

El nuevo láser de petavatio despierta el interés de científicos de todo el mundo

En las dos primeras convocatorias que el Centro de Láseres Pulsados ha realizado para probar los equipos, ha recibido 5 solicitudes para cada turno ofertado para utilizar la infraestructura

R.D.L. | SALAMANCA

El Centro de Láseres Pulsados Ultracortos Ultraintensos (CLPU) es ya un sueño convertido en realidad. Los Reyes Felipe y Letizia inaugurarán mañana el láser de petavatio Vega-3, en concreto, el Rey hará el primer disparo del conjunto del equipo de la infraestructura científico-tecnológica singular —láser, transporte de haz y sistema de focalización—.

Un petavatio equivale a mil billones de vatios, de forma que el láser situado en el Parque Científico de Villamayor es uno de los más potentes del mundo y, además dispara pulsos muy cortos, así que genera esa gran potencia durante un intervalo muy corto de tiempo, unos 30 femtosegundos (la milbillonésima parte de un segundo).

Mañana será su puesta de largo pero el sistema láser lleva ya varios años en pruebas y ha logrado despertar el interés de científicos de todo el mundo que se han desplazado a Salamanca para desarrollar sus experimentos. "El primer objetivo era valorar si el centro generaba expectativas y lo hemos conseguido", asegura el gerente del CLPU, Pedro García. Nuevas técnicas para hacer rayos gamma que generen neutrones, aplicaciones médicas en el campo de la oncología y sistemas de defensa son algunas de las ideas en las que ya trabaja el CLPU.

Según explica el director del centro, Luis Roso, por cada sesión de láser que han ofertado han tenido cerca de cinco solicitudes de investigadores de Estados Unidos, Japón, Canadá y Europa. En concreto, en la primera convocatoria que llevó a cabo el Centro de Láseres para que los científicos pudieran experimentar con el equipo Vega 2 (200 teravatios) tuvieron una demanda de 467 sesiones para los 100 turnos posibles. Finalmente, el comité científico seleccionó 7. Ahora está en proceso la selección de los experimentos que se llevarán a cabo ya con el láser de petavatio (Vega-3), convocatoria para la que el CLPU ha ofertado 75 sesiones y ha tenido 326 demandas de 30 instituciones.

El director Luis Roso explica que se trata de experimentos complejos de tres semanas de trabajo con el láser y una más de preparación. Así sucedió en el caso de un grupo de la Universidad de Osaka (Japón), que ha utilizado el equipo del CLPU para intentar desarrollar técnicas con las que hacer rayos gamma que generen neutrones, un campo en el que hasta ahora no habían trabajado en el Centro de Láseres Pulsados.



El director del CLPU dentro del espacio donde está el láser y los amplificadores del pulso, todos cubiertos para evitar agentes externos. | FOTOS: ALMEIDA

Un campo nuevo que ya está explorando el CLPU es el de la tecnología láser aplicada al sector de la defensa

Al respecto, el director del CLPU señala el interés industrial de las fuentes de neutrones y asegura la posibilidad de que con tecnología láser se pueda hacer una fuente de neutrones suficientemente potente para hacer radiografías a gran escala, por ejemplo, de bloques de hormigón. Algo así como un camión-láser que recorra las autopistas detectando fallos en las estructuras de hormigón. "En Japón esto es un problema porque tienen mucho hormigón al final de su vida útil", añade Roso.

La búsqueda de aplicaciones médicas también está muy presente en los objetivos del Centro de Láseres Pulsados. Tienen un

proyecto para buscar fuentes de protones, de electrones y de rayos X con uso médico que se prueben con células o "dummy". Además, mantiene contacto con el Centro del Cáncer y el Instituto Biosanitario (IBSAL) para ver qué herramientas pueden desarrollar y resolver una pregunta aún sin respuesta: ¿La radiación funciona mejor con pulsos cortos como los del láser de petavatio del CLPU o con láser convencional?

Y otro campo nuevo que ya está explorando el Centro de Láseres Pulsados es el desarrollo de tecnología láser aplicada al sector de la defensa. Una empresa dedicada a la construcción de aviones no tripulados ya trabaja con el CLPU y el propio centro ha presentado propuestas a las convocatorias de la Comisión Europea y del Ministerio de Defensa para desarrollar un dispositivo láser que frene, por ejemplo, el ataque de un dron en un espacio público.

