

FILTRACIONES: PROYECTO I+D+i PARA EL MANTENIMIENTO DE CANALES

Ana Belén Martín Vacas

Ana Millán Mattern

PROYECTO FILTRACIONES: ORIGEN DEL PROYECTO

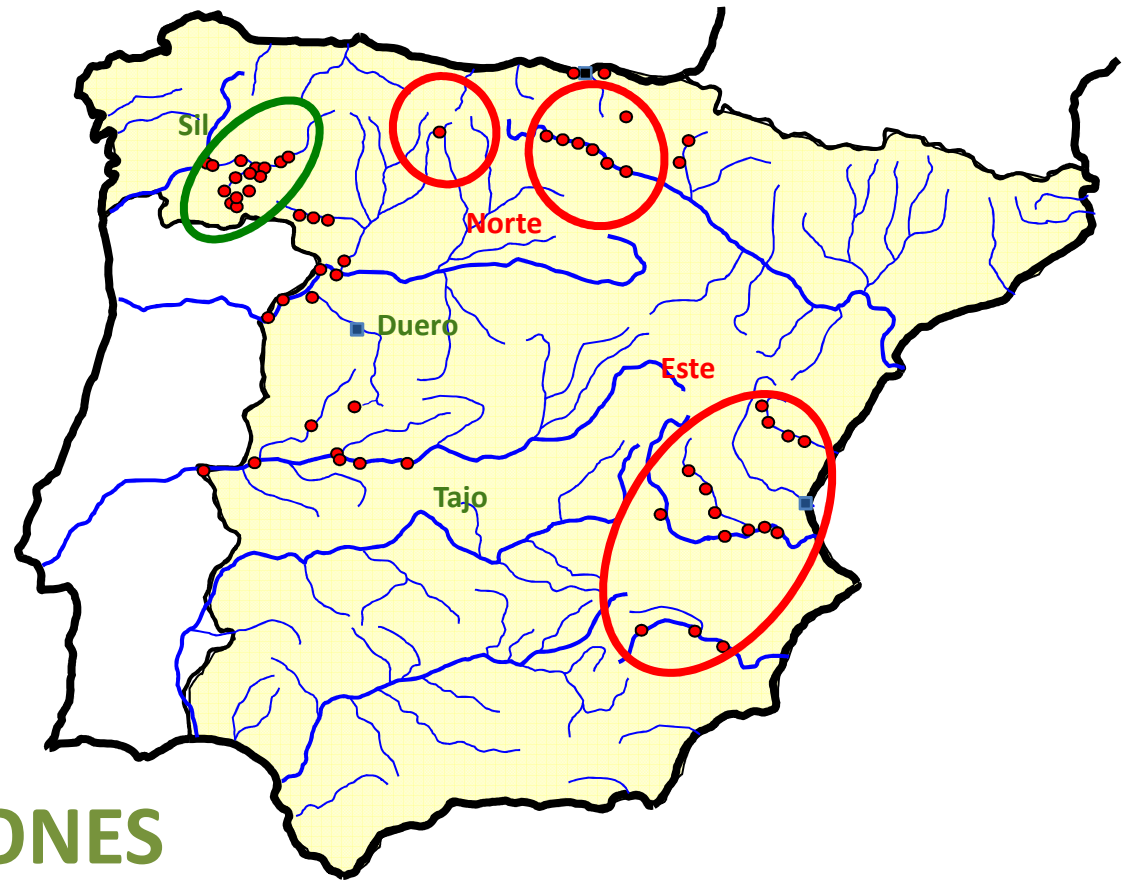
Necesidad de los Servicios Técnicos de Explotación

184 km de canal

Edad media: 50 años



PROYECTO FILTRACIONES



ORIGEN DEL PROYECTO

PROYECTO FILTRACIONES: OBJETIVO

DESARROLLAR UNA METODOLOGÍA SENCILLA Y
NO DESTRUCTIVA PARA LA DETECCIÓN DE
POSIBLES FILTRACIONES Y ANOMALÍAS
ESTRUCTURALES EN CANALES

DURACIÓN: 18 MESES

CONTRATISTAS:

- CEDEX
- GEOFÍSICA CONSULTORES

PROYECTO FILTRACIONES: FASE I

FASE I: ANÁLISIS DE REQUISITOS PREVIOS Y ESTABLECIMIENTO DE ESPECIFICACIONES

- Revisión del estado del arte de tecnologías
- Análisis de condiciones de contorno y selección de tramos de canal

