

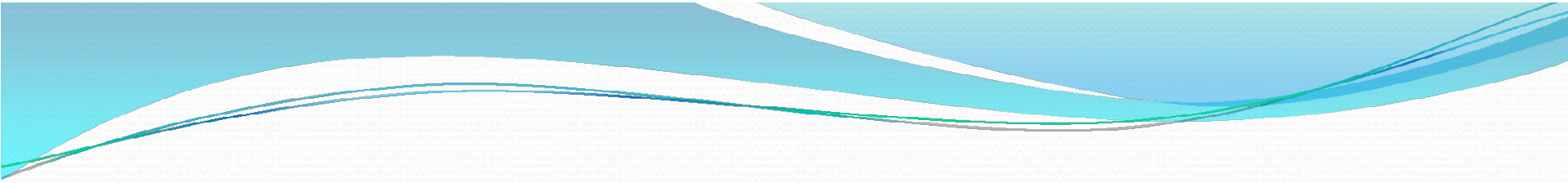
PRESENTACIÓN DE LA FIBRA ÓPTICA PARA LA DETECCIÓN DE FUGAS DE AGUA Y RESIDUOS LÍQUIDOS (DTXFU)

Ariosto de Haro Yéboles.
AUTOR DE LA PATENTE

ARIOSTO DE HARO YEBOLES

PRESENTACION

- DIRECTOR Y ADMINISTRADOR DE LABORCONTROL, PRIMER LABORATORIO ACREDITADO (HACE 20 AÑOS) EN GEOSINTETICOS POR ENAC EN ESPAÑA CON MAS DE 40.000.000 DE M2 DE LÁMINA CONTROLADA.
- GEOLOGO, DELEGADO DEL COLEGIO DE GEÓLOGOS EN ALICANTE. CERCA DE 30 AÑOS DE EXPERIENCIA EN INGENIERIA GEOLOGICA APLICADA A BALSAS.
- PONENTE EN LOS COMITES DE NORMALIZACION UNE-104 DE LAS NORMAS UNE DE BALSAS Y VERTEDEROS



PROBLEMA

- En España hay más de 50.000 balsas de riego censadas y una cifra similar de balsas de lixiviados, residuos agrícolas-ganaderos y depuradoras.
- El documento europeo normativo de referencia sobre las mejores técnicas disponibles a aplicar para balsas de residuos ganaderos (BREF, 2017) establecía la necesidad de comprobar anualmente la integridad estructural de las balsas de purines existentes (MTD 18-F).
- Ante la escasez histórica de agua dulce en la España seca y la conciencia ambiental de los últimos tiempos acerca de los problemas que supone la fuga de agua y de cualquier tipo de residuo, venimos trabajando desde hace años en un sistema detección de fugas permanente que nos permita conocer a tiempo real si nuestro sistema de impermeabilización deja de cumplir su misión.
- Llevamos más de 10 años aplicando métodos geofísicos (dipolo) para detectar posibles fugas en las láminas de polímeros que se emplean en balsas y vertederos. Sin embargo una vez se rellenan de su contenido, no tenemos forma de saber cuando se produce una fuga o como se comporta ese lixiviado en el subsuelo