Suena a ciencia-ficción, pero es investigación al nivel de lo que llaman frontera de la ciencia.

Información económica del CLPU

PLAN DE INVERSIONES 2011-2021 20.600.000 euros

• PRESUPUESTO 2018

Ingresos ... 2.550.000 €/año

8% proyectos 4% servicios

CLPU CENTRO DE LÁSERES PULSADOS

88% entidades

• PERSONAL 38

Indefinidos 24%

Temporales 76%

• DESARROLLO CENTRO DE VANGUARDIA 2008-2018

Proyectos 35

Financiación 13.996.252,31 €

• Patentes 5

Publicaciones 131

Otras contribuciones ... 185

Actividades divulgación ... 72

12% Infraestructura/Equipos

6% Divulgación

12% Formación

20% Innovación

19% Recursos Humanos

15% Redes

15% Investigación

• 1ª Convocatoria Vega 2

29 solicitudes

467 sesiones demandadas

157 participantes

51 instituciones

• 2ª Convocatoria Vega 3 y Vega 2

26 solicitudes

326 sesiones demandadas

91 participantes

30 instituciones

Un disparo láser por segundo

Solo hay otros dos centros en el mundo con la alta tasa de repetición del CLPU

R.D.L. | SALAMANCA

HACE 13 años que Luis Roso, profesor de la Universidad de Salamanca y actual director del Centro de Láseres Pulsados, planteó al Gobierno la posibilidad de desarrollar un equipo de última tecnología láser. En el Edificio Trilingüe de la Facultad de Ciencias la Universidad ya contaba con un láser y Roso vio muchas posibilidades. En este momento se puede decir que el láser del CLPU es ya uno de los diez más potentes del mundo y uno de los tres sistemas de petavatio con más alta capacidad de repetición (1 Hz), los otros dos están en Alemania y en Estados Unidos.

El Centro de Láseres Pulsados Ultracortos Ultraintensos es resultado de un consorcio en el que participan la Universidad de Salamanca, el Gobierno y la Junta de Castilla y León. Su creación se llevó a cabo como infraestructura científico-técnica singular ya que alberga el único sistema láser de España capaz de alcanzar un pico de potencia de un petavatio. Cuenta con un edificio propio en el Parque Científico de Villamayor en el que se construyó el búnker en el que se ubica el gran equipo que da lugar al láser denominado Vega 3.

¿Pero, qué es en realidad el láser de petavatio y cómo funciona?

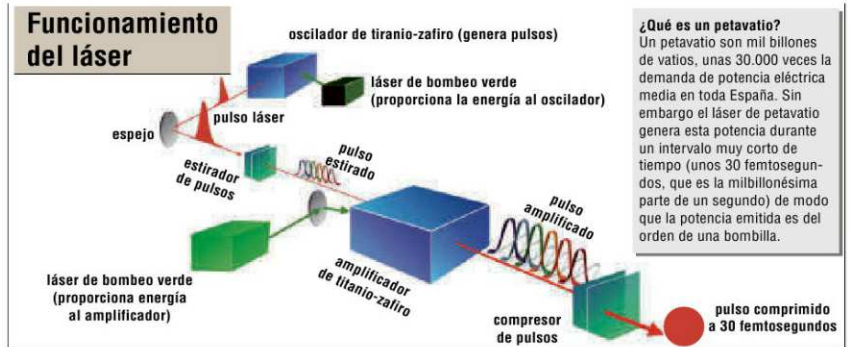
El láser se genera mediante un cristal, en este caso de titanio-zafiro, y a través de un mecanismo que aporta energía (bombeo), este sistema da lugar a un haz de luz que circula varias veces por el cristal y forma una onda que gracias a los espejos situados de forma estratégica se estira y amplifica para ser después comprimida y dar lugar así a un pulso láser muy potente y en muy poco tiempo, 30 femtosegundos (la milbillonésima parte de un segundo).

En el caso del láser de Salamanca hay que hacer hincapié en su potencia: un petavatio, lo que equivale a unas 30.000 veces la demanda de potencia eléctrica media en toda España. Sin embargo, el láser de petavatio genera esta potencia durante un intervalo muy corto de tiempo (30 femtosegundos) de modo que la potencia emitida es similar a la de una bombilla. "Nos movemos hacia cosas desconocidas pero no incontroladas", subraya Roso y asegura que siempre tienen monitorizada la radiación que se produce. Fuera de la zona láser hay unos monitores que permiten ver en todo momento lo que pasa, incluido el fogonazo del láser, y múltiples ordenadores para captar datos.