PROYECTO FILTRACIONES: ESTADO DEL ARTE

Geo-radar y
métodos
sísmicos



- GEO-RADAR 2D Y 3D
- ONDA DIRECTA Y MASW

Geofísica
eléctrica y
electromagnética



- TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA
- POTENCIAL ESPONTÁNEO
- MÉTODOS ELECTROMAGNÉTICOS

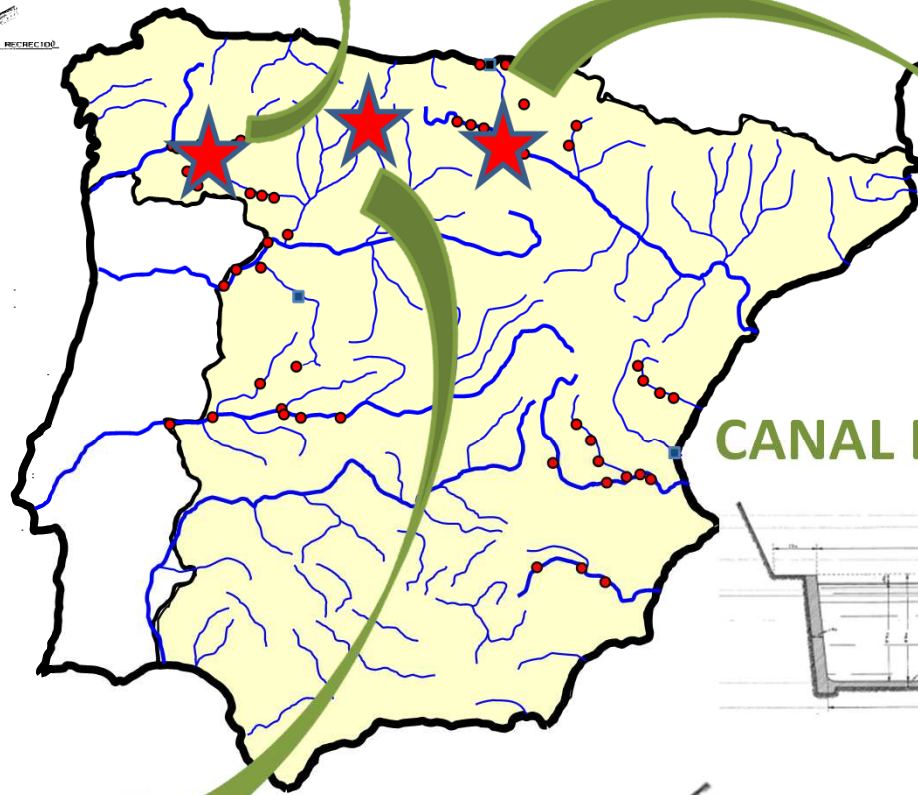
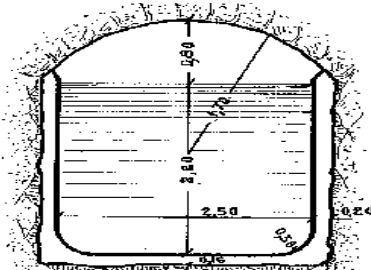
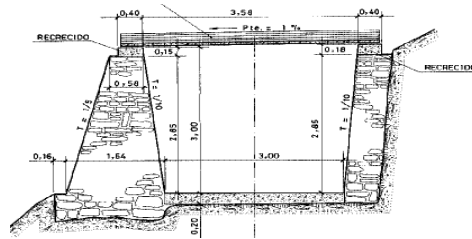
PRIMERA VEZ QUE SE USA EN CANALES

Inspección termográfica de
alta resolución y con dron

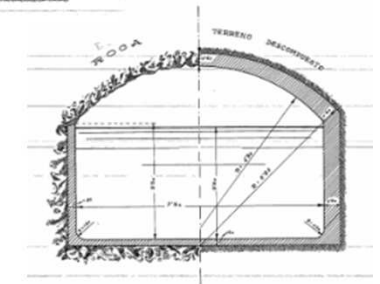
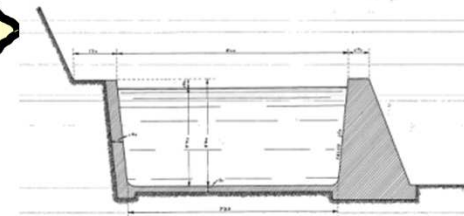
ENSAYOS ADICIONALES

