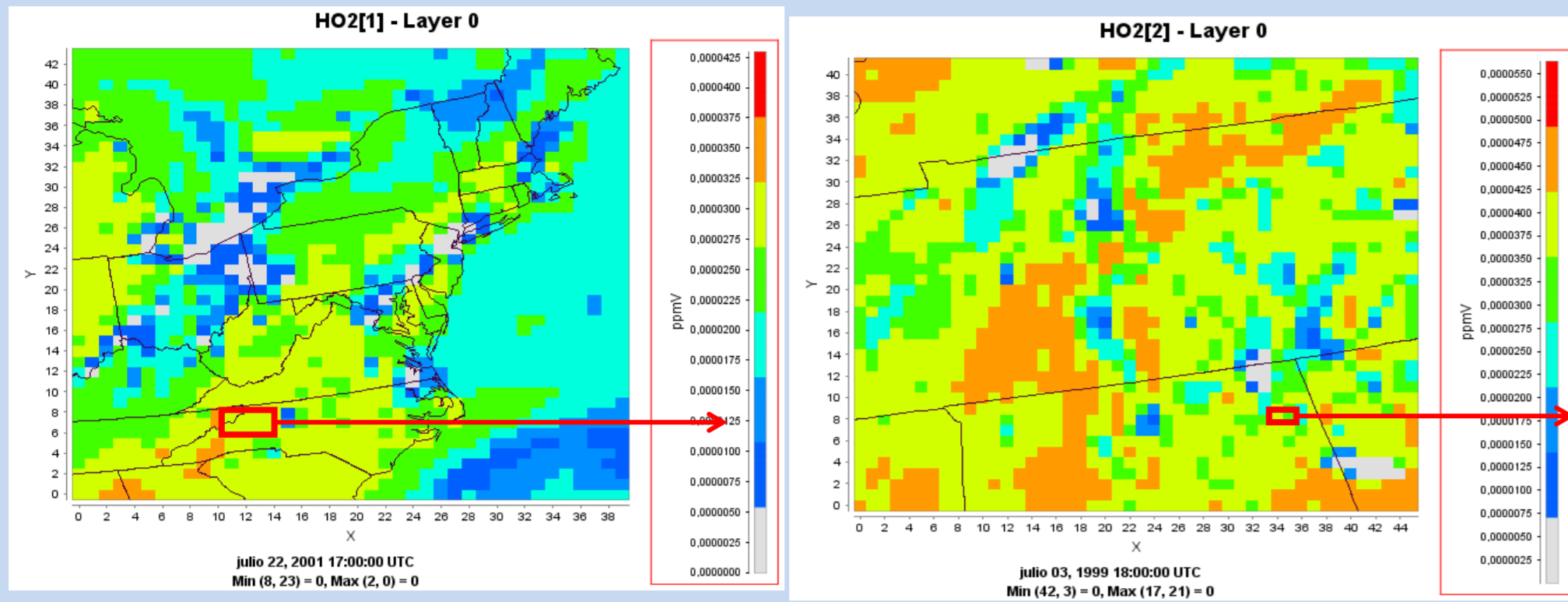
Tutores y colaboradores: Rafael Montenegro*, Albert Oliver, Gustavo Montero, Eduardo Rodríguez, José M. Escobar

Antecedentes :

Modelos de calidad del aire actuales:

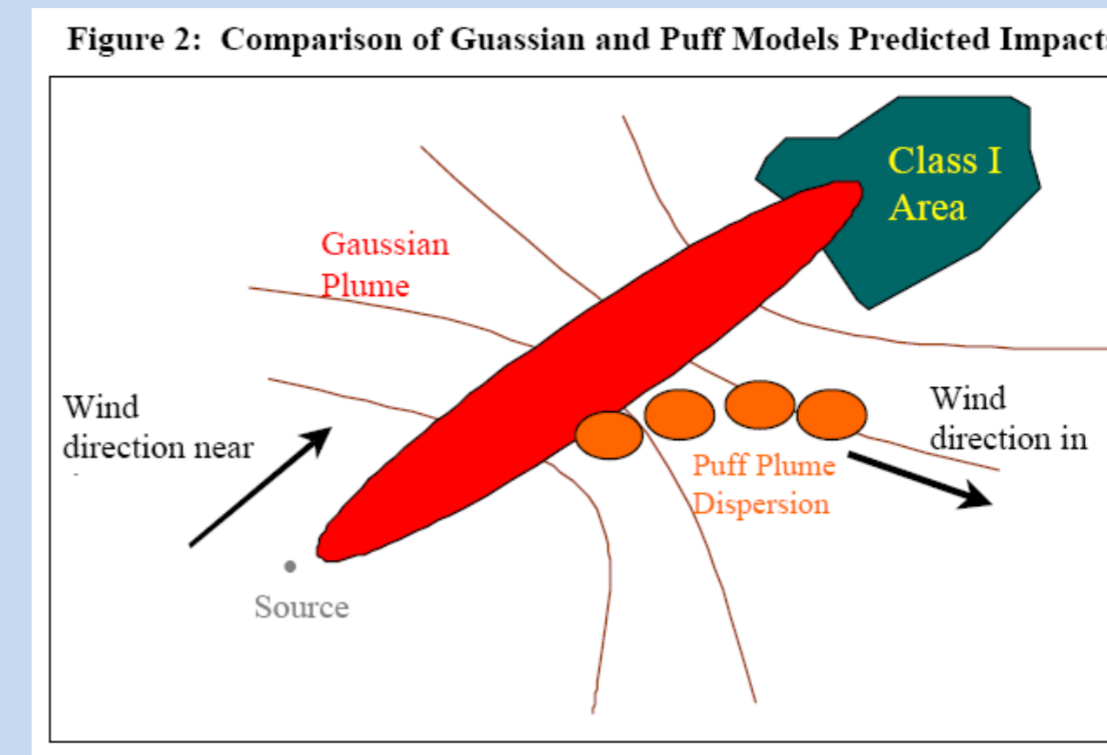
- Fotoquímicos a escala regional (Consideran todas las fuentes de contaminantes en grandes áreas)

- Dispersión a escala local (Calculan la trayectoria de los contaminantes desde emisiones puntuales)



iii Tienen poca resolución!!!