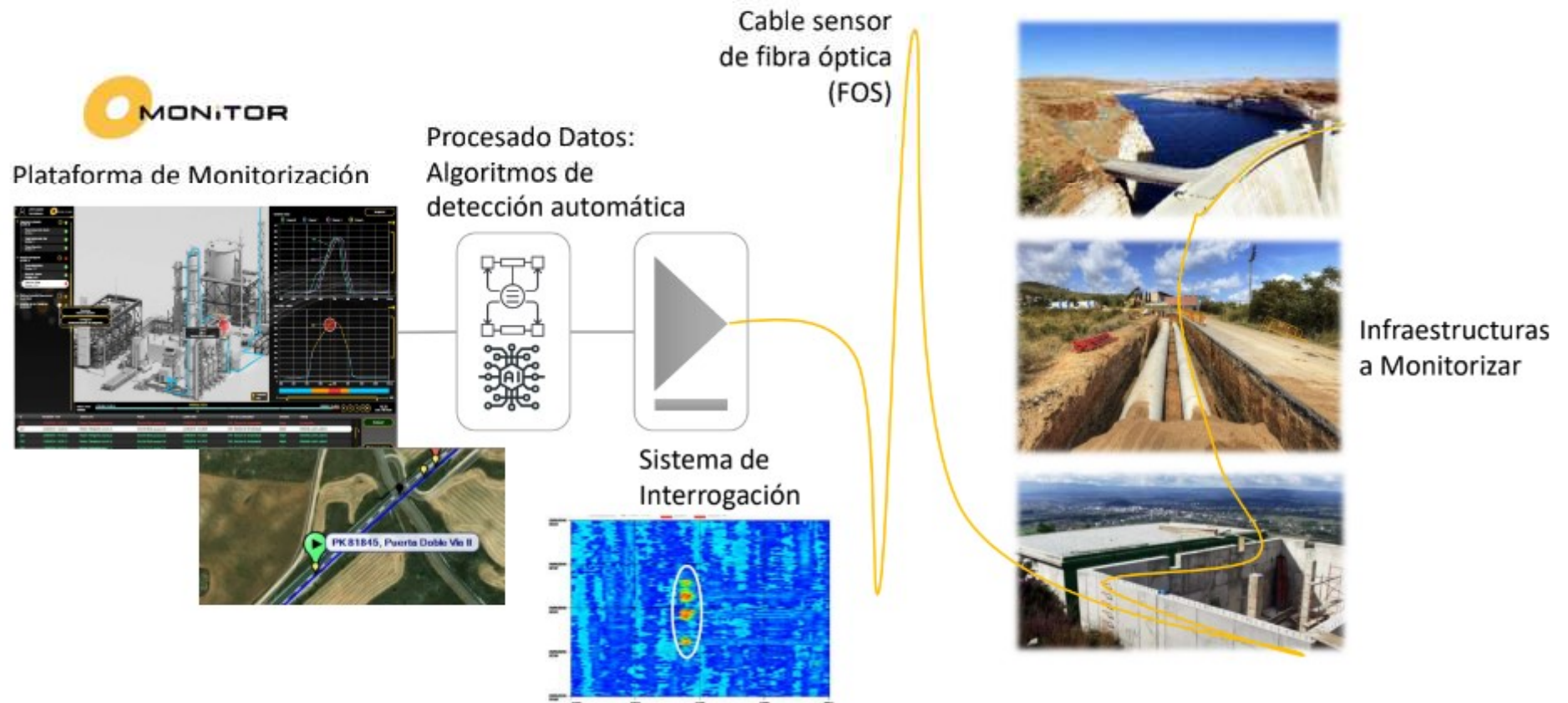
SOLUCIÓN

- Aprovechando los avances de la fibra óptica en el mundo de las telecomunicaciones, hemos creado una unidad basándonos en tres elementos:
 - Cable de fibra óptica específico para nuestros objetivos:
 - **Reforzado** para soportar compactaciones y cargas
 - Cable que permita detectar **gradientes térmicos** entre la temperatura exterior y bajo tierra
 - Resolución: entre 0.1 y 1 m. y precisión térmica de 0.3 °C
 - Hardware (Sistema de interrogación DTS) que nos permite transformar un simple un cable de fibra óptica en **miles de sensores virtuales: micrófonos, termómetros o galgas extensiométricas, los cuales, permiten coleccionar lecturas de vibraciones, temperaturas, deformaciones, desplazamientos y cargas en las infraestructuras.**
 - Software. Mediante un procesamiento de datos nos permite
 - **monitorizar fugas, fallos** estructurales o eventos en tiempo real en distintos tipos de infraestructuras, a través de la lectura de distintas magnitudes físicas.
 - En tiempo semireal (hasta cada minuto), podemos localizar las coordenadas de la fuga de un líquido (agua, lixiviado, etc) cuando entra en contacto con la fibra.

