

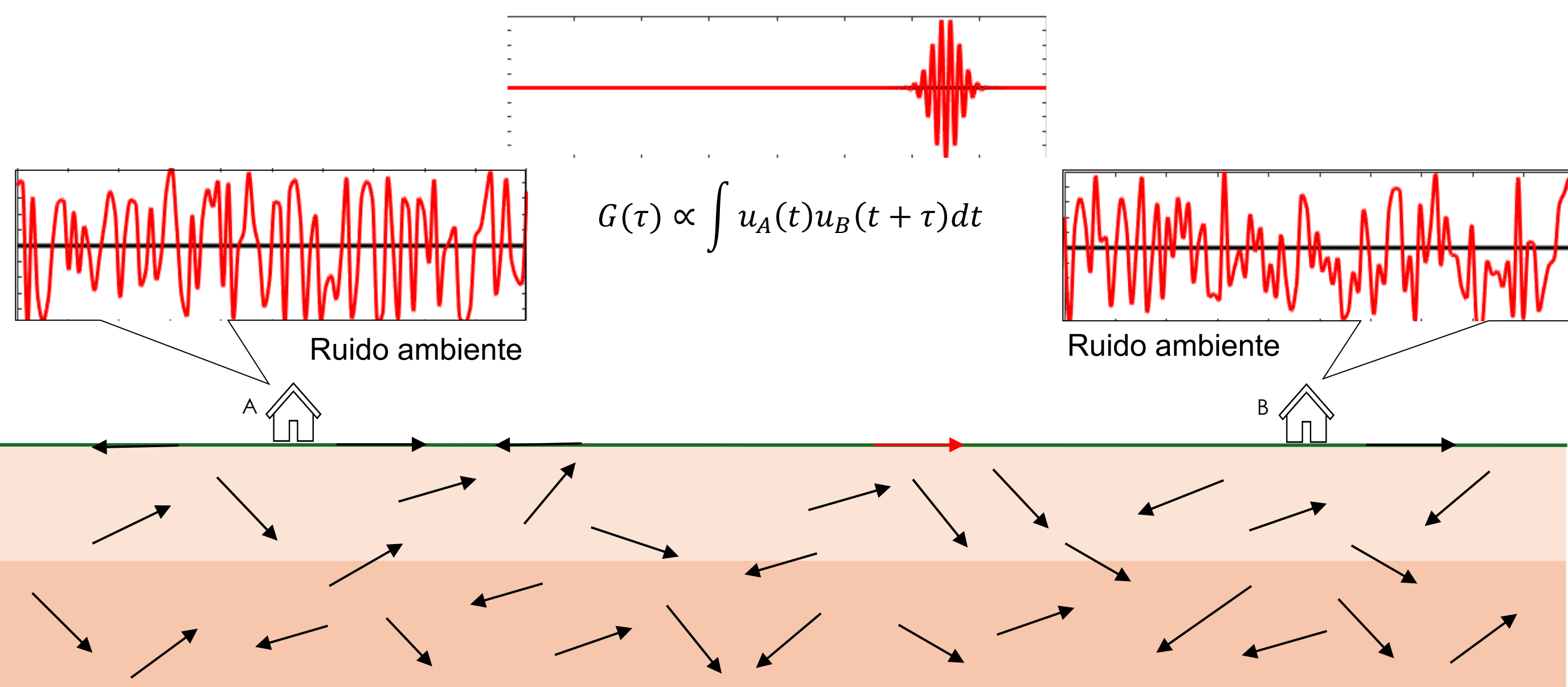
Técnicas de interferometría de ruido ambiente con DAS para caracterización del terreno

Jorge CANUDO^{1,2,*}, Javier PRECIADO-GARBAYO², Pascual SEVILLANO¹, Jesús SUBIAS¹, Miguel GONZALEZ-HERRAEZ³, Hugo F. MARTINS⁴, Beatriz GAITE-CASTRILLO⁵, Jose B. BRAVO-MONGE⁵, Irene DE MARIA⁶, Miguel RODRIGUEZ-PLAZA⁶

