

Simulaciones girocinéticas globales de plasmas de fusión con EUTERPE

Researchers:

- **Edilberto Sánchez González.**
- **Francisco Castejón Magaña.**
- **Iván Calvo Rubio.**
- Pertenecientes a la Unidad de Teoría del Laboratorio Nacional de Fusión del [CIEMAT](#) [1].

Language Undefined

Description:

La actividad se centra en la simulación detallada de turbulencia en plasmas. Se enmarca dentro de dos proyectos financiados por el [Ministerio de Ciencia e Innovación](#) [2], dedicados al desarrollo de métodos cinéticos para el estudio de plasmas confinados magnéticamente, y a la investigación de la influencia de los flujos globales y su topología en el transporte de plasmas turbulentos, respectivamente.

Objectives:

- Estudios de validación y comparación con otros códigos similares, como TORB.
- Estudio de inestabilidades en el stellarator TJ-II en régimen lineal.
- Estudio del transporte de impurezas en un ambiente de turbulencia desarrollada, con flujos zonales.
- Estudio de la topología de flujos globales de origen turbulento en plasmas.

Methodology:

EUTERPE es un código girocinético de tipo particle-in-cell (PIC), que resuelve las ecuaciones girocinéticas discretizando la función de distribución por medio de marcadores. Se usa la aproximación delta-f para reducir el ruido numérico asociado a la discretización y los recursos computacionales necesarios. Una simulación arranca de un estado de equilibrio calculado por el código VMEC y hace evolucionar el potencial electrostático de forma autoconsistente, manteniendo fijo el campo magnético. Se usan técnicas de elementos finitos para calcular el potencial electrostático. El espacio físico se divide en secciones toroidales, cada una de las cuales es controlada por un procesador, que hace evolucionar la posición y velocidad de los marcadores en esa sección. Se usa el API Message passing Interface (**MPI**) para coordinar los cálculos y coleccionar los resultados de todos los procesadores.

Achieved objectives:

- Se han llevado a cabo simulaciones para estudiar la dependencia de la calidad de las simulaciones no lineales realizadas con EUTERPE con parámetros de entrada como paso de tiempo del integrador, número de marcadores y número de nodos en la malla espacial. Se han estudiado inestabilidades ITG en el stellarator TJ-II a través de simulaciones en régimen lineal en la configuración estándar (100_44_64), para plasmas con $\beta = 0\%$. Se han caracterizado las tasas de crecimiento de estas inestabilidades en esta configuración.
- Se ha estudiado el confinamiento de impurezas en plasmas turbulentos en simulaciones en geometría cilíndrica usando perfiles de densidad y temperatura similares a los medios experimentales en el stellarator W7AS en modos de alto confinamiento (IC). Se encontraron inestabilidades numéricas que han impedido avanzar en estos regímenes.
- Para el estudio de la topología de flujos turbulentos, se han realizado simulaciones lineales en geometría cilíndrica usando un perfil de transformada rotacional de tipo tokamak. Cambiando los perfiles de densidad y temperatura se han encontrado regímenes con diferentes grados de inestabilidad ITG y diferentes espectros, que posteriormente serán analizados en el régimen no lineal y caracterizados desde el punto de vista topológico.

Funding sources:

- [Ministerio de Ciencia e Innovación](#) [2].

Source URL: <https://web.computaex.es/en/proyectos/simulaciones-girocineticas-globales-de-plasmas-de-fusion-con-euterpe>

Links

[1] <http://www.ciemat.es/> [2] <http://www.micinn.es/>