PROYECTO FILTRACIONES: SELECCIÓN DE TRAMOS

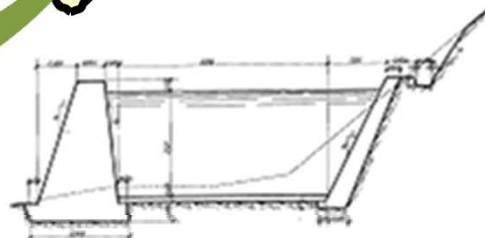
CANAL DE PONTENOVO



CANAL DE TRESPADERNE



CANAL DE VILLALBA



FASE I: ANÁLISIS DE REQUISITOS PREVIOS Y ESTABLECIMIENTO DE ESPECIFICACIONES

PROYECTO FILTRACIONES: FASE II

FASE II: ENSAYOS EN DIFERENTES TRAMOS DE CANAL

- Desarrollo de las tecnologías elegidas
- Establecimiento de un borrador de metodología

PROYECTO FILTRACIONES: DESARROLLO DE ENSAYOS

➤ GEO-RADAR:

2D



3D AÉREA



3D DE CONTACTO



➤ **UTILIDAD:**

- **ESPESORES HORMIGÓN**
- **HUECOS Y FISURAS**
- **HUMEDADES**
- **ARMADURAS**
- **DRENES, BULONES, ETC.**

PROYECTO FILTRACIONES: DESARROLLO DE ENSAYOS

➤ ONDA DIRECTA:

