

1. [ICTS / LNF-CIEMAT] – Descripción general

Describir en un par de páginas la ICTS, el estado actual de la misma y sus principales objetivos científicos. Incluir alguna foto.

El Laboratorio Nacional de Fusión - CIEMAT (LNF-CIEMAT) es una Infraestructura Científica y Técnica Singular (ICTS) situado en CIEMAT / Madrid. LNF-CIEMAT coordina la investigación en fusión en España incluyendo: la participación en el proyecto ITER, proyecto Broader Approach (LIPAc y JT60-SA) firmado entre la Unión Europea y Japón, así como en los proyectos incluidos en la hoja de ruta ESFRI (IFMIF-DONES) y el Programa Europeo de Fusión (EUROFUSION).

Los objetivos científicos y tecnológicos generales de LNF son:

- Contribuir al desarrollo de la fusión como una fuente de energía masiva, segura y respetuosa con el medio ambiente.
- Fomentar y facilitar la innovación del sistema de I+D+i español y de la Industria en la excelencia tecnológica que permita la construcción y explotación de las grandes instalaciones de energía de fusión a nivel europeo y mundial.
- Formar a científicos, ingenieros, tecnólogos y técnicos en la ciencia y tecnología de la fusión nuclear.

1. [ICTS / LNF-CIEMAT] – Descripción general

Describir en un par de páginas la ICTS, el estado actual de la misma y sus principales objetivos científicos. Incluir alguna foto.

Consistentes con los pilares anteriormente mencionados que constituyen la ICTS-LNF, los objetivos estratégicos (OE) se articulan en torno a las siguientes líneas de actuación:

OE1. Contribuir a la construcción de ITER y preparar su explotación científica. Participación en el desarrollo de sistemas ITER y preparación de la explotación de ITER con la participación en JET y JT-60SA.

OE2. Desarrollo del stellarator como concepto de reactor. Continuación de la explotación del stellarator TJ-II y participación en el experimento W7-X en apoyo de la línea stellarator como un concepto de reactor.

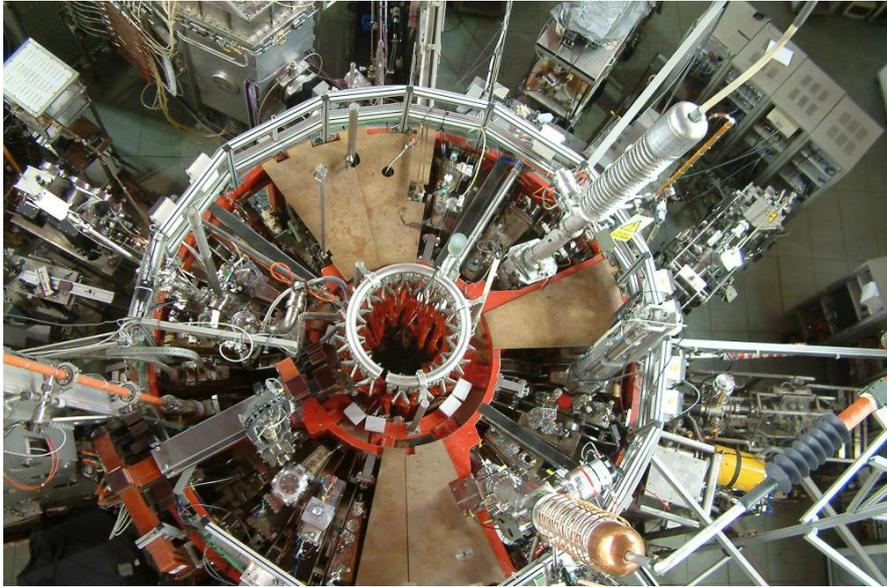
OE3. Programa de Teoría y Simulación de Plasmas. Desarrollo de herramientas teóricas y numéricas para cálculos predictivos y eficientes de transporte en stellarators y aplicación a efectos 3D en tokamaks.

OE4. Desarrollo de materiales para reactores de Fusión. Desarrollo y caracterización de materiales, modelado y validación sobre daños por irradiación de materiales. Contribución al proyecto IFMIF-DONES.

OE5. Desarrollo de tecnologías de reactores de Fusión. Sistemas de regeneración de tritio, incluido el transporte de tritio, con sinergias con el programa de materiales (neutrónica, metales líquidos).

OE6. Involucrar a la comunidad. Fomentar la participación de la industria y las universidades en el programa I de fusión. Desarrollo de un programa de estudios socio-económicos y de divulgación de fusión.