Es un sistema muy complejo. Para que se lleven a cabo experimentos con el petavatio hace falta el láser, el transporte del láser y



La tercera de las partes de láser donde se sitúa el transportador del haz y la cámara de experimentación.



la zona experimental para desarrollar la prueba en unas condiciones adecuadas. Cada una de esas partes requiere de un responsable.

Físicamente, el láser parece solo un gran conjunto de cajas, sin embargo, debajo de ellas se esconden los espejos, cristales de ti-

tanio-zafiro y láseres de bombeo, cuenta también con una especie de gran tubo que es el transporte del láser y termina en una cámara de vacío para experimentación. En total, cerca de 60 metros de longitud en los que se suceden equipos de última generación, muchos de ellos ideados por los

responsables del CLPU según las necesidades que les han ido surgiendo a medida que avanzaban en la construcción y desarrollo del láser de petavatio, de forma que son únicos en el mundo. El puzzle se completa con los detectores para controlar todo lo que ha sucedido en un disparo láser.

LOS DETALLES

Una semana de uso del láser, 20.000 euros

El funcionamiento del sistema láser del CLPU es muy costoso. El gerente del centro calcula que una semana de uso del sistema Vega cuesta entre 15.000 y 20.000 euros, ya que además del sistema láser hay que tener en cuenta el coste del personal que hace falta para poder desarrollar cualquier experimento científico con seguridad. Hasta ahora, en el periodo de pruebas, no se ha cobrado a las instituciones su uso pero ahora el objetivo es empezar ya a cobrar. El director Luis Roso comenta que en estas primeras fases también han aprovechado para enriquecerse del conocimiento de los investigadores que están usando el láser, de forma que puedan ampliar su horizonte.

Menos que el ancho de un papel

Luis Roso explica: "El láser es como



un disco de luz, un pulso de treinta femtosegundos es menos que el ancho de un papel, así que nuestra escala de funcionamiento es menos de lo que tarda la luz en ir de una hoja de papel a otra. Un disco de luz de unas diez micras y 24 centímetros llega a un espejo parabólico y el espejo lo concentra en un punto. Nosotros damos ese punto de luz que tiene una concentración de luz brutal y permite que pasen cosas tan sorprendentes como que generemos un plasma con características de astrofísica."

Cristales de más de 150.000 euros

Para hacerse una idea del alto coste de la tecnología láser del CLPU, su director explica que cuenta con dos cristales de titanio-zafiro que cuestan cerca de 150.000 euros.

Láseres de titanio-zafiro

Todos los láseres del CLPU son de titanio-zafiro y se caracterizan por emitir pulsos muy cortos, sin embargo, necesitan que la energía les llegue de otro láser, es lo que los científicos llaman láseres de bombeo y están por todos los sitios del equipamiento láser del Centro de Láseres Pulsados.

Especialización como factoría de petavatio

El objetivo de los gestores del centro es que vaya especializándose en áreas científicas concretas y

aumentar la tasa de repetición de forma que, como el sincrotrón Alba es una factoría de luz, el CLPU sea una factoría de altas tasas de repetición del láser.

En funcionamiento continuo

El láser está siempre funcionando, no se puede arrancar y parar, así que los cristales están siempre recibiendo energía. En concreto, el oscilador del CLPU emite 80



millones de disparo por segundo. Cuando se produce un disparo, como sucederá el martes durante la visita de los Reyes, la energía de bombeo se sincroniza con la energía de pulso, así que, en resumen, un disparo de láser es sincronizar el bombeo con el pulso de amplificador.

Exposición para niños con discapacidad visual

A las labores de investigación, el Centro de Láseres Pulsados suma actividades de carácter divulgativo para dar a conocer qué es el láser y su funcionamiento. La próxima tendrá lugar este mes de septiembre, cuando inaugurarán una serie de talleres en el Centro Municipal Luis Vives enfocado a niños con discapacidad visual, pero también sin ella, para que conozcan el funcionamiento científico de la luz solo con el tacto y con el oído.