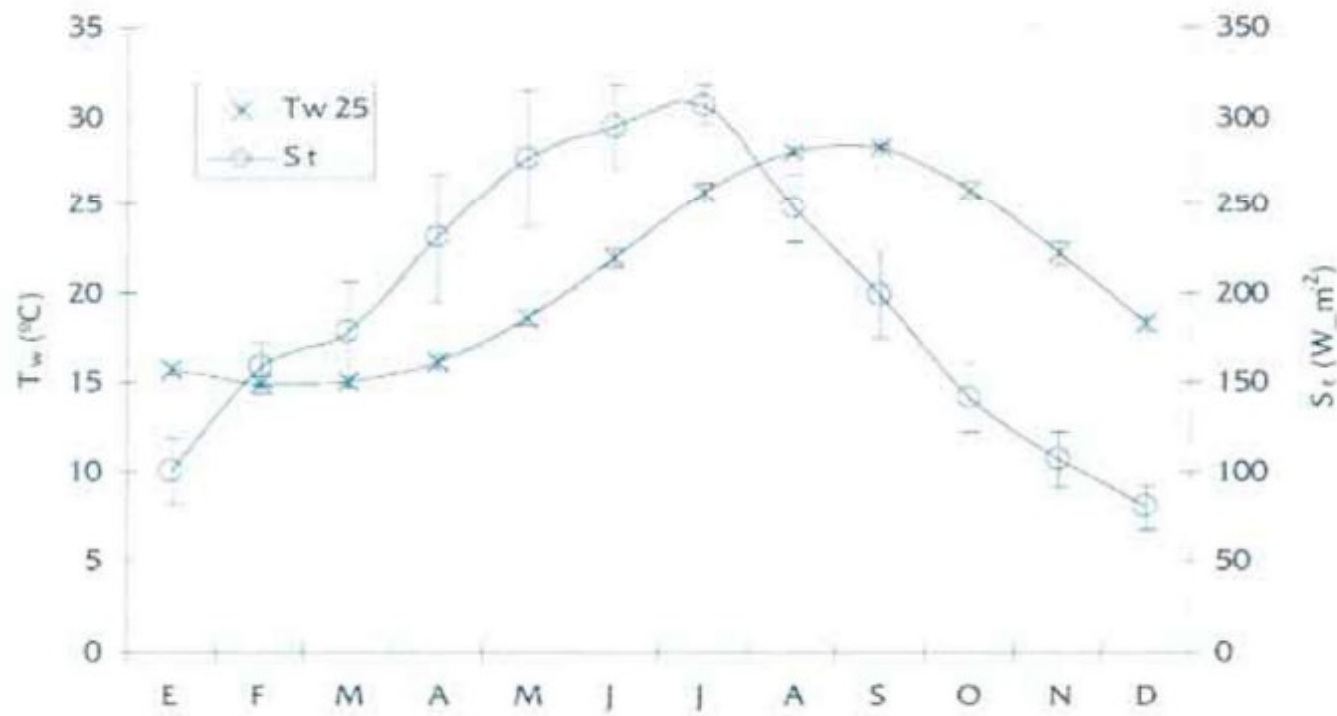
La fibra óptica se convierte en el SISTEMA NERVIOSO de una INFRAESTRUCTURA



Cómo trabaja una solución con tecnología DFOS

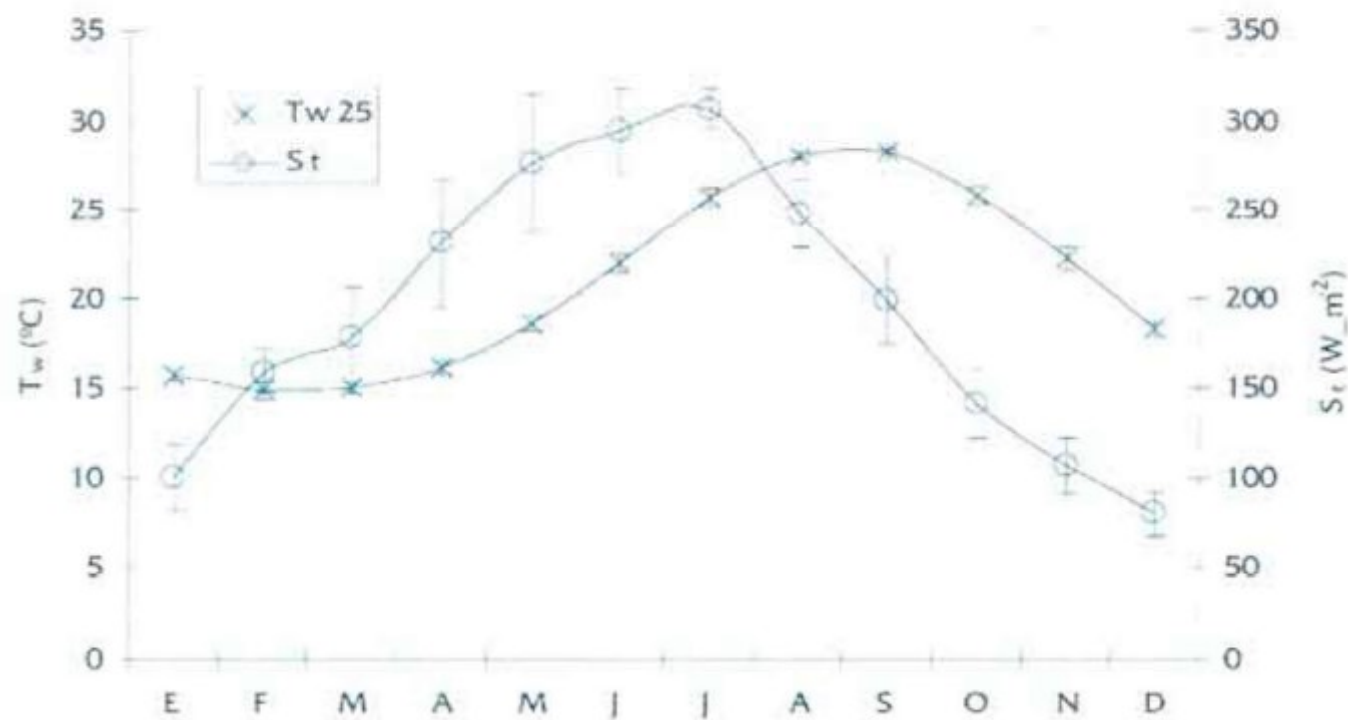


Evolución de la Radiación solar y temperatura del agua (media mensual)