Dominio a escala local:
16x16km²



Plumas gaussianas y puff

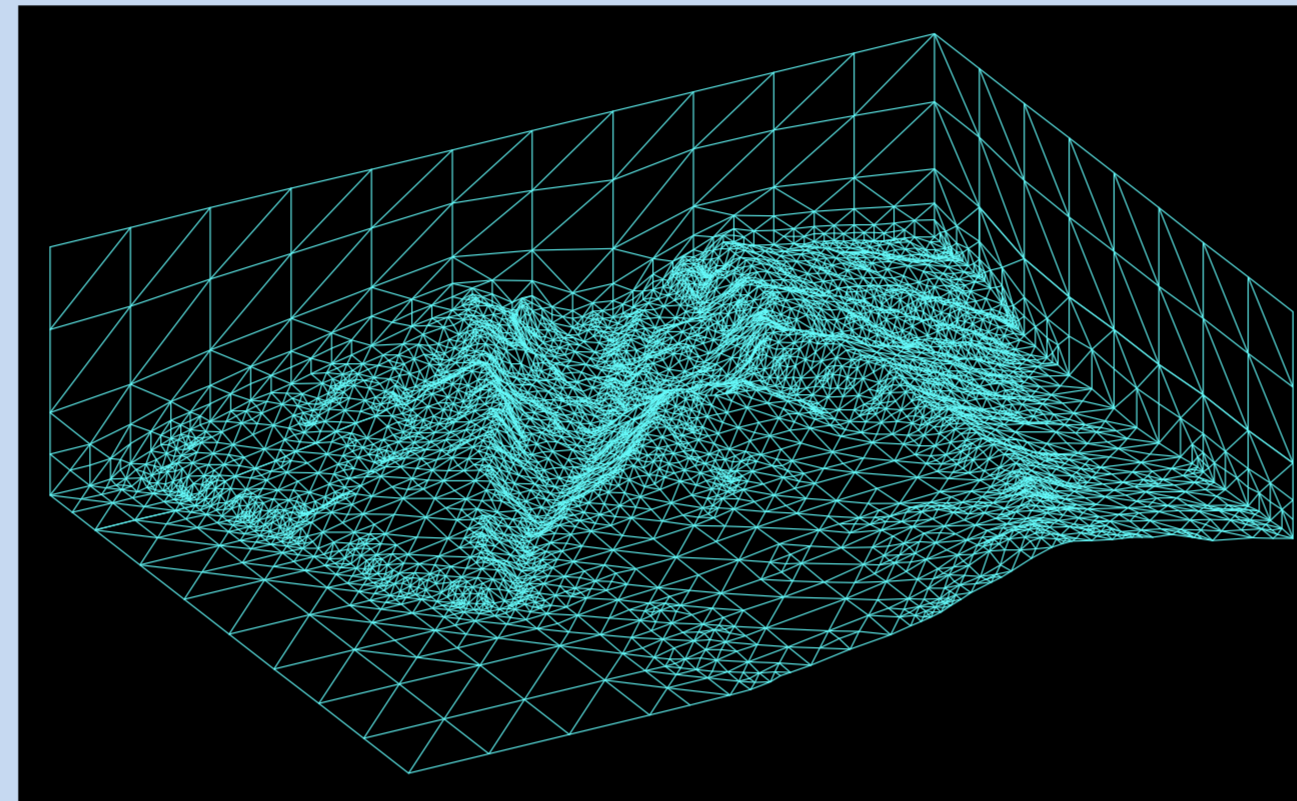
iii Poseen un elevado coste computacional!!!

Con el fin de obtener un **modelo local válido en orografías complejas** se ha generado en el grupo de investigación SIANI-modelización y simulación computacional, una **nueva metodología** que combina las ventajas de los modelos fotoquímicos y de dispersión pero sin sus inconvenientes.

Objetivos:

1. **Calibración y validación** del nuevo modelo de calidad del aire.

2. Implementación de **distintas mallas encajadas** para simular varias especies contaminantes simultáneamente con bajo coste computacional.