1. [ICTS / LNF-CIEMAT] – Descripción general



ICTS- LNF: stellarator TJ-II



ICTS- LNF: Laboratorio de metales líquidos

2. [ICTS / LNF-CIEMAT] – [Ciencia y Tecnología de fusión]

[Describir cada proyecto de la ICTS para los próximos años que requerirá colaboración con la industria indicando su alcance y principales objetivos. Incluir alguna foto si se considera conveniente. Incluir enlaces]

- Desarrollo de diagnósticos para ITER y JT60-SA en base a la experiencia adquirida en el stellarator TJ-II: espectroscopia visible-infrarroja (ITER), dispersión colectiva Thomson (ITER), reflectometría Doppler (JT60-SA).
- Desarrollo de sistema de irradiación e implantación de materiales para apoyo de IFMIF-DONES.
- Desarrollo de tecnología de Radio-frecuencia materiales para apoyo de IFMIF-DONES.
- Tecnología de metales líquidos para sistemas regeneradores de tritio.
- Tecnología de materiales en condiciones de alto flujo de energía.
- Diseño y construcción de celdas calientes.
- Desarrollo de la línea Stellarator como reactor de fusión.

2. [ITER diagnósticos] – [WAVS] – oportunidades

Tras la descripción de cada proyecto, describir las licitaciones/oportunidades para la industria en el periodo 2023-2025 con el siguiente formato o similar. Incluir tantos cuadros como licitaciones haya previstas

- **Oportunidad:** Construcción del sistema de espectroscopia Visible-infrarroja para ITER (WAVS)
- **Descripción:** El Laboratorio Nacional de Fusión, en colaboración con INTA, CEA y Bertin, participa en el diseño del diagnóstico WAVS que es un sistema esencial para garantizar la operación segura de ITER. Finalizado el diseño tendrá lugar la construcción de los sistemas de espectroscopia visible-infrarrojo para cuatro puertos de ITER
- **Fecha aproximada:** 2023 (puerto 12), 2026 (puertos 17, 3 y 9)
- **Importe aproximado:**
- **Competencias industriales:** Óptica y mecánica de precisión

2. [ITER diagnósticos] – [CTS] – oportunidades

Tras la descripción de cada proyecto, describir las licitaciones/oportunidades para la industria en el periodo 2023-2025 con el siguiente formato o similar. Incluir tantos cuadros como licitaciones haya previstas

- **Oportunidad:** Construcción del diagnóstico “Collective Thomson Scattering” de ITER (CTS)
- **Descripción:** El Laboratorio Nacional de Fusión participa en el diseño del diagnóstico CTS que tiene como finalidad caracterizar la población de partículas rápidas en ITER. Una vez finalizado el diseño tendrá lugar la construcción del sistema CTS.
- **Fecha aproximada:** 2025 (Girotrón 60 GHz; 1,2 MW)
- **Importe aproximado:**
- **Competencias industriales:** Componentes de guías de ondas, óptica, mecánica de precisión, fuentes de microondas de alta potencia (Girotrón)

2. [JT60-SA diagnósticos] – [DR] – oportunidades

Tras la descripción de cada proyecto, describir las licitaciones/oportunidades para la industria en el periodo 2023-2025 con el siguiente formato o similar. Incluir tantos cuadros como licitaciones haya previstas

- **Oportunidad:** Construcción sistema “Reflectometría Doppler” para JT60-SA (DR)
- **Descripción:** El Laboratorio Nacional de Fusión participará (muy previsiblemente) en el diseño y construcción del diagnóstico DR, que tiene como objetivo la caracterización de perfiles y turbulencia, para JT60-SA.
- **Fecha aproximada:** 2025
- **Importe aproximado:**
- **Competencias industriales:** Componentes de guías de onda, mecánica de precisión.

2. [Sistema de irradiación e implantación de materiales] – [IMPLANTACIÓN-CID] – oportunidades

Tras la descripción de cada proyecto, describir las licitaciones/oportunidades para la industria en el periodo 2023-2025 con el siguiente formato o similar. Incluir tantos cuadros como licitaciones haya previstas

- **Oportunidad:** Instalación científico-tecnológica para estudios singulares de materiales para fusión.
- **Descripción:** Construcción de una infraestructura de irradiación con doble/triple haz de iones (pesados y ligeros de H y He, simultáneamente) como aproximación de alta relevancia para emular el daño con neutrones de fusión.
- **Fecha aproximada:** 2026
- **Importe aproximado:** 12 M€ (Doble haz)
- **Competencias industriales:** Aceleradores electrostáticos, fuentes de iones, sistemas de RF, diagnósticos, sistemas de vacío