INTERFEROMETRÍA DE RUIDO AMBIENTE

Permite la caracterización del terreno empleando únicamente fuentes pasivas

La correlación cruzada de las señales detectadas corresponde con la función de Green del terreno

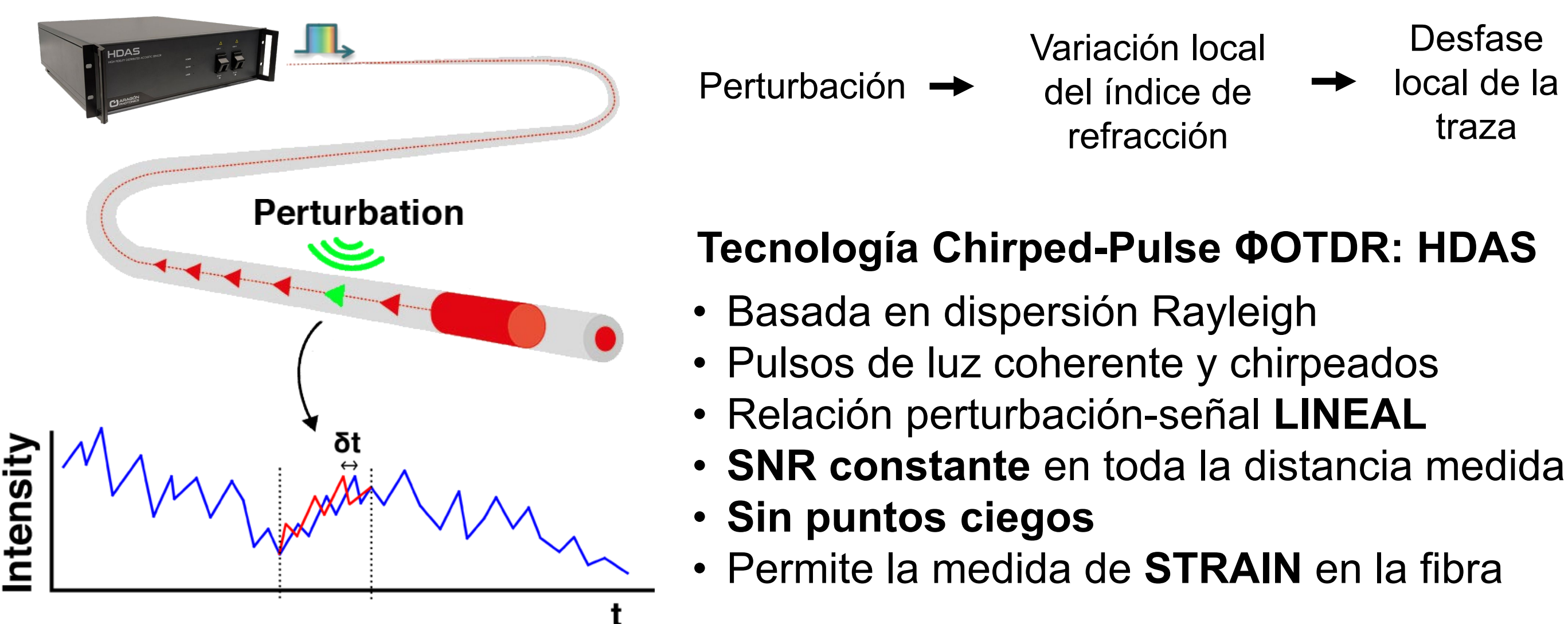


SENSADO ACÚSTICO DISTRIBUIDO

La fibra óptica actúa como un conjunto de sensores

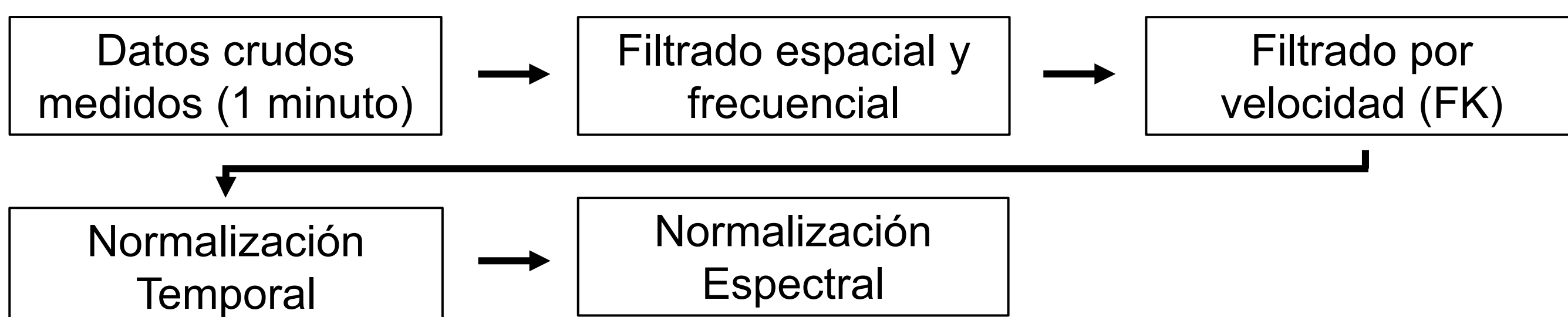
El sensado acústico distribuido permite la medida de perturbaciones a lo largo de una fibra óptica mediante el análisis de las trazas ópticas retrodispersadas

