

Este proyecto se centra en el estudio avanzado de fenómenos electromagnéticos en nanoestructuras plasmónicas, utilizando técnicas de supercomputación para simular y analizar su comportamiento con alta precisión. El objetivo principal es diseñar y optimizar **nanoantenas ópticas** y **metamateriales** con propiedades electromagnéticas extraordinarias, imposibles de encontrar en materiales naturales.

Objetivos específicos:

1. Modelado electromagnético avanzado

Se utilizan métodos numéricos como el método de elementos finitos (FEM) o el método de diferencias finitas en el dominio del tiempo (FDTD) para resolver las ecuaciones de Maxwell a escalas nanométricas.

2. Aplicación de supercomputación

Se emplean recursos de computación de alto rendimiento (HPC) para simular sistemas complejos que requieren gran capacidad de procesamiento, como interacciones luz-materia en nanodispositivos.

3. Diseño de nanoantenas ópticas

Las nanoantenas permiten controlar y manipular la luz a escalas sub-longitud de onda. Se estudian sus propiedades de resonancia y su aplicación en sensores, comunicaciones ópticas y microscopía de alta resolución.

4. Desarrollo de metamateriales

Se diseñan estructuras periódicas artificiales que permiten controlar el índice de refracción y generar efectos como el **índice negativo**, invisibilidad o superlentes.

5. Optimización y validación

Los resultados numéricos se contrastan con datos experimentales disponibles o con prototipos desarrollados en colaboración con laboratorios de nanotecnología y fotónica.