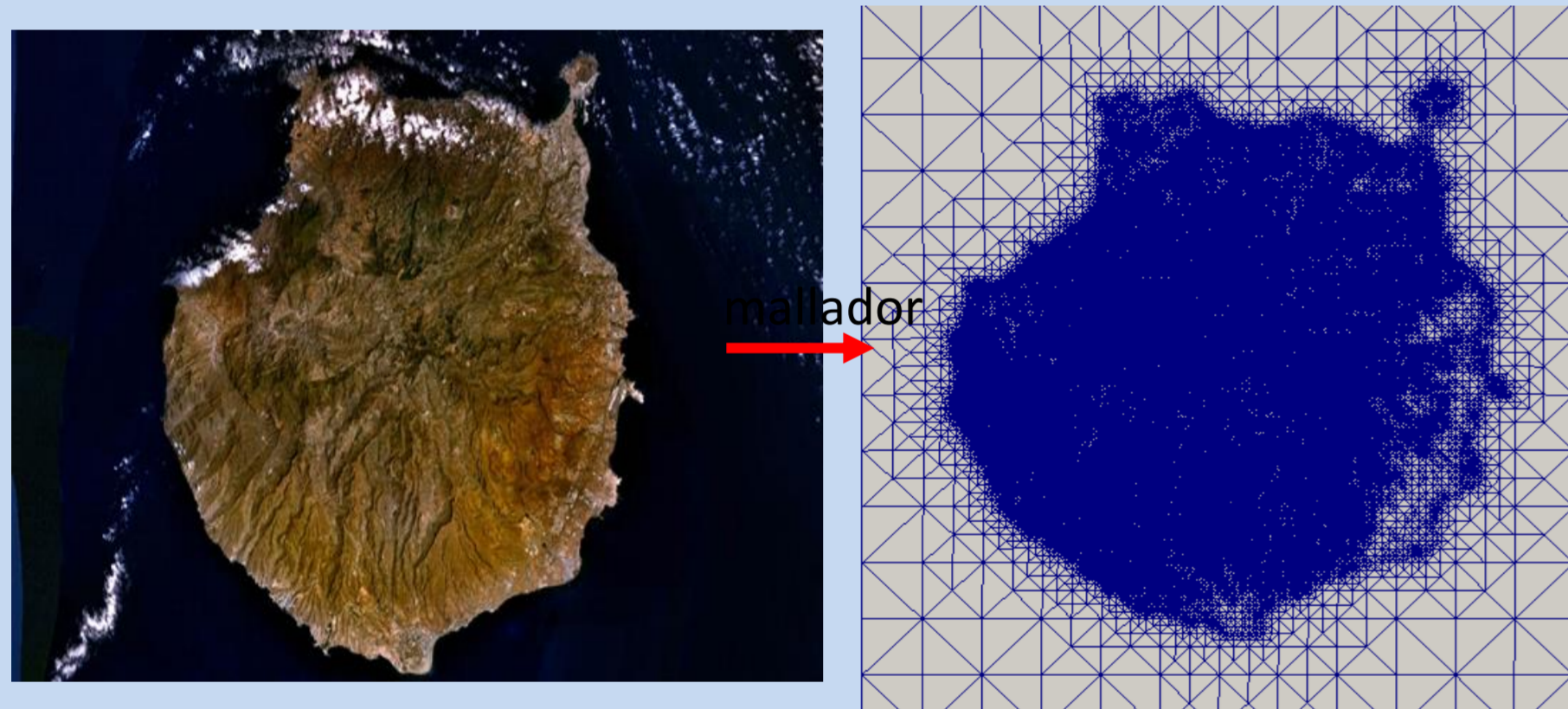


La malla es el elemento geométrico que limita y discretiza el dominio, permitiendo obtener valores de la concentración de contaminantes en puntos concretos, los nodos de la malla.

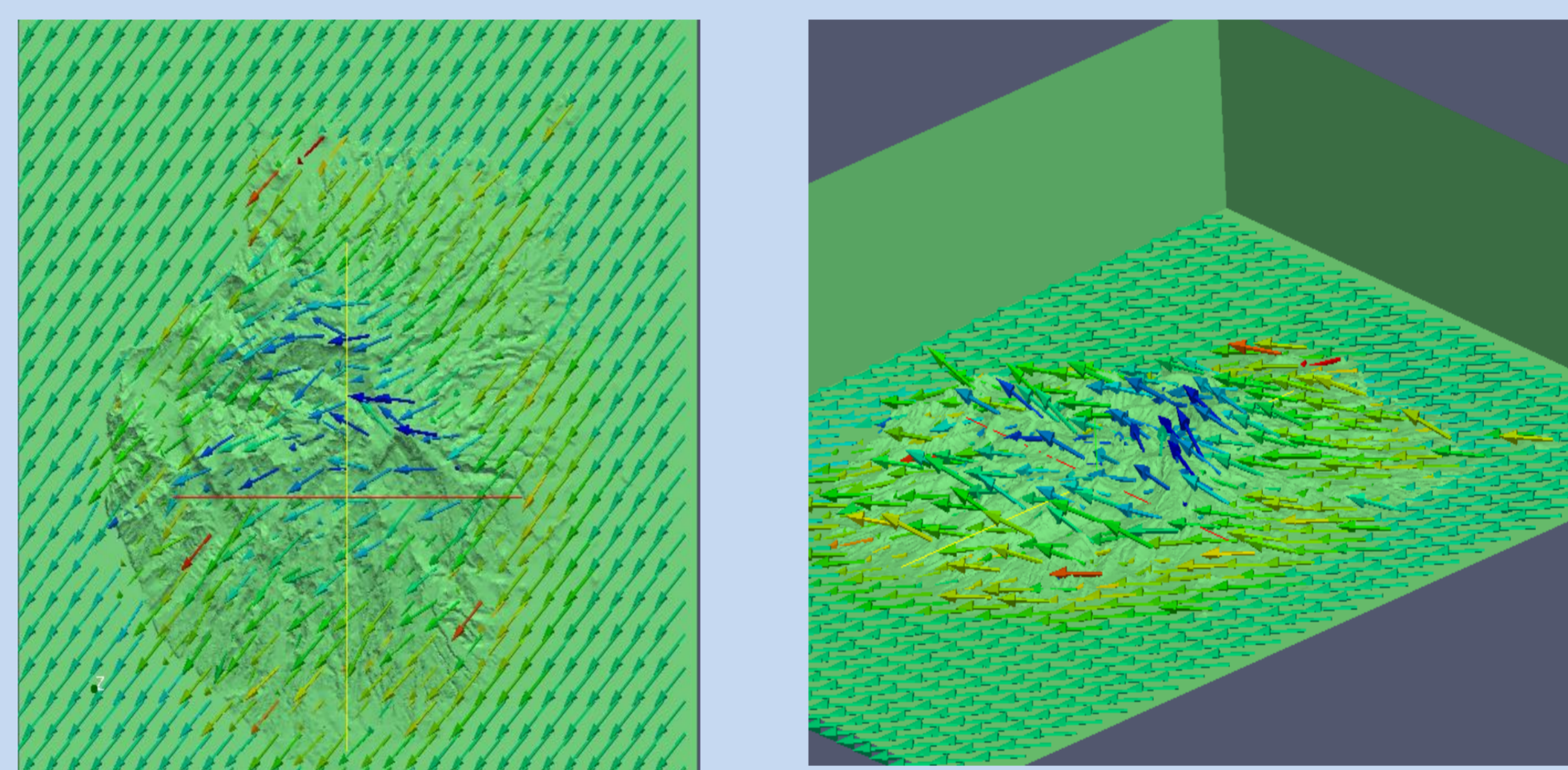
Etapas:

