

Láseres MÁS BRILLANTES (BRIGHTER) para las tecnologías del mañana.

Científicos e ingenieros de toda Europa han unificado sus esfuerzos en un proyecto de colaboración para el desarrollo de una nueva generación de láseres de alto brillo llamados a transformar los campos de la medicina, las comunicaciones y el entretenimiento. El proyecto, denominado WWW.BRIGHTER.EU, tiene un presupuesto de 16,25 M€ (de los cuales 9,7 M€ están financiados por la Comisión Europea) y finalizará en septiembre de 2009. En él participan 22 equipos de investigación punteros de diferentes países europeos, entre los que se cuentan industrias, laboratorios de investigación y universidades, todos ellos de reconocido prestigio. El objetivo es lograr un gran salto cualitativo en esta área de futuro, mediante la fabricación de láseres más pequeños, más brillantes, más eficientes, ¡y más baratos!

El nombre del proyecto proviene de ‘World Wide Welfare: High-Brightness Semiconductor Lasers for Generic Use’ (Bienestar a lo Ancho del Mundo: Láseres de Semiconductor de Alto Brillo para Uso Genérico). En él se han agrupado socios de un total de diez países europeos y está financiado por la Comisión Europea en su Programa de Tecnologías de la Sociedad de la Información. La colaboración en el proyecto WWW.BRIGHTER.EU está basada en el exitoso proyecto previo WWW.BRIGHT.EU, que finalizó en 2006. España está representada en el Consorcio BRIGHTER por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), una de las principales universidades españolas en actividades de Investigación y Desarrollo.

Los principales retos abordados por el Consorcio son el desarrollo de fuentes de luz de alto brillo y bajo costo, en un gran rango de colores de emisión (longitudes de onda), y el acoplo de más potencia luminosa en fibras ópticas de menor diámetro. Estas mejoras permitirán la sustitución de los costosos y voluminosos láseres actuales, y además facilitarán la aparición de nuevas aplicaciones. El éxito de los científicos europeos de BRIGHTER abrirá nuevas oportunidades para la sociedad que actualmente no están disponibles, incluyéndose la mejora de los tratamientos contra el cáncer, nuevas técnicas de diagnóstico médico, más avanzados sistemas de comunicaciones y nuevos tipos de sistemas de visualización para aplicaciones de entretenimiento.

El coordinador del proyecto, Michel Krakowski, de la empresa francesa Alcatel-Thales III-V Lab, ha dicho: "Existe un gran mercado potencial para la tecnología de diodos láser. Hay muchas aplicaciones que actualmente no es posible abordar sin emplear diodos láser de alta potencia, bien debido al coste, al color o a la portabilidad. El objetivo de este proyecto es el desarrollo de nuevos láseres con mayor potencia y brillo. Se trata de focalizar el haz tanto como nos sea posible. "

En España, el Grupo de Fotónica Aplicada de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la UPM es uno de los líderes europeos en el modelado y diseño de diodos láser de alta potencia y alto brillo. El papel del equipo español en el proyecto es doble: por un lado proporcionar a los socios fabricantes diseños óptimos de láseres de alto brillo empleando herramientas de simulación desarrolladas en proyectos previos, y por otro lado, desarrollar nuevos programas de simulación para nuevos tipos de dispositivo, como por ejemplo, láseres de puntos cuánticos o láseres con emisión en el rojo. El profesor Ignacio Esquivias, investigador principal del equipo de la UPM, afirma: "En el desarrollo de nuevos dispositivos, es fundamental hacer uso de herramientas de diseño y simulación avanzadas. La optimización de la estructura de un nuevo láser, o de su geometría, mediante prueba y error es muy costosa en términos de tiempo y recursos materiales. En estrecha colaboración con los socios fabricantes, los grupos que participan en las simulaciones estudian las ventajas y los inconvenientes de cada cambio en los parámetros de diseño. Esto facilita enormemente el progreso de los grupos experimentales, que reciben de los socios especializados en simulación diseños avanzados de nuevos tipos de láser".

La puesta en común de recursos en WWW.BRIGHTER.EU está estimulando nuevas líneas de investigación y, a través de la participación de la gran industria (que contribuye al proyecto con 6,5 M€ de su propia financiación) promete hacer llegar los beneficios de las nuevas tecnologías a los ciudadanos europeos de forma muy rápida y eficaz. La gran masa crítica de conocimientos especializados está también permitiendo al consorcio BRIGHTER eliminar barreras entre disciplinas y desarrollar tecnologías láser para nuevas e importante aplicaciones.

Además de contribuir al desarrollo tecnológico, el proyecto también contribuye a la estructuración del Espacio Europeo de Investigación. El Profesor Eric Larkins, de la Universidad de Nottingham, afirma: "El proyecto está fomentando activamente el aumento de la movilidad de los jóvenes científicos entre la industria y el mundo académico para ofrecerles estimulantes oportunidades de desarrollo profesional. También estamos desarrollando nuevos cursos avanzados ("tutorials") para la formación en tecnologías de vanguardia. Estos cursos están disponibles a través de la página web del proyecto para estudiantes e investigadores no pertenecientes al consorcio". Quienes estén interesados pueden encontrar más información en la página web del proyecto BRIGHTER (www.ist-brighter.eu), donde también pueden solicitar ser incluidos en una lista de correo para recibir el boletín electrónico semestral del proyecto.

Según la Plataforma Tecnológica Europea Photonics²¹ "el mercado mundial en Fotónica en el 2005 ascendió a más de 225 mil millones de euros...y se espera que se triplique en los próximos 10 años." Dicha plataforma afirma también que "los ingresos de la industria fotónica en la Unión Europea

crecieron un 12% en 2006, alcanzando los 49 mil millones de euros ... la producción en fotónica es ahora equivalente a la de la microelectrónica en Europa y se prevé que la superará en corto plazo".