2. [Radio Frecuencia para LIPAc & DONES] – [RF] – oportunidades

Tras la descripción de cada proyecto, describir las licitaciones/oportunidades para la industria en el periodo 2023-2025 con el siguiente formato o similar. Incluir tantos cuadros como licitaciones haya previstas

- **Oportunidad:** Sistemas de Radio Frecuencia para LIPAc & DONES
- **Descripción:** Desarrollo de sistemas RF con tecnología de estado sólido para los dispositivos LIPAc (Japón) y DONES (Granada).
- **Fecha aproximada:** 2025
- **Importe aproximado:** 50 M€
- **Competencias industriales:** sistemas RF, radiodifusión, líneas coaxiales, mecánica de precisión.

2. [Tecnología de manto regenerador de Tritio] – [BB] – oportunidades

Tras la descripción de cada proyecto, describir las licitaciones/oportunidades para la industria en el periodo 2023-2025 con el siguiente formato o similar. Incluir tantos cuadros como licitaciones haya previstas

- **Oportunidad:** Validación de tecnología de Tritio en mantos regeneradores de fusión.
- **Descripción:** Tecnología de permeación y extracción de Tritio; Estudios de corrosión; Influencia de campos magnéticos y cargas térmicas
- **Fecha aproximada:** 2024
- **Importe aproximado:** 1 M€
- **Competencias industriales:** Metales líquidos , materiales funcionales (cerámicos), sistemas de vacío.

2. [Tecnología de materiales en condiciones de alto flujo de energía] – [OLMAT] – oportunidades

Tras la descripción de cada proyecto, describir las licitaciones/oportunidades para la industria en el periodo 2023-2025 con el siguiente formato o similar. Incluir tantos cuadros como licitaciones haya previstas

- **Oportunidad:** Validación de tecnología de materiales en condiciones de irradiación con altos flujos de energía.
- **Descripción:** Desarrollo de sistema de inyección de haz de partículas neutras para estudio de materiales sometidos a altos flujos de energía en condiciones estacionarias.
- **Fecha aproximada:** 2024
- **Importe aproximado:**
- **Competencias industriales:** Sistemas de inyección de haces de partículas neutras energéticas (NBI) para fusión.

3. [Celdas calientes] – Retos tecnológicos de futuro

Describir los retos tecnológicos de futuro a medio/largo plazo, en los que la ICTS va a requerir especialización de la industria y se prevén oportunidades de colaboración. Incluir un reto por página. Indicar las tecnologías más relevantes y su estado actual, así como las acciones recomendadas para la industria. Incluir alguna foto si se considera conveniente

Proyecto: Diseño y construcción de celdas calientes.

Reto: Celdas Calientes

Descripción: La explotación científica del proyecto IFMIF-DONES precisa de un sistema avanzado de celdas calientes para la caracterización de muestras previamente irradiadas con neutrones de fusión.

Las celdas calientes se ubicarán en las instalaciones de CIEMAT. Las celdas involucradas requerirán instrumentación en un amplio rango de tecnologías para la caracterización de propiedades mecánicas, micro-estructurales y ópticas de materiales

3. [Stellarator como reactor de fusión] – Retos tecnológicos de futuro

Describir los retos tecnológicos de futuro a medio/largo plazo, en los que la ICTS va a requerir especialización de la industria y se prevén oportunidades de colaboración. Incluir un reto por página. Indicar las tecnologías más relevantes y su estado actual, así como las acciones recomendadas para la industria. Incluir alguna foto si se considera conveniente

Proyecto: Instalación científico-tecnológica para la demostración de la viabilidad del stellarator como reactor de fusión.

Reto: Stellarator CIEMAT

Descripción: Este proyecto tiene como objetivo la evaluación de la viabilidad científica y tecnológica del concepto *stellarator* como reactor de fusión nuclear para la producción de energía eléctrica. El diseño del dispositivo propuesto, incluyendo la integración de las tecnologías esenciales para reactores, se hará bajo principios de semejanza geométrica y dinámica respecto al punto de trabajo de un reactor, de manera que este dispositivo pueda considerarse el primer “túnel de viento” para la demostración de aspectos críticos de la física y la tecnología de un reactor stellarator.

4. [Laboratorios de tecnología de fusión] – Equipamiento y Servicios

Describir el equipamiento y servicios que la ICTS puede poner a disposición de las empresas interesadas en realizar colaboraciones. Incluir fotos si se considera interesante.