1. **CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN:** Se genera el modelo de calidad del aire siguiendo la nueva metodología propuesta; para ello son necesarios tres pasos.

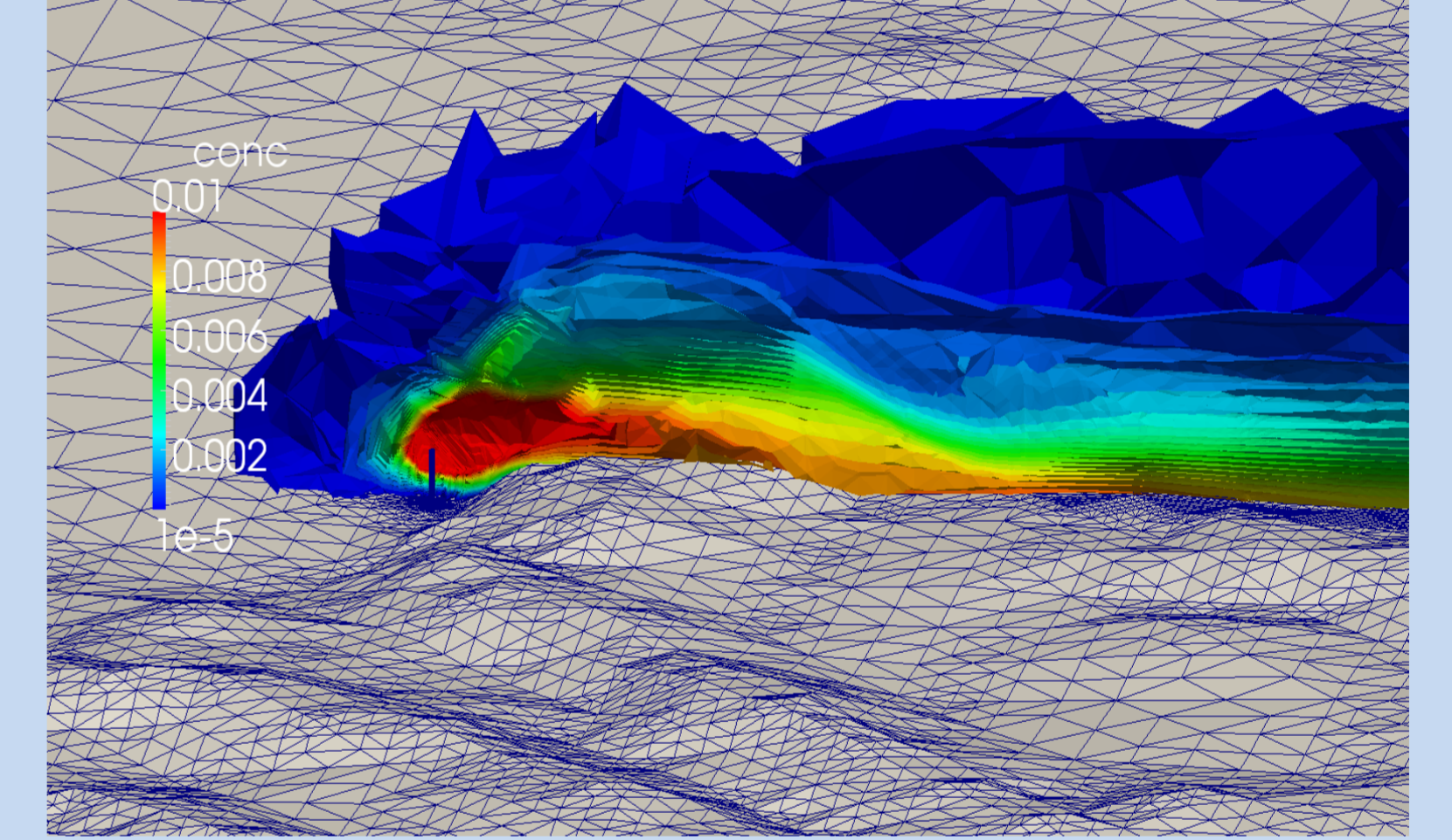
1.A Generación de una malla de tetraedros de la orografía.