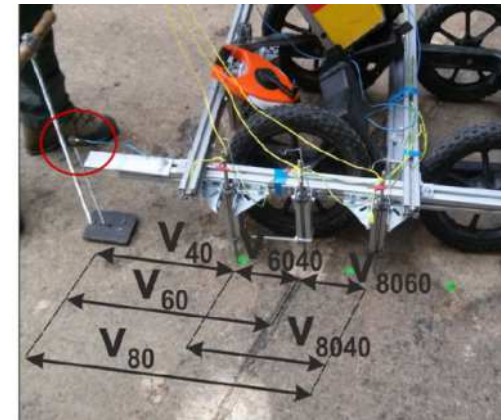
CON GEÓFONOS



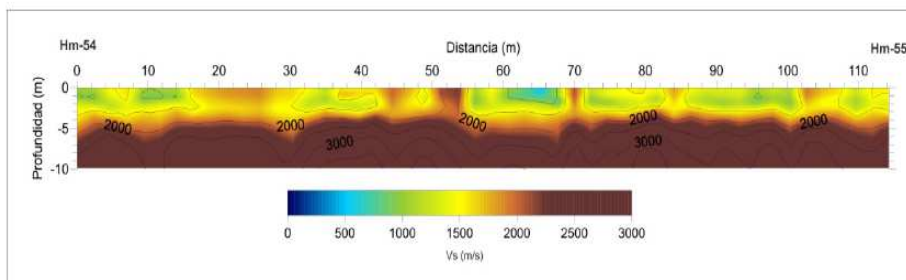
➤ **UTILIDAD:**
ANOMALÍAS PUNTUALES



CON ACELERÓMETRO



➤ MASW

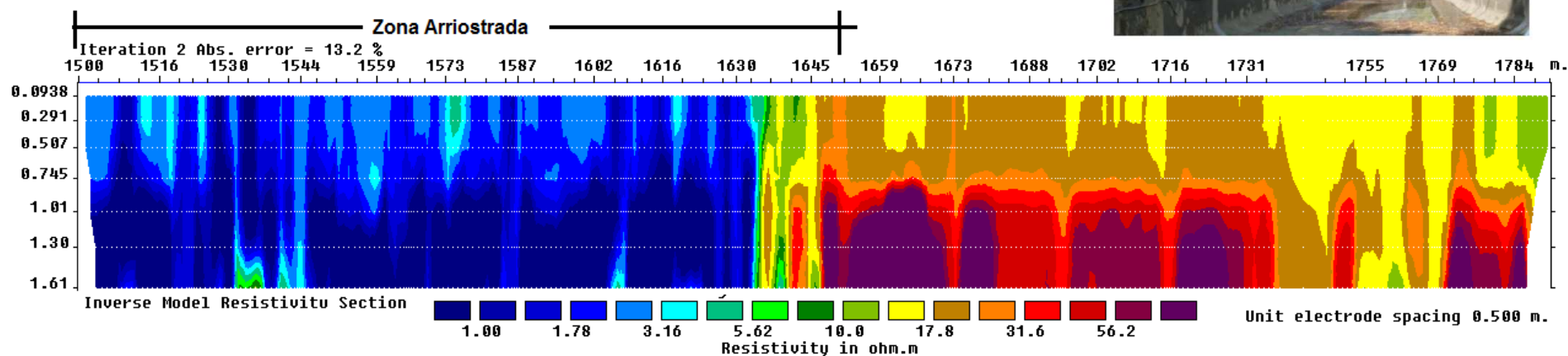
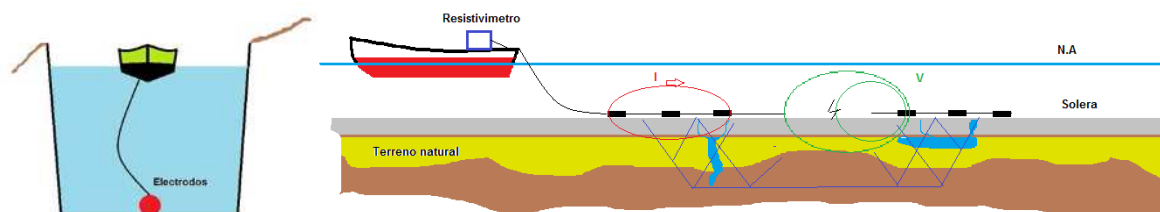


➤ **UTILIDAD:**
DUDAS EN ESTABILIDAD

FASE II: ENSAYOS EN DIFERENTES TRAMOS DE CANAL

PROYECTO FILTRACIONES: DESARROLLO DE ENSAYOS

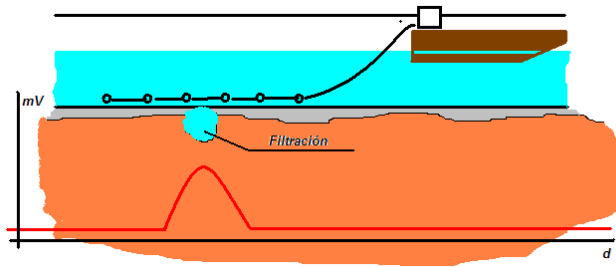
➤ TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA:



RESULTADOS NO CONCLUYENTES → DESCARTADO

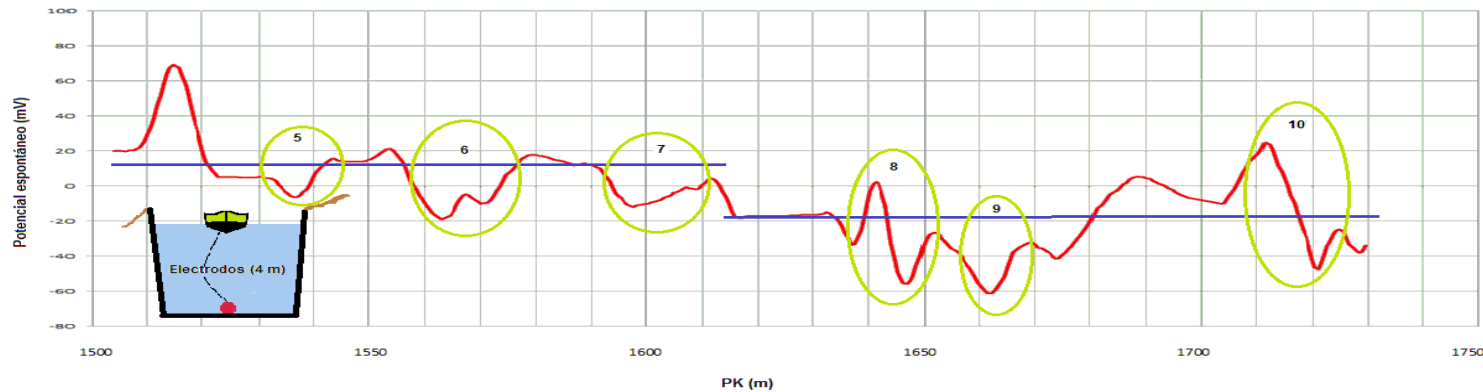
PROYECTO FILTRACIONES: DESARROLLO DE ENSAYOS