Ofrece una solución rentable para medidas de gran resolución y larga distancia

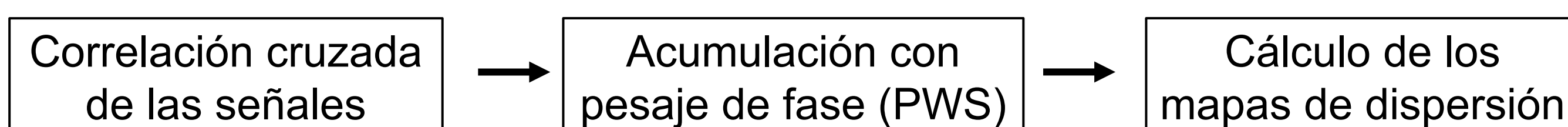


METODOLOGÍA Y MEDIDAS EXPERIMENTALES

Preprocesado de datos



Correlación y Mapas de Dispersión

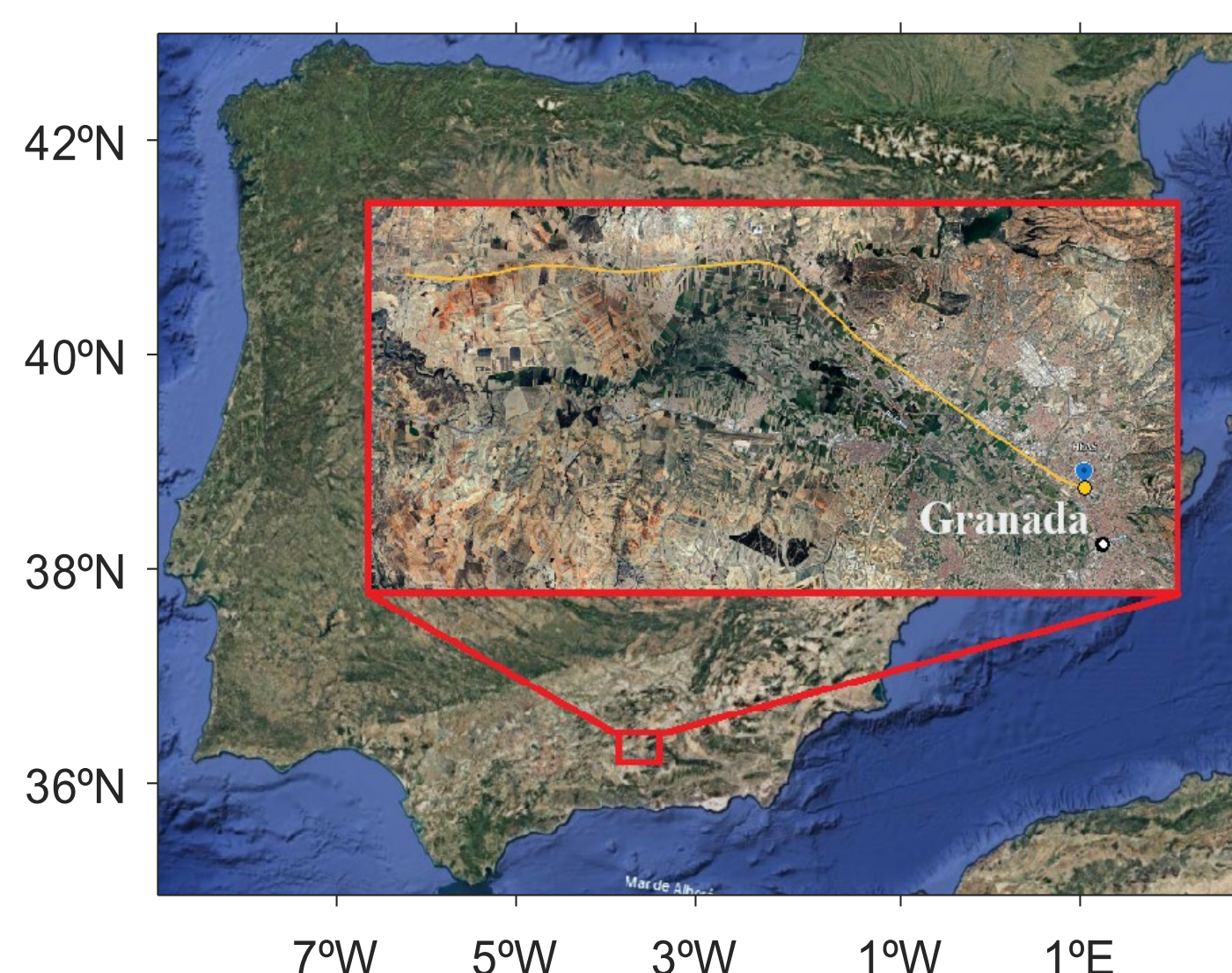


Alta Velocidad Ferroviaria: Granada

- Equipo interrogador: HDAS
- Fibra enterrada en el lateral de una vía de alta velocidad ferroviaria.
- Distancia monitorizada: 30 km
- Resolución espacial: 20 m
- Tasa de muestreo efectiva: 100 Hz
- Campaña de medida durante julio y agosto 2022

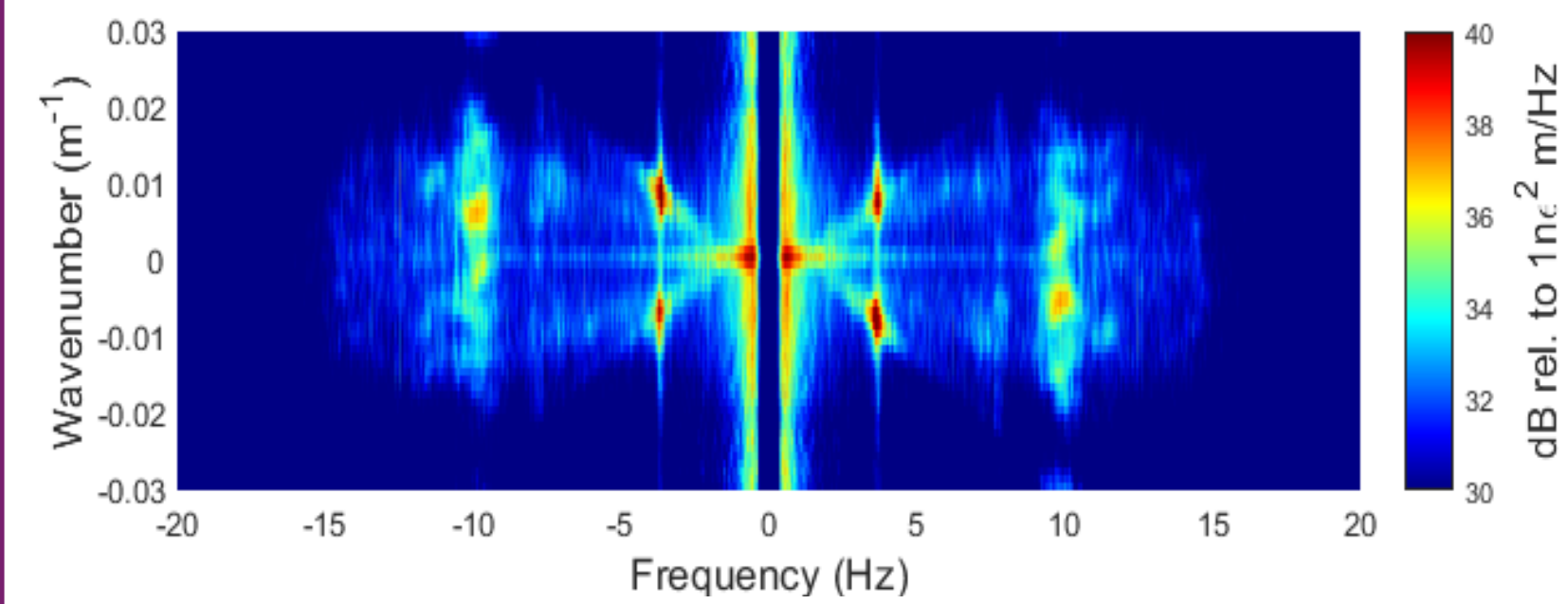


Instalación Experimental



RESULTADOS

Señales Sísmicas Detectadas

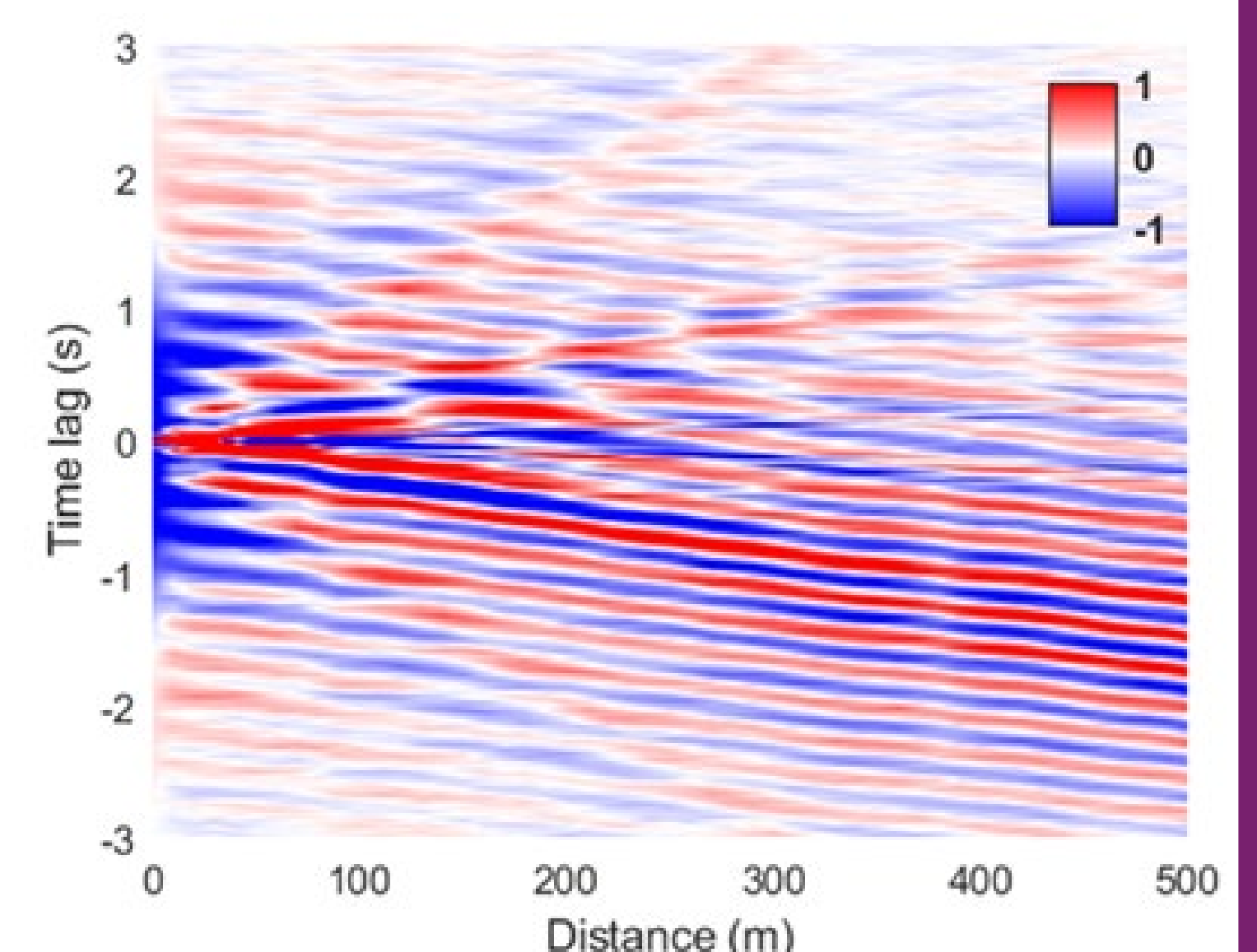


Mediante la transformada FK, es posible visualizar múltiples señales propagándose a velocidades típicamente sísmicas, que pueden ser fácilmente filtradas en este dominio.