1.B Cálculo del campo de viento que transporta los contaminantes en la malla.

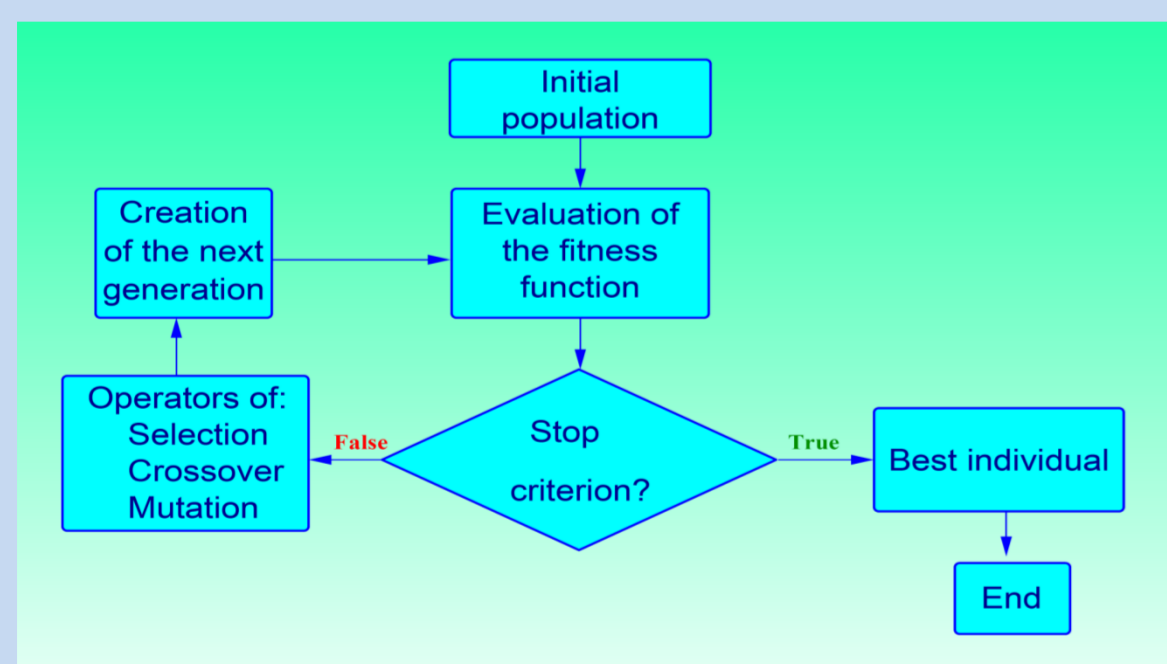


1.C Simulación de la contaminación a partir del viento generado

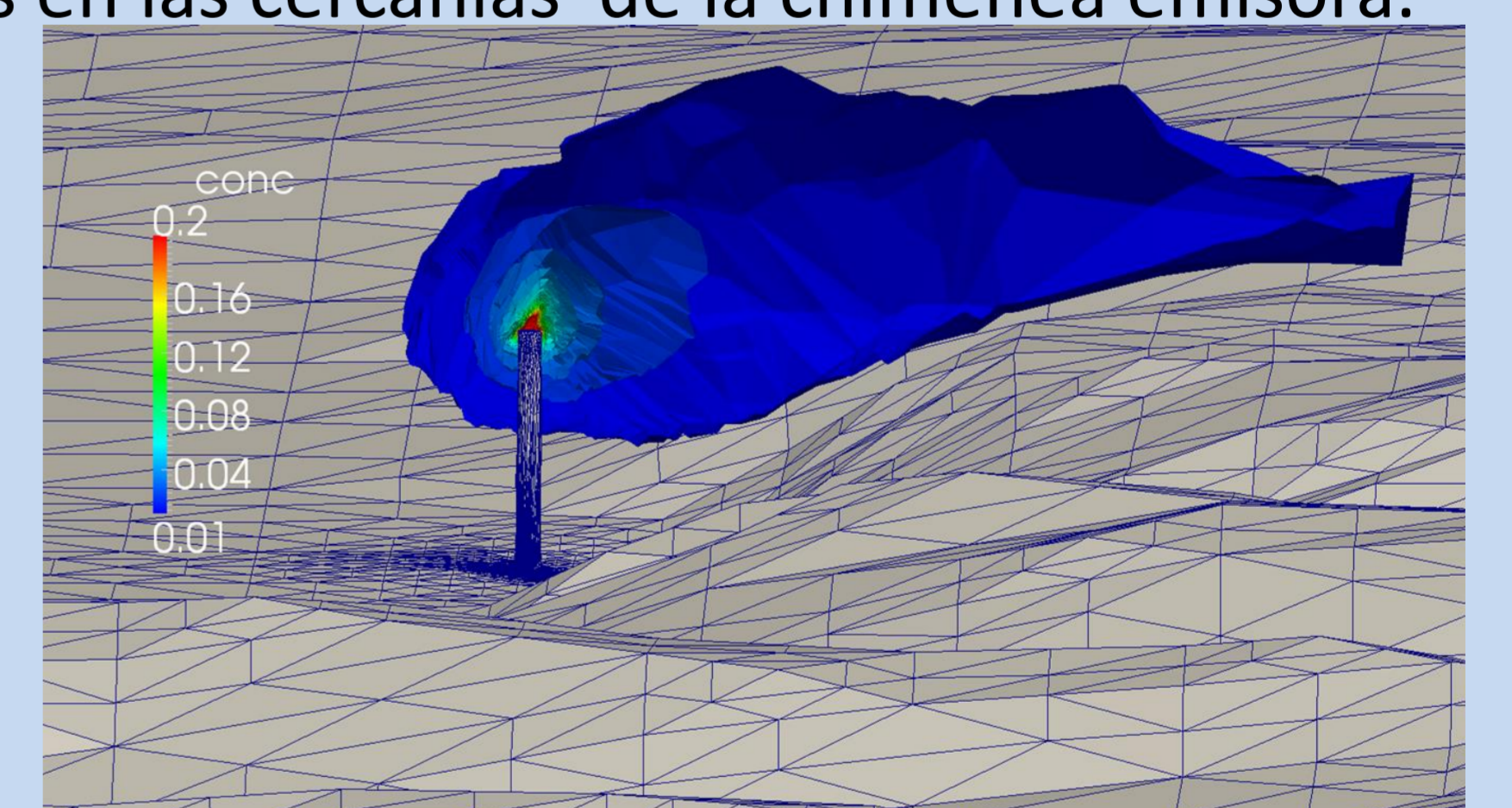


1.D Calibración del modelo

Se aplican algoritmos genéticos para encontrar los parámetros óptimos que inciden en que los resultados del modelo (velocidad del viento y concentración de la contaminación) concuerden