- **Equipamiento/laboratorio/servicios:** Laboratorios de caracterización e Irradiación de materiales y metales líquidos
- **Descripción:** <http://www.fusion.ciemat.es/competitive-access-to-facilities/>



Microscopía de barrido electrónico

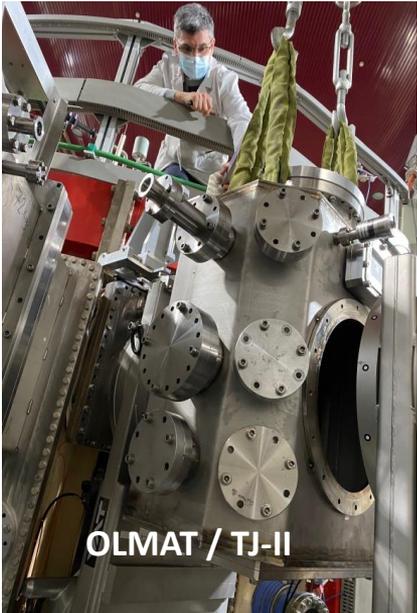


Implantador de iones

4. [Laboratorios de fusión] – Equipamiento y Servicios

Describir el equipamiento y servicios que la ICTS puede poner a disposición de las empresas interesadas en realizar colaboraciones. Incluir fotos si se considera interesante.

- **Equipamiento/laboratorio/servicios:** Stellarator TJ-II y dispositivo OLMAT
- **Descripción:** <http://www.fusion.ciemat.es/>



OLMAT / TJ-II

5. [NOMBRE] – Contactos

Identificar, para cada proyecto y reto descrito anteriormente, a la persona de contacto a la cuál pueden dirigirse las empresas

Proyecto: [WAVS](#)

- **Contacto:** [Mercedes Medrano](#)
- **Teléfono:** [913466639 /674559025](#)
- **E-mail:** mercedes.medrano@ciemat.es

Proyecto: [CTS](#)

- **Contacto:** [Mercedes Medrano](#)
- **Teléfono:** [913466639 /674559025](#)
- **E-mail:** mercedes.medrano@ciemat.es

5. [NOMBRE] – Contactos

Identificar, para cada proyecto y reto descrito anteriormente, a la persona de contacto a la cuál pueden dirigirse las empresas

Proyecto: DR

- **Contacto:** [Teresa Estrada](#)
- **Teléfono:** [913466369](#)
- **E-mail:** teresa.estrada@ciemat.es

Proyecto: RF

- **Contacto:** [Beatriz Brañas](#)
- **Teléfono:** [913466289](#)
- **E-mail:** beatriz.branas@ciemat.es

5. [NOMBRE] – Contactos

Identificar, para cada proyecto y reto descrito anteriormente, a la persona de contacto a la cuál pueden dirigirse las empresas

Reto tecnológico: [Celdas Calientes](#)

- **Contacto:** [Rafael Vila](#)
- **Teléfono:** [913466427](#)
- **E-mail:** rafael.vila@ciemat.es

Proyecto: [IMPLANTACIÓN-CID](#)

- **Contacto:** [David Jiménez](#)
- **Teléfono:** [913466511](#)
- **E-mail:** d.jimenez@ciemat.es

5. [NOMBRE] – Contactos

Identificar, para cada proyecto y reto descrito anteriormente, a la persona de contacto a la cuál pueden dirigirse las empresas

Reto tecnológico: Stellarator Reactor

- **Contacto:** Arturo Alonso
- **Teléfono:** 913466293
- **E-mail:** arturo.alonso@ciemat.es

Proyecto: Tecnología manto regenerador de Tritio

- **Contacto:** David Rapisarda
- **Teléfono:** 913460913 / 674559061
- **E-mail:** david.rapisarda@ciemat.es

5. [NOMBRE] – Contactos

Identificar, para cada proyecto y reto descrito anteriormente, a la persona de contacto a la cuál pueden dirigirse las empresas

Proyecto: [OLMAT](#)

- **Contacto:** [Ricardo Carrasco](#)
- **Teléfono:** [913460928](#)
- **E-mail:** ricardo.carrasco@ciemat.es

6. [NOMBRE] – Otra información de interés

Indicar otra información de interés, como pueden ser enlaces útiles, próximos eventos de interés, recursos útiles para las empresas, etc.

Jornada sobre “**OPORTUNIDADES PARA JÓVENES INVESTIGADORES EN FUSIÓN**” que tendrá lugar el **22 de junio** en CIEMAT:

https://eventos.cdti.es/ES/Ingenieros_Ciemat_230622