



Madrid, martes 23 de marzo de 2021

## Un nuevo sensor de fibra óptica monitoriza vías de tren y tuberías de agua y gas con gran resolución

- El nuevo sistema, en cuyo desarrollo ha participado un equipo del CSIC, permite trasladar las ventajas de los sensores ópticos en fibra a campos como la aeronáutica



Los sensores distribuidos en fibra óptica se emplean en la monitorización de vías de tren para identificar imprevistos. /PIXABAY

Un equipo del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) liderado por investigadores de la Universidad de Alcalá (UAH), en colaboración con científicos de la Universitat Jaume I de Castellón, han desarrollado un nuevo sensor para monitorizar la fibra óptica con una resolución espacial superior a la utilizada hasta ahora. El nuevo sistema, [descrito en la revista \*Light: Science and Applications\*](#), permite trasladar las

ventajas de los sensores ópticos en fibra a nuevos campos, además de suponer un ahorro potencial de la energía consumida.

Los autores de esta investigación proponen un nuevo sensor distribuido en fibra óptica, que se emplean, por ejemplo, en la monitorización de vías de tren o de tuberías de agua y gas, permitiendo hacer mediciones e identificar imprevistos a lo largo de decenas de kilómetros con una resolución de varios metros. El sistema convierte una fibra óptica de telecomunicaciones estándar, como la que se instala en las viviendas, en una red densa de sensores de temperatura, deformación o vibración mediante su conexión a un equipo denominado *interrogador*.

“El objetivo de esta investigación ha sido desarrollar un sistema que pueda monitorizar una fibra óptica con una resolución espacial muy superior a la de los sistemas tradicionales, alcanzando resoluciones de pocos centímetros. Esto es un hito en el campo de los sensores distribuidos, ya que permite trasladar las ventajas de los sensores ópticos en fibra, como la ligereza, inmunidad a interferencia electromagnética, o alta sensibilidad, a nuevos campos de aplicación”, recalca **Miguel Soriano**, investigador de la UAH, que ha liderado el trabajo.

“El nuevo sistema es capaz de mejorar la resolución en más de dos órdenes de magnitud, permitiendo obtener información de 10.000 puntos de medida independientes a lo largo de la fibra, separados dos centímetros unos de otros”, explica otro de los autores del trabajo, **Hugo Martins**, investigador del CSIC en el Instituto de Óptica (IO-CSIC).

## Diseño inteligente

Como novedad, el sistema desarrollado emplea un tipo de señal conocida como peine de frecuencia dual para *interrogar* a la fibra óptica. Un peine de frecuencia es una señal óptica que se caracteriza por tener un espectro formado por una serie discreta de líneas equiespaciadas, que recuerdan la forma de un peine. En el nuevo *interrogador* se emplean dos peines con una separación entre líneas ligeramente diferente entre sí, los cuales modulan una portadora óptica, de manera similar a como se codifica la información que se transmite por la fibra en las telecomunicaciones.

Desde principios de siglo, los peines de frecuencia, cuyos inventores fueron galardonados con el premio Nobel de Física en el año 2005, han demostrado ser unas herramientas de medida extremadamente potentes y versátiles para una gran variedad de aplicaciones, entre las que destacan la espectroscopía molecular, la búsqueda de planetas extrasolares, la construcción de relojes ópticos o la medida precisa de distancias. **Vicente Durán**, de la Universidad Jaume I, indica: “En este trabajo se demuestra, por primera vez, la aplicación de peines de frecuencia ultra densos, generados usando un equipamiento convencional de telecomunicaciones, para el diseño de un sensor distribuido de fibra con unas prestaciones extraordinarias”.

**Martins** indica: “Una particularidad del sistema propuesto es que los resultados se obtienen con un ancho de detección de pocos megahercios, por comparación a los gigahercios típicamente requeridos por tecnologías similares. Además de disminuir el coste del sistema, esto presupone un ahorro potencial significativo de la energía

consumida, porque se necesita digitalizar y procesar órdenes de magnitud menos de datos".

“Este tipo de *interrogador* es de gran interés para la monitorización de estructuras en sistemas aeronáuticos, como las alas de un avión, ya que permite un análisis de deformación o de integridad de las diferentes secciones de dichas alas con una excelente resolución y sensibilidad, sin añadir peso ni complejidad estructural”, añade **María del Rosario Fernández**, de la UAH.

Miguel Soriano-Amat, Hugo F. Martins, Vicente Durán, Luis Costa, Sonia Martin-Lopez, Miguel Gonzalez-Herraez y María R. Fernández-Ruiz. **Time-expanded phase-sensitive optical time-domain reflectometry**. *Light: Science and Applications*. DOI: [10.1038/s41377-021-00490-0](https://doi.org/10.1038/s41377-021-00490-0)

CSIC Comunicación