con los medidos en estaciones de control localizadas en las cercanías de la chimenea emisora. De esta forma hacemos que el modelo coincida con la realidad.



Un algoritmo genético replica los principios de la selección natural: selección, cruce y mutación; para encontrar los mejores valores de una determinada magnitud en una población dada de valores.

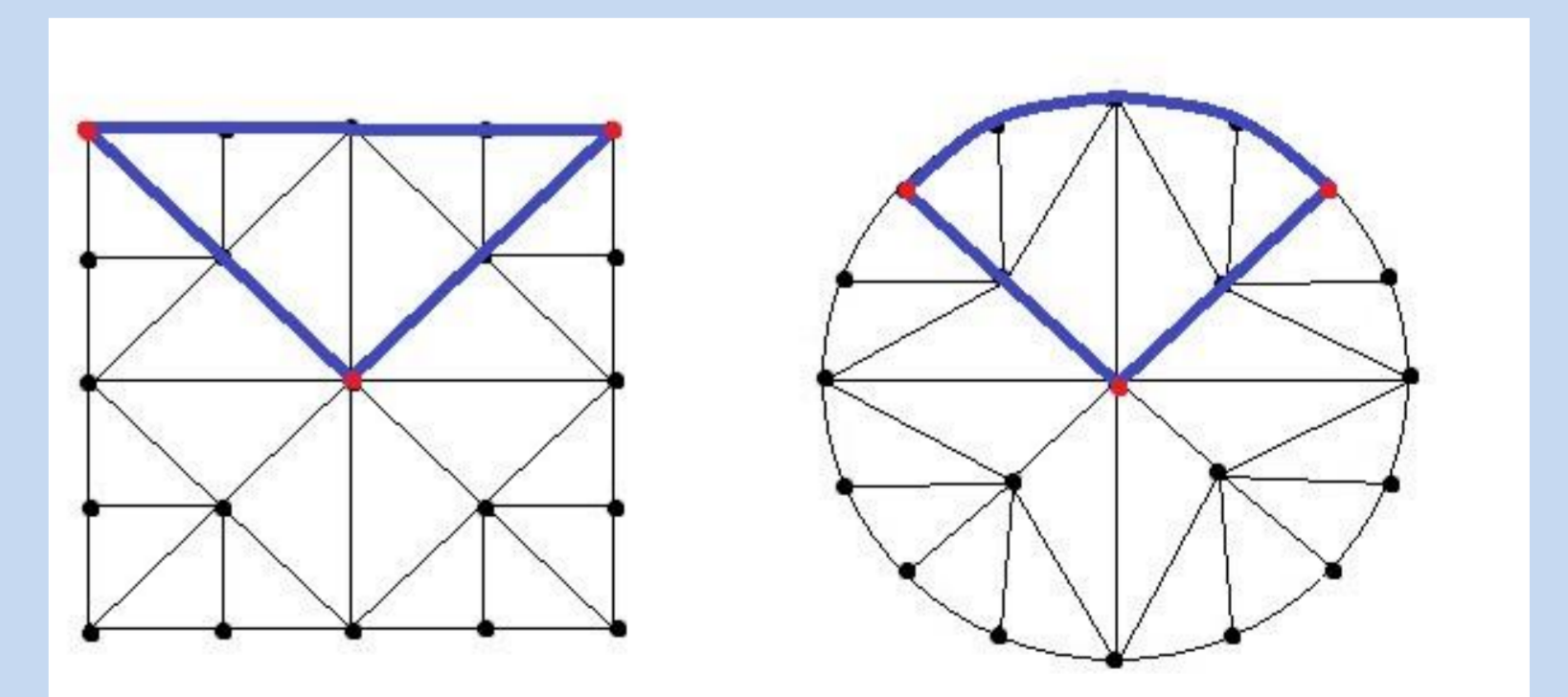
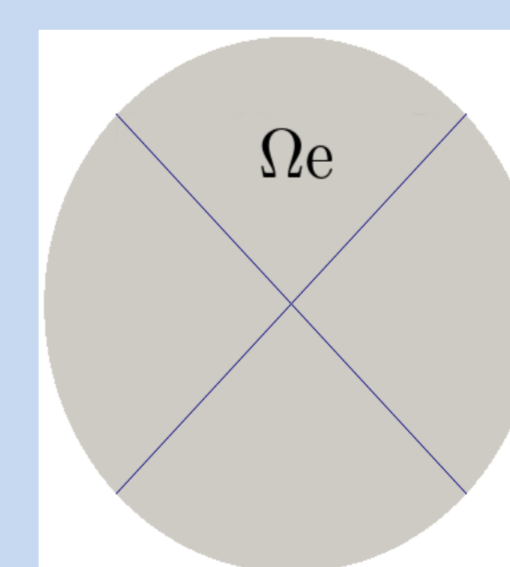