Viviane Reding, Comisaria Europea para la Sociedad de la Información y los Medios de Comunicación, afirma: "La fotónica está impulsando la innovación en Europa y tiene un gran potencial competitivo en áreas como la comunicación, el entretenimiento, la atención sanitaria y las ciencias de la vida. Mediante el desarrollo de nuevas fuentes de luz con alto brillo, el proyecto BRIGHTER está realizando una importante contribución al desarrollo de la fotónica en Europa".

Aunque las aplicaciones de los láseres en medicina son muy importantes para la sociedad europea, el mercado está todavía muy fragmentado y tiene poca conexión con los agentes que desarrollan la tecnología. Un ejemplo de aplicación es la técnica de mínima invasión conocida como la terapia fotodinámica o PDT (photodynamic therapy). La técnica PDT utiliza sustancias fotosensibles para atacar con precisión los tumores en el interior del cuerpo humano. Los medicamentos administrados a los pacientes, similares a los de la quimioterapia, atacan al tejido maligno sin causar daño al tejido sano circundante, y sólo se activan cuando son iluminados por un color específico de luz láser (por ejemplo, rojo). Así, el paciente se beneficia de un mejor tratamiento con menos efectos secundarios y una mejor calidad de vida.

En el proyecto BRIGHTER se están desarrollando láseres azules y rojos para su empleo en tratamientos mediante PDT. Los láseres azules se utilizan también para obtener imágenes mediante espectroscopia de fluorescencia de los marcadores utilizados para localizar tejidos malignos. El láser rojo se utiliza para activar los fármacos contra el cáncer (fotosensibilizador), los cuales, al igual que los marcadores fluorescentes, se acumulan en el tumor. En el campo de la medicina, sin embargo, el éxito tecnológico no es ninguna garantía de éxito comercial o clínico. Por lo tanto, para garantizar el éxito clínico, el proyecto BRIGHTER está enfocado hacia todas las áreas de la cadena de desarrollo del producto, desde los dispositivos y módulos hasta los sistemas integrados, incluyendo incluso ensayos clínicos.

En el primer año del proyecto, ya se han demostrado láseres rojos de muy buenas características, que están listos para su incorporación en un sistema de tratamiento mediante PDT. También se ha desarrollado una fuente láser azul de alto brillo mediante el doblado de frecuencia de un láser infrarrojo de alta potencia. (el doblado de frecuencia es una técnica avanzada que emplea un cristal óptico no lineal para convertir el color de salida del láser.) El nuevo láser azul ha sido incorporado en

un sistema de imágenes de fluorescencia en el Lund Laser Centre (Suecia) para la observación de tejidos malignos. Los primeros ensayos clínicos ya han comenzado.

Los sistemas de visualización por proyección (Projection displays) son una nueva aplicación de los diodos láser que aún debe superar muchas dificultades antes de convertirse en sistemas portátiles y asequibles para aplicaciones cotidianas. Los sistemas de proyección láser (laser displays) requieren un láser rojo, otro verde y otro azul integrados en un único módulo. Los láseres rojo y azul ya se están desarrollando en el proyecto para aplicaciones médicas, por lo que el principal problema pendiente es la consecución de un diodo láser verde de alto brillo y el desarrollo de un prototipo del sistema completo. El diodo láser verde es un reto especial ya que no existe material semiconductor que se pueda utilizar directamente para producir luz láser verde. En BRIGHTER, se está extendiendo la técnica del doblado de frecuencia, que ya ha sido demostrada con éxito en la realización del láser azul para aplicaciones médicas, para fabricar láseres verdes a partir de un láser infrarrojo de alto brillo.

En el campo de las comunicaciones, el láser de infrarrojo cercano desempeña un papel clave al contribuir a enviar información digital a través de cientos de kilómetros de fibra óptica. El crecimiento de Internet y la reducción de los costes en enlaces de larga distancia se deben en gran parte a los avances en los amplificadores de fibra dopada con Erblio o EDFAs (Erbium-Doped Fibre Amplifiers), los cuales son bombeados por diodos láser de alta potencia. Según la Agenda Estratégica de Investigación de Photonics21, se espera que los flujos de datos a los hogares continúen aumentando un factor cien durante la próxima década. Ello requerirá un aumento adicional de la capacidad de las redes de telecomunicaciones. Para incrementar esta capacidad se deben desarrollar nuevos sistemas, tales como los amplificadores Raman, que requieren de láseres de bombeo apropiados para trabajar en nuevas bandas ópticas.

En el marco del proyecto se desarrollan láseres de alta potencia en el infrarrojo cercano para el bombeo amplificadores EDFA y Raman. También se están desarrollando este tipo de láseres para sistemas de comunicaciones ópticas inalámbricas, que permiten enlaces de alta velocidad entre, por ejemplo, los edificios de un campus universitario o en el centro de una ciudad sin necesidad de emplear fibras en el subsuelo. Esta tecnología llegará a tener en un futuro un papel de primera magnitud en el restablecimiento temporal de las comunicaciones en zonas de desastre. Durante el pasado año, los investigadores de BRIGHTER han fabricado dispositivos en el infrarrojo cercano de alta potencia y alto brillo para este tipo de aplicaciones. Los láseres infrarrojos ya conseguidos son capaces de ser empleados a las altas velocidades requeridas por los sistemas de comunicaciones inalámbricas y por los sistemas de proyección láser en el verde.