Ejemplo: embalse 10.000 m² y 25 m de profundidad en Murcia

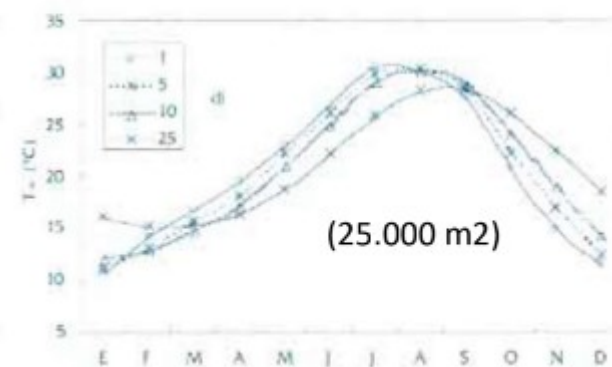
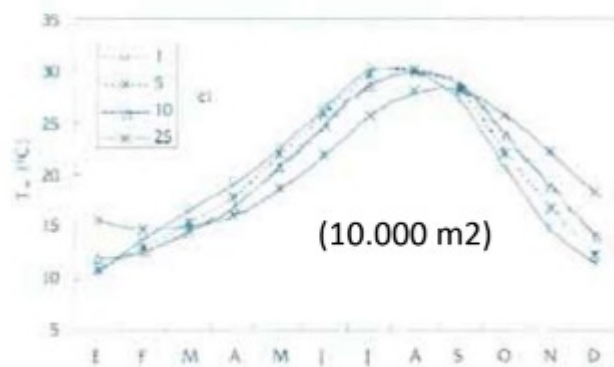
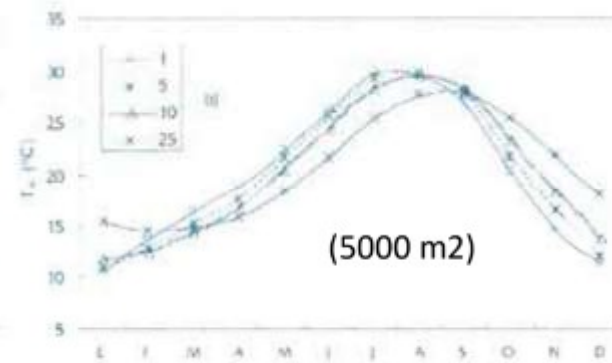
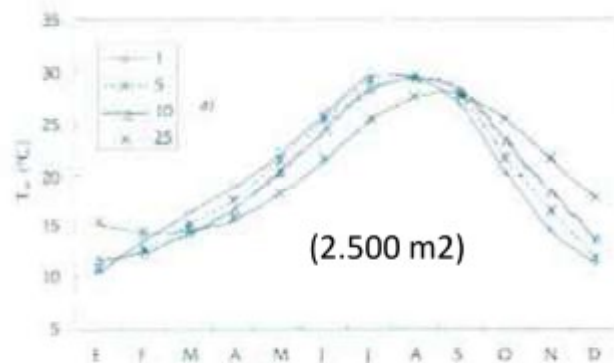
Evolución de la Radiación solar y temperatura del agua (media mensual)