➤ POTENCIAL ESPONTÁNEO:



Separación entre electrodos:

- 2 m.
- 4 m.
- 10 m. → **DESCARTADO**



➤ **UTILIDAD:**

DETECCIÓN DE FLUJOS DE AGUA

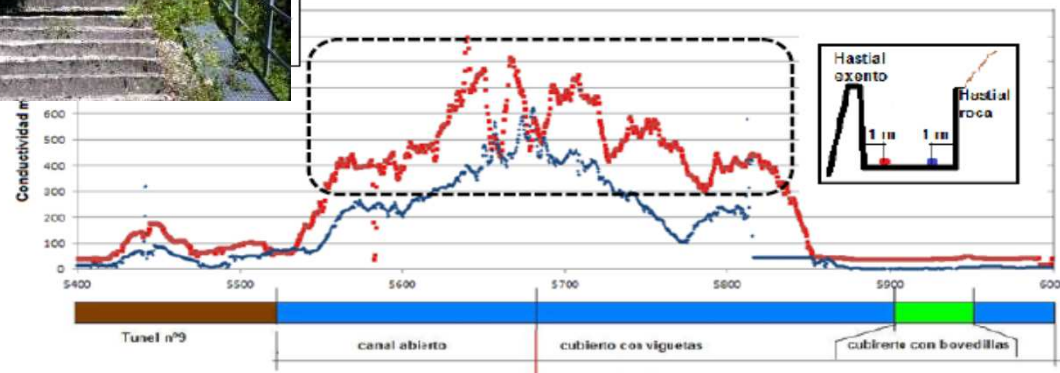
PROYECTO FILTRACIONES: DESARROLLO DE ENSAYOS

➤ MÉTODOS ELECTROMAGNÉTICOS:



Variedades:

- Automático / Manual
- Horizontal / Vertical



➤ **UTILIDAD:**

DETECCIÓN DE FILTRACIONES

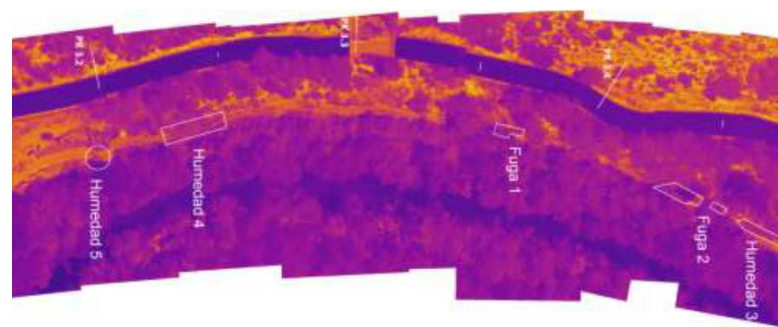
FASE II: ENSAYOS EN DIFERENTES TRAMOS DE CANAL