1.F Validación del modelo

Se mide el error entre los valores del modelo calibrado y nuevas medidas empíricas de distintas estaciones de control. El modelo queda validado cuando el error se encuentra por debajo de una tolerancia adecuada.

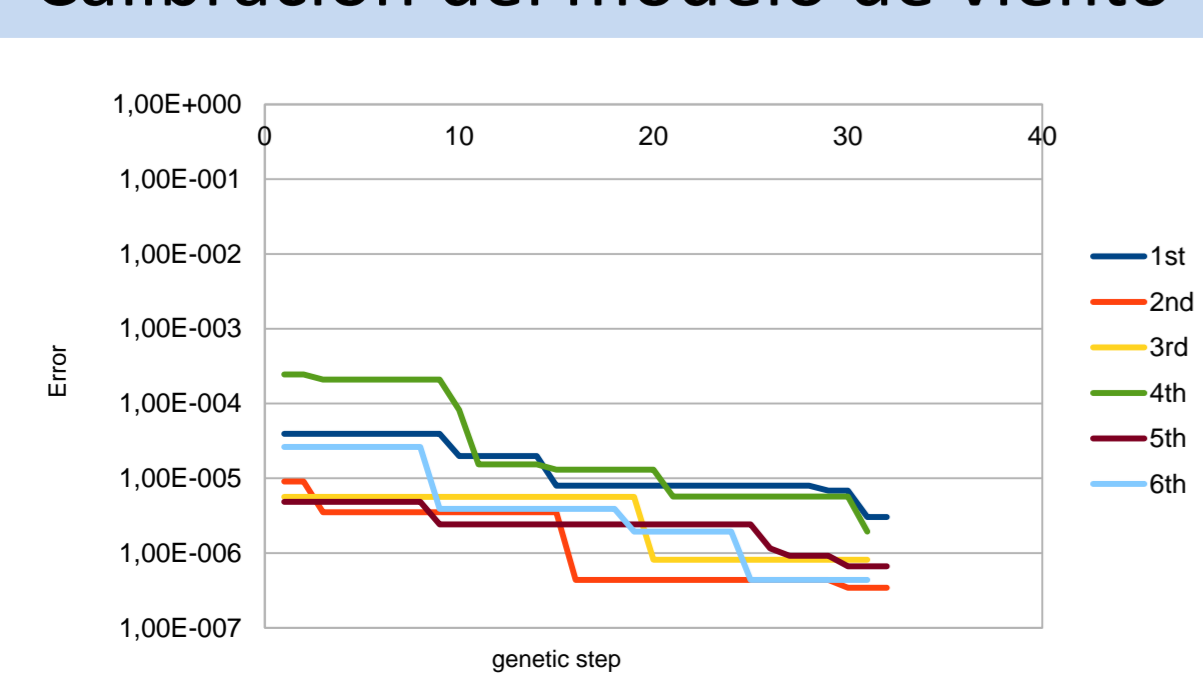
2. IMPLEMENTACIÓN DE MALLAS ENCAJADAS

Este método tiene como fin reducir el coste computacional de la malla, de forma que solo utilizaremos los nodos en los cuales deseamos saber la concentración. El resto de los nodos que definen la geometría compondrán otra malla encajada en la anterior. Esto simplifica la formulación matemática del problema y reduce el tiempo de cómputo.