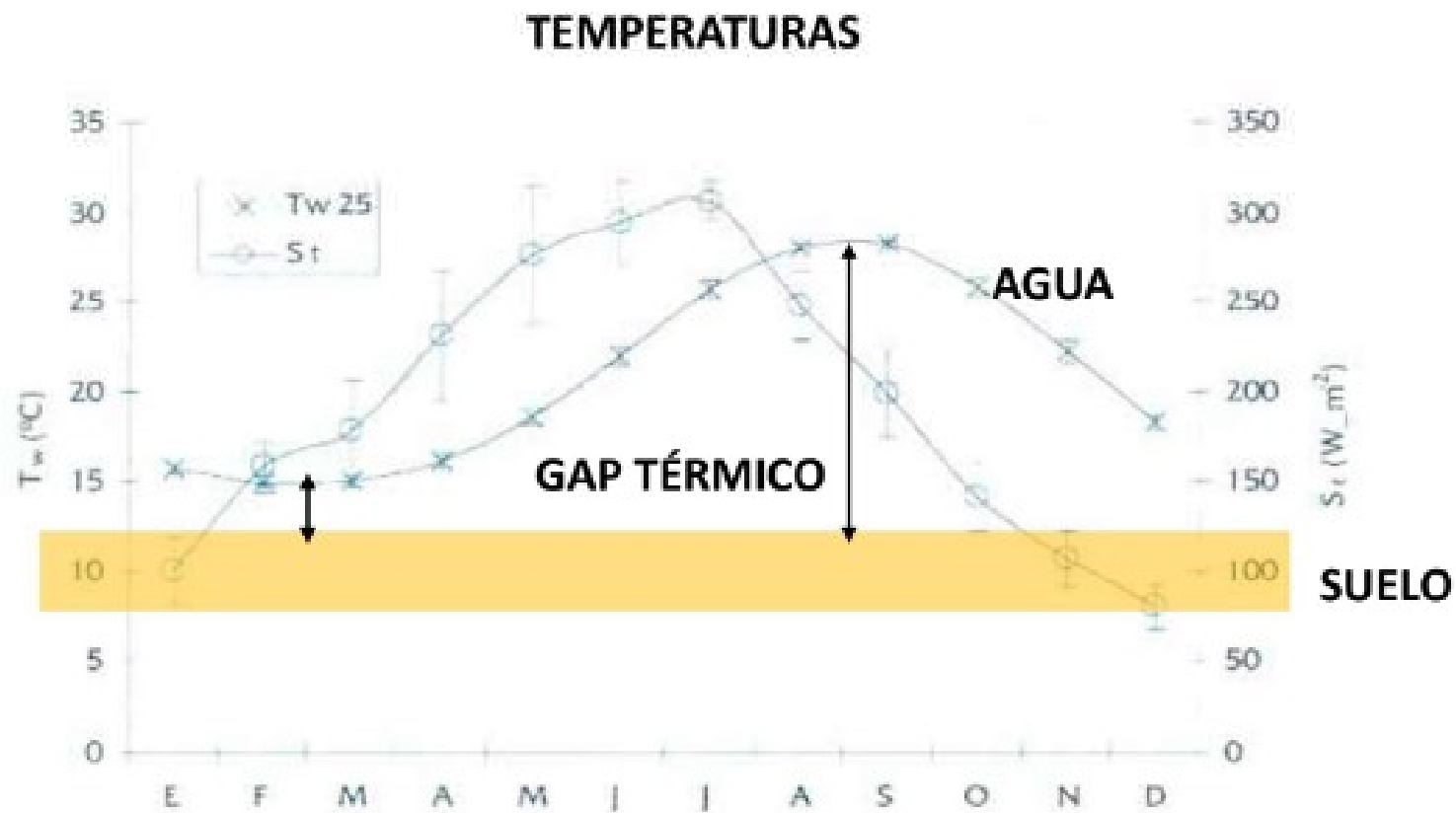
Ejemplo: embalse 10.000 m² y 25 m de profundidad en Murcia