PROYECTO FILTRACIONES: DESARROLLO DE ENSAYOS

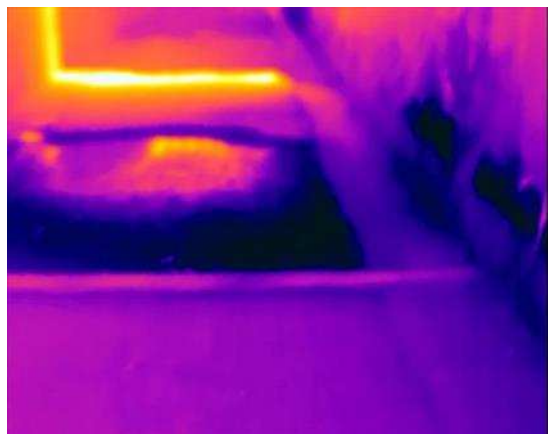
ENSAYOS ADICIONALES

➤ **TERMOGRAFÍA DE ALTA RESOLUCIÓN: $\Delta T \geq 0,05^\circ \text{C}$**

CON DRON



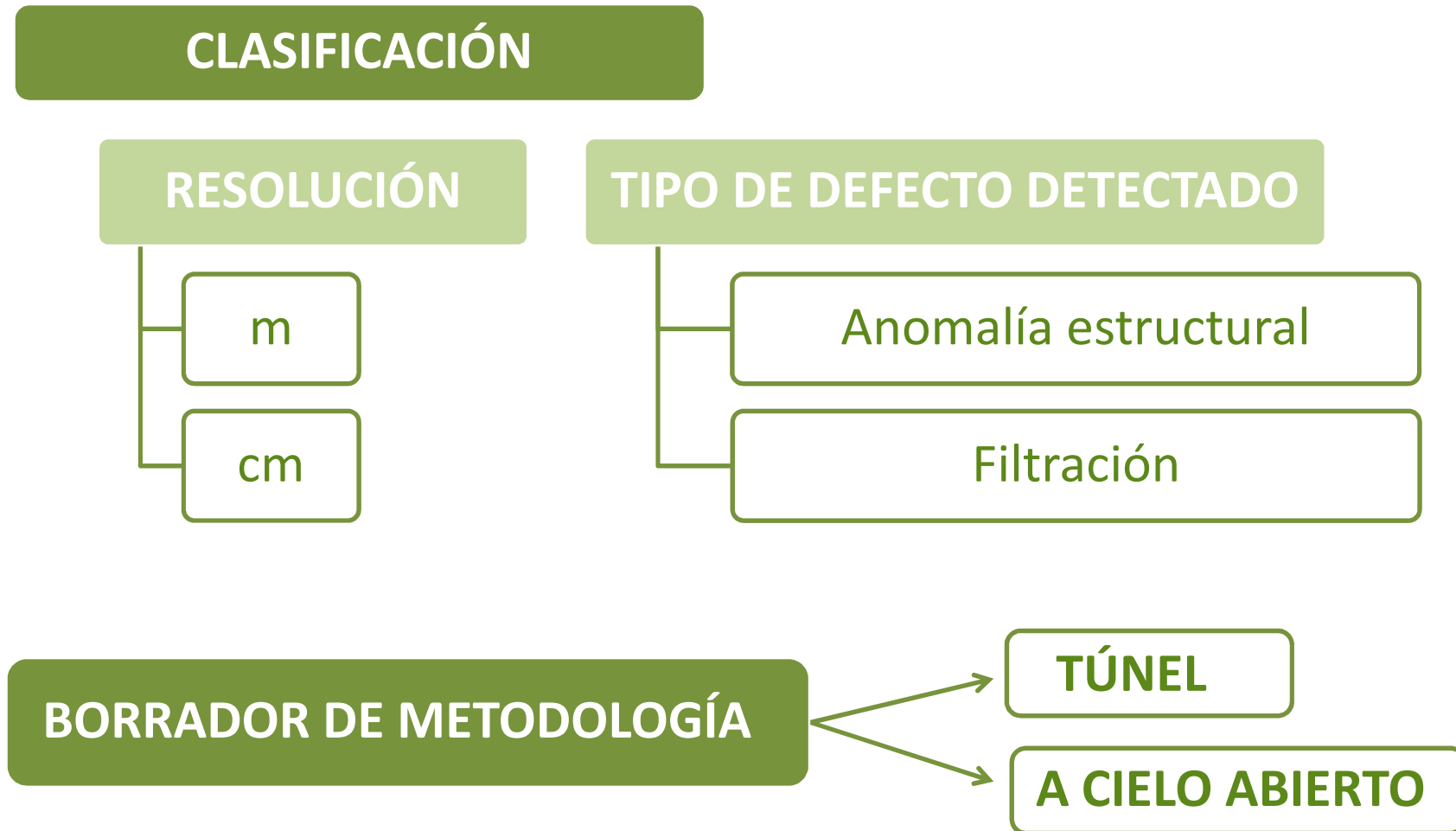
A PIE



➤ **UTILIDAD:**

- **DETECCIÓN DE FILTRACIONES**
- **MUY ÚTIL EN TÚNELES**

PROYECTO FILTRACIONES: CONCLUSIONES



PROYECTO FILTRACIONES: FASE III

FASE III: VALIDACIÓN DE LA NUEVA METODOLOGÍA DE INSPECCIÓN DE CANALES

- Ensayos finales del borrador de metodología propuesta
- Análisis de resultados y viabilidad tecnológica

PROYECTO FILTRACIONES: FASE III

➤ ANÁLISIS DE RESULTADOS

CANAL DE TRESPADERNE:



➤ VIABILIDAD TECNOLÓGICA

GEO-RADAR 3D CONTACTO + vehículo (quad 4x4) + estructura
de barras adaptable con ruedas de libre giro