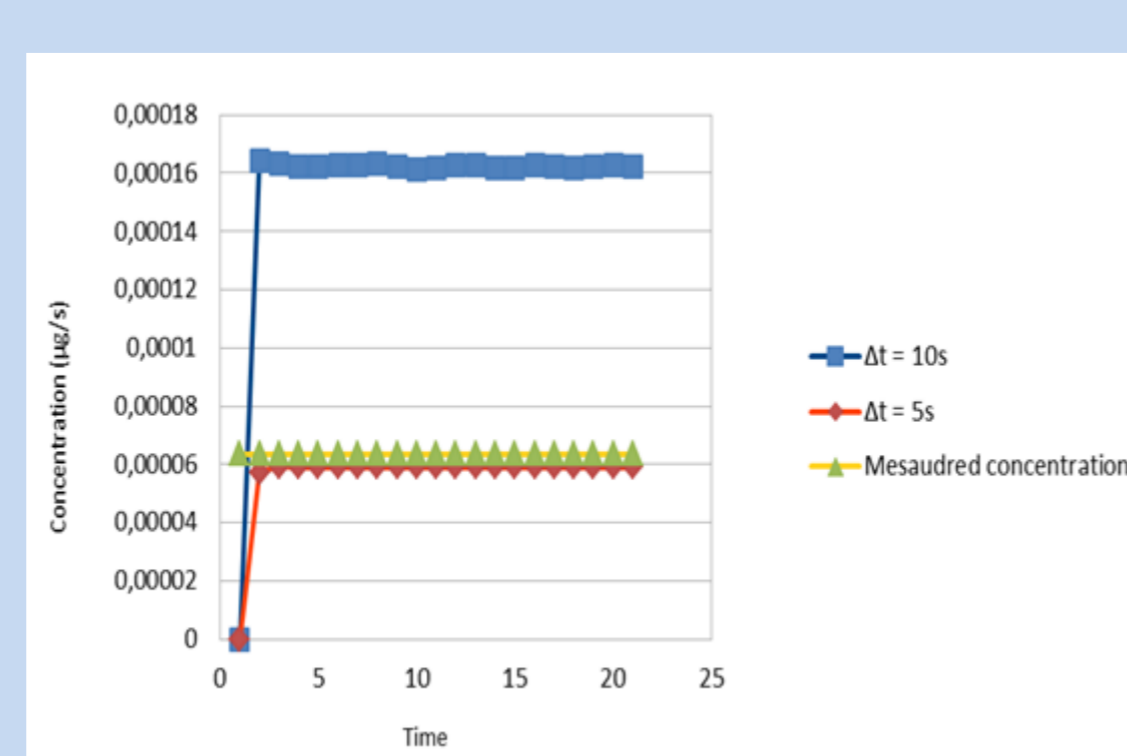


Resultados:

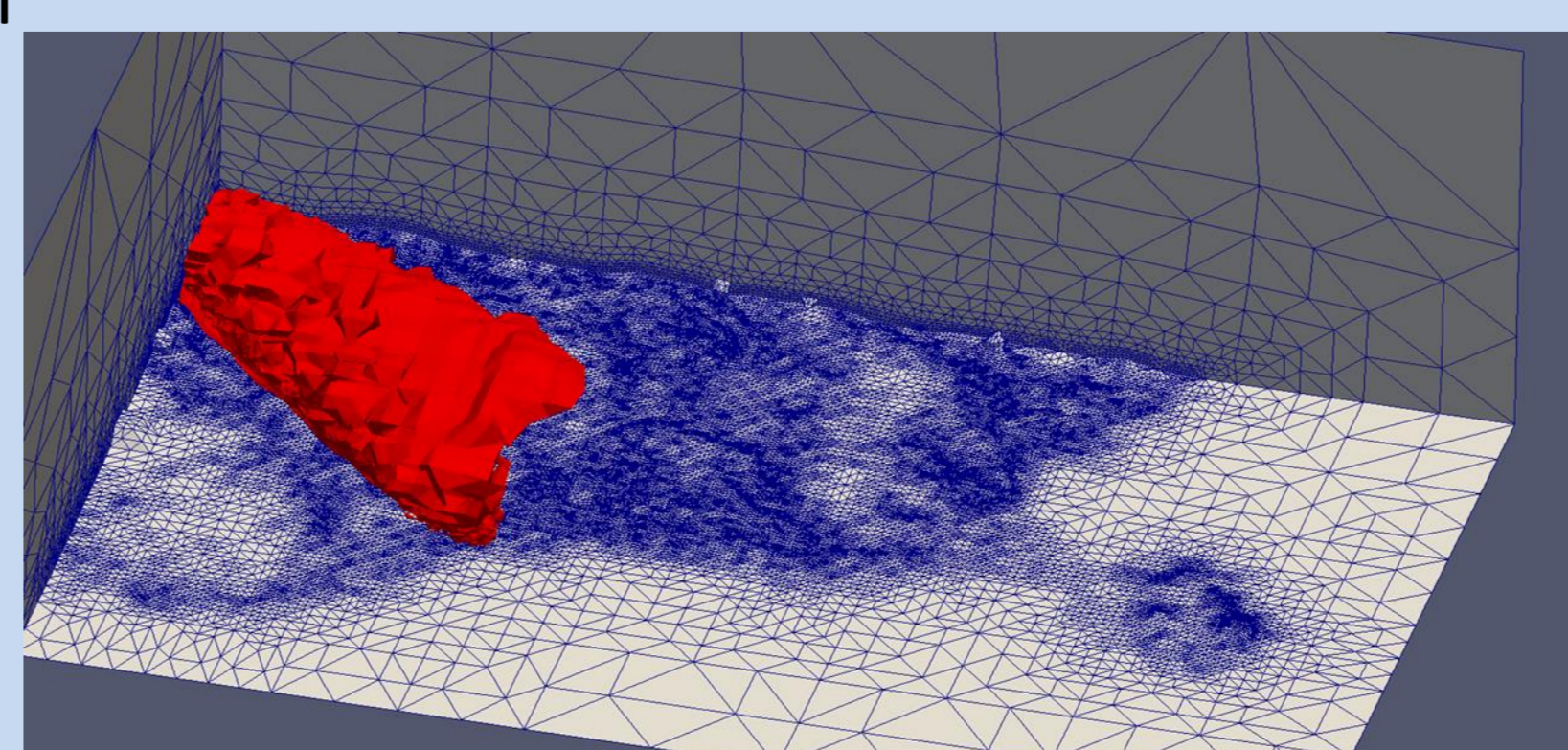
Calibración del modelo de viento



Calibración del modelo de contaminación



Validación del modelo total



Mallas encajadas para un problema test simple.