Temperatura del agua (media mensual) con embalses de distintas geometrías

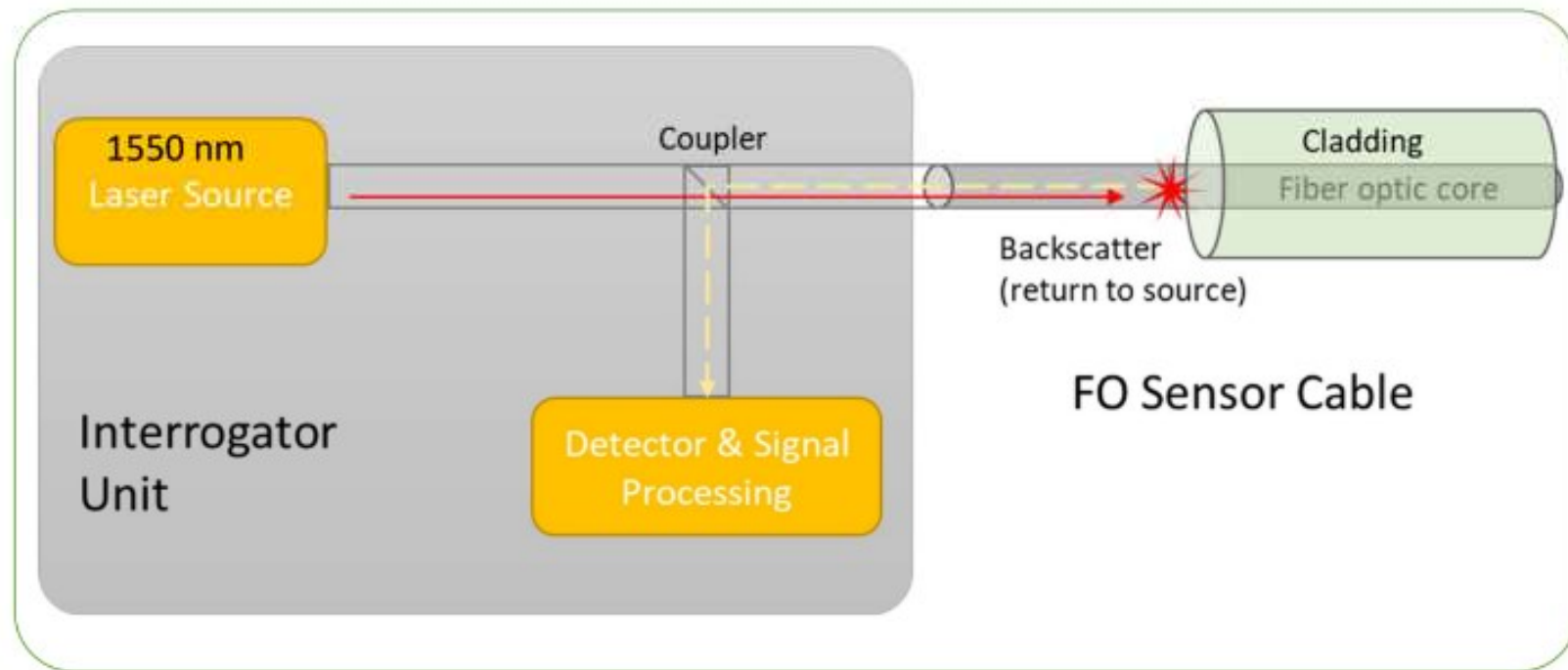
(superficie y profundidad: 1 m, 5m, 10 m, 25m).



A la capa del suelo en que su temperatura no varía en el transcurso de un período de 24 horas, se llama capa de temperatura diurna constante. En latitudes medias, esta capa se establece a una profundidad de 70 a 100 cm.