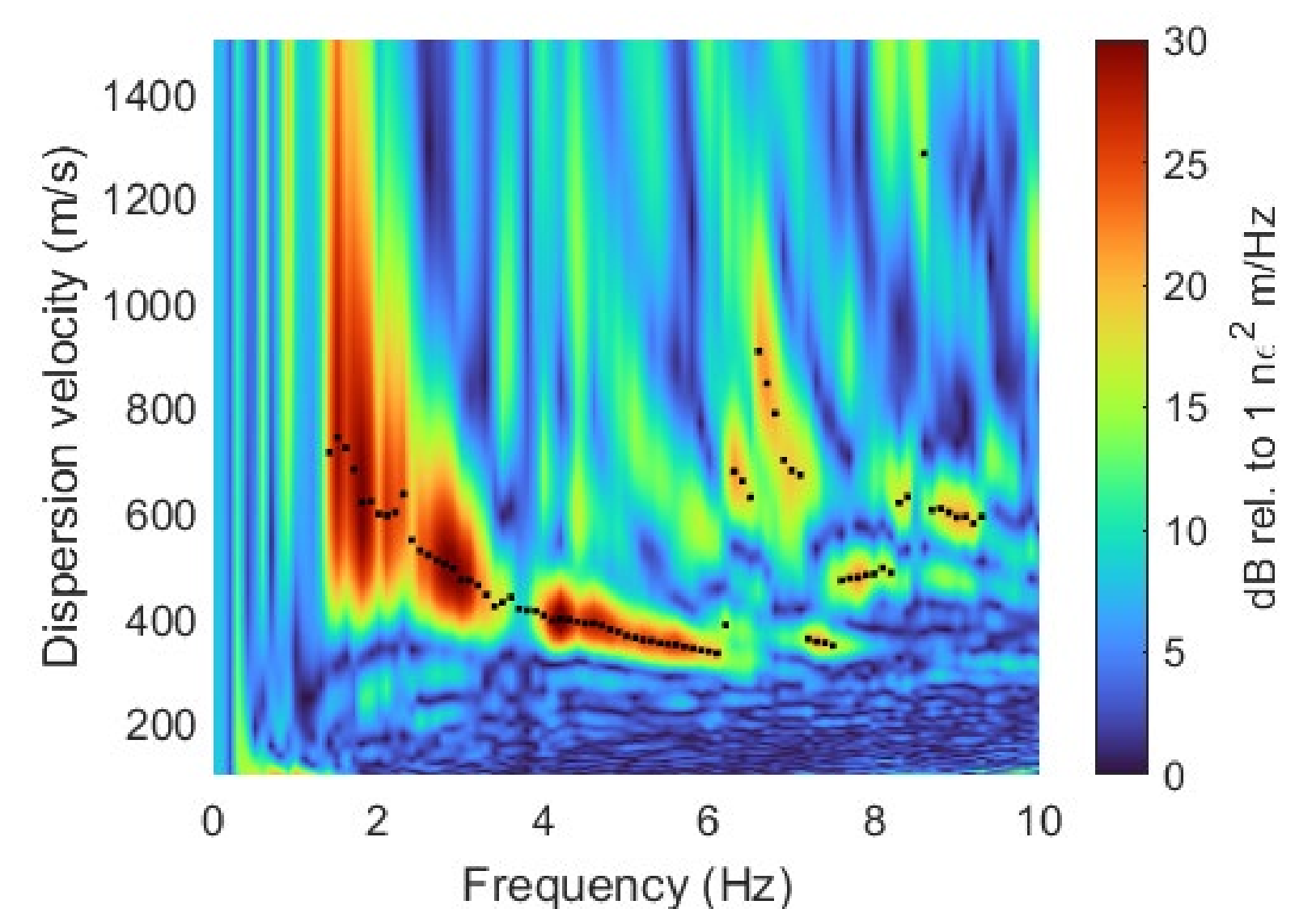
El algoritmo de Interferometría de Ruido Ambiente desarrollado se aplica a los datos crudos medidos por el HDAS en la fibra ferroviaria durante un periodo total de análisis de 24 horas.

Gracias a la técnica de acumulación PWS es posible la obtención de un mapa de correlación con alta SNR, lo que permite la identificación de las propiedades de las señales propagadas.