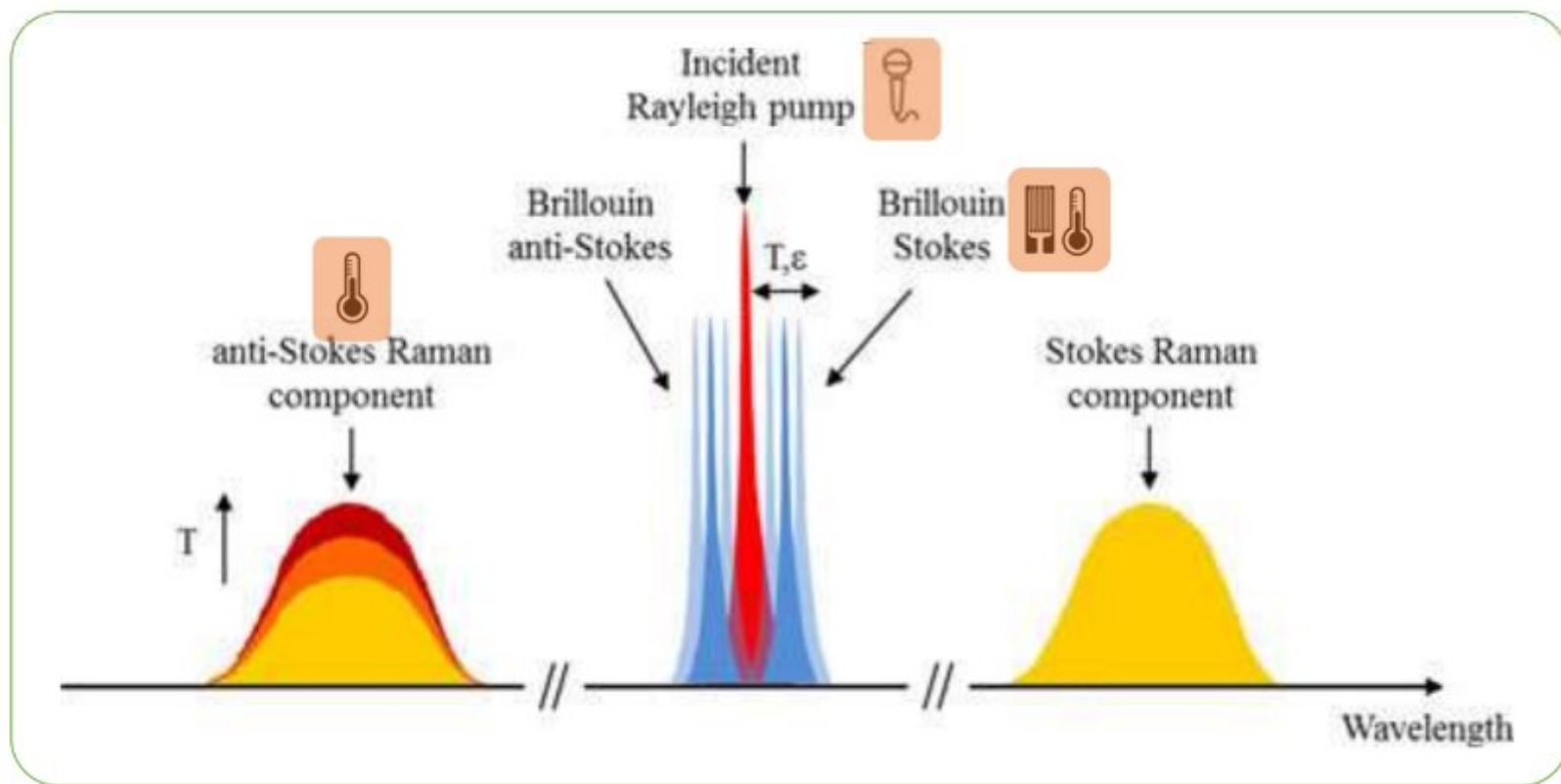


Principio de funcionamiento en aplicaciones DFOS

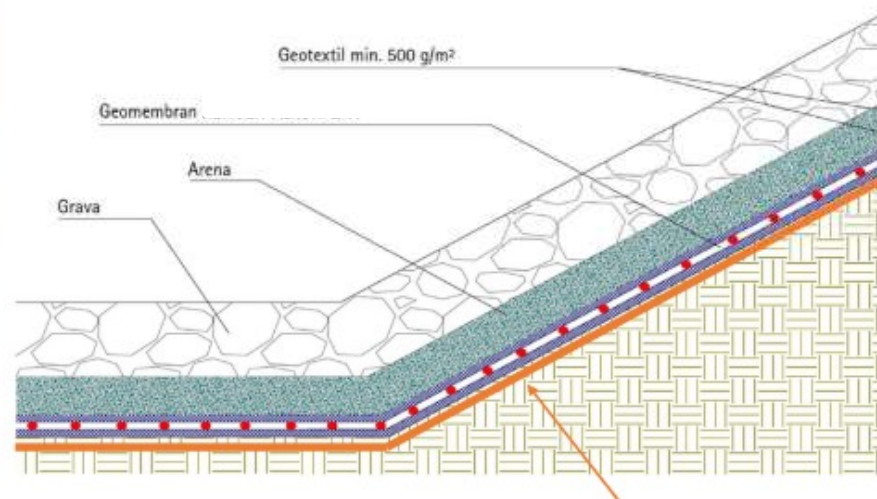


Tecnologías DFOS: Raman (DTS), Rayleigh (DAS), Brillouin (DSTS)

Retrodispersión de luz y efectos no lineales



Detección de fugas con DFOS-DTS en embalses



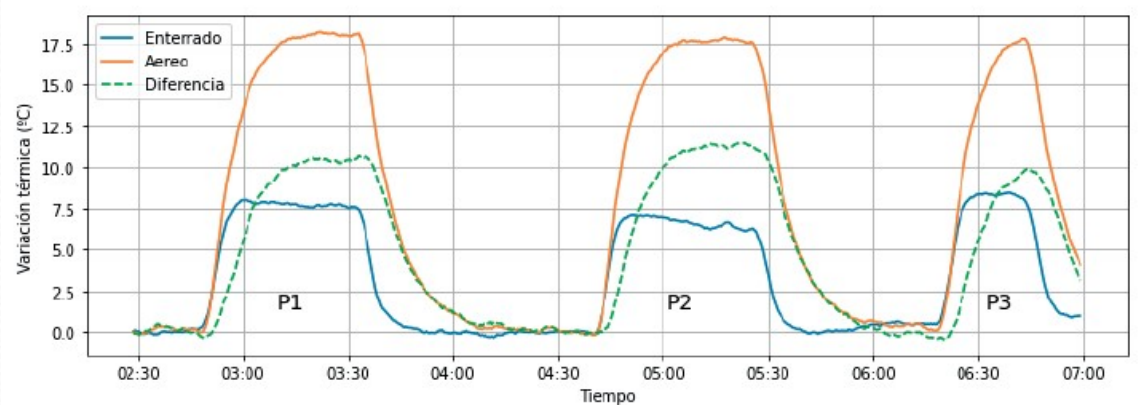
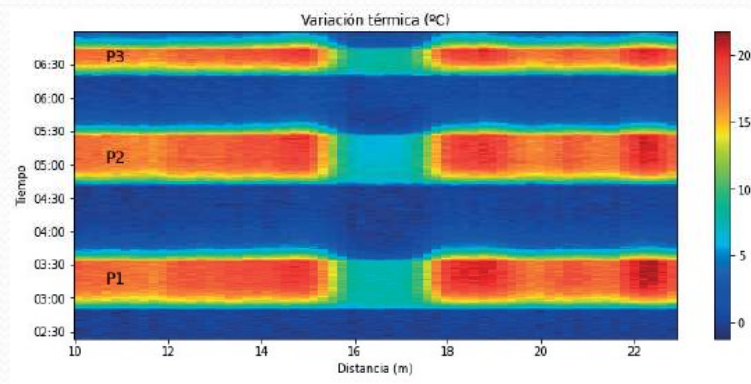
Cable Sensor de Fibra óptica
(@ 40 -50 cm del geotextil)

Sistema de Interrogación DTS

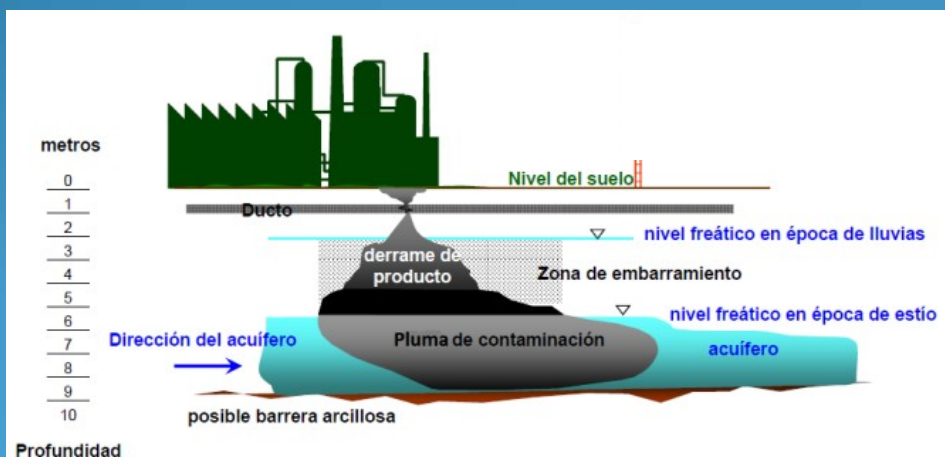
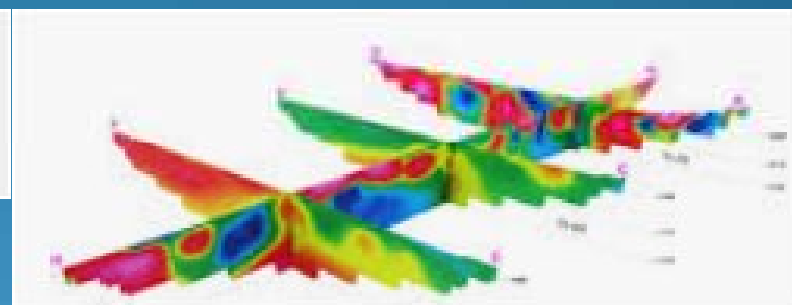
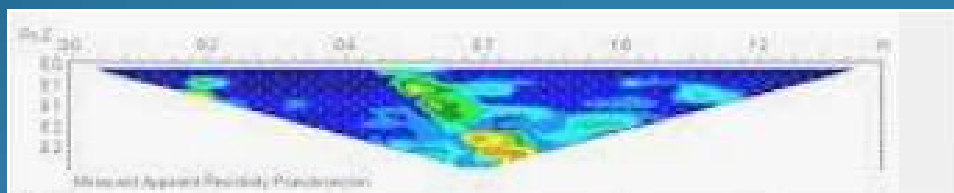
Detección de fugas con DFOS-DTS en embalses



VARIACIONES DE TEMPERATURA CUANDO LA FIBRA ESTÁ ENTERRADA Y SOMETIDA A UN FLUJO CONTINUO DE AGUA (P2) RESPECTO A SU ESTADO HÚMEDO (P1) O SATURADO (P3)



TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA COMO COMPLEMENTO PARA DETERMINAR EL COMPORTAMIENTO DE LA PLUMA DE CONTAMINACIÓN



**EL AGUA DULCE ES UN
TESORO.
NO PODEMOS DEJAR QUE
LOS RESIDUOS LÍQUIDOS
CONTAMINEN LOS
ACUIFEROS**

DTXFU