Mapa de Correlación



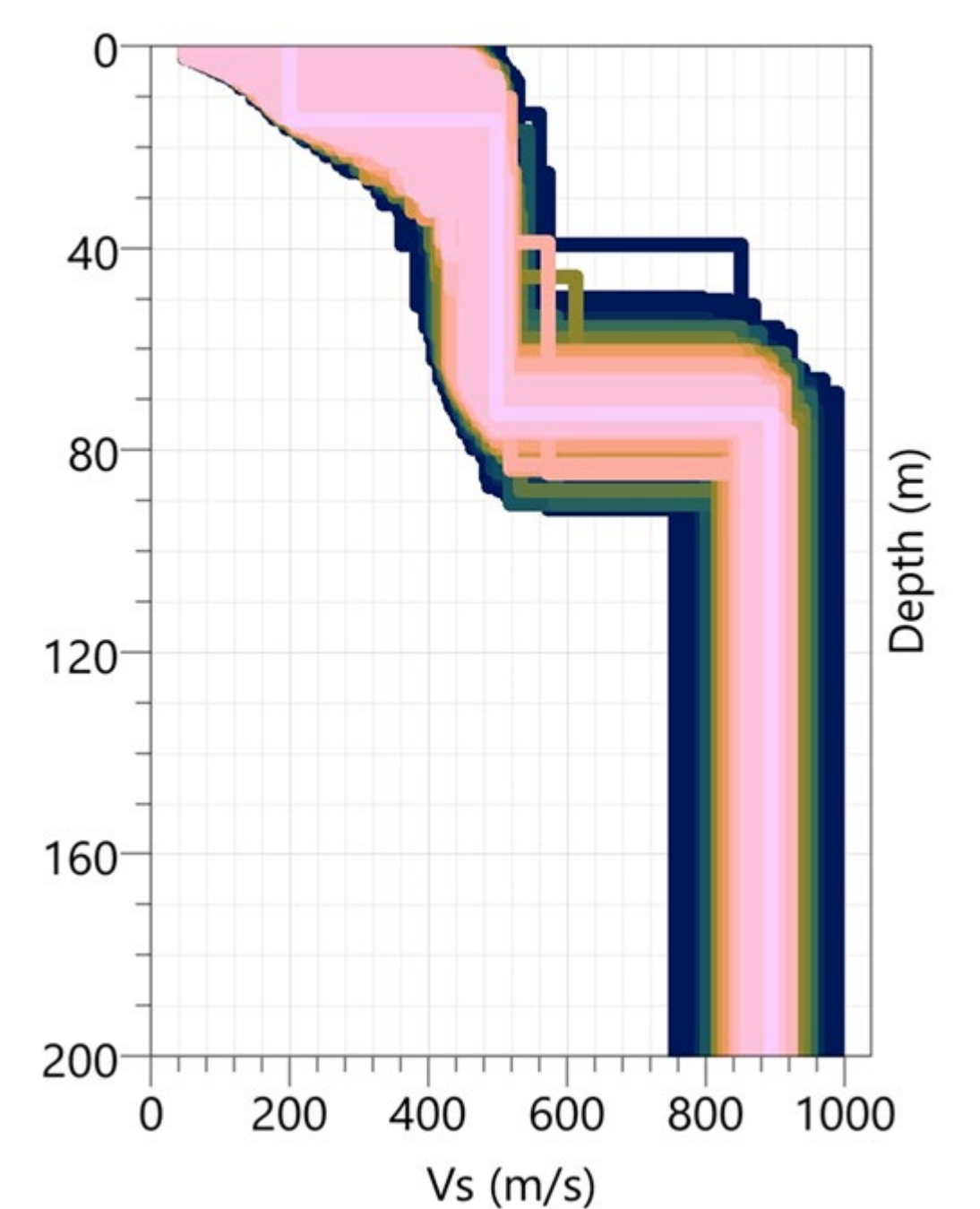
Mapa de Dispersión



Los máximos del mapa de dispersión revelan los modos de las relaciones de dispersión del terreno monitorizado.

Gracias a las relaciones obtenidas, es posible estimar la estructura de capas del terreno mediante la inversión de las ondas de corte.

Perfil del terreno



Con software específico, se calculan las relaciones de dispersión teóricas de un conjunto de estructuras de terreno posibles y se comparan con las obtenidas mediante la Interferometría de Ruido Ambiente.

El perfil obtenido revela las distintas velocidades de propagación a diferentes profundidades, permitiendo estimar la composición y estructura del subsuelo.

CONCLUSIONES

- La tecnología Chirped-Pulse DAS ha demostrado ser efectiva en la obtención de información del terreno que rodea la fibra monitorizada.
- Se ha desarrollado un algoritmo completo de Interferometría de Ruido Ambiente, con un preprocesado que reduce en gran medida el tiempo total de análisis.
- Se han obtenido los mapas de dispersión, con múltiples relaciones, que han sido invertidas para obtener los perfiles finales del terreno y su estructura interna.

¹Grupo de Tecnologías Fotónicas (GTF), I3A, 50018, Zaragoza, España

²Aragón Photonics Labs, 50009, Zaragoza, España

³Universidad de Alcalá de Henares, 28805, Madrid, España

⁴Instituto de Óptica, CSIC, 28006, Madrid, España

⁵Instituto Geográfico Nacional, 28003, Madrid, España

⁶Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, 28045, Madrid, España

*jcanudo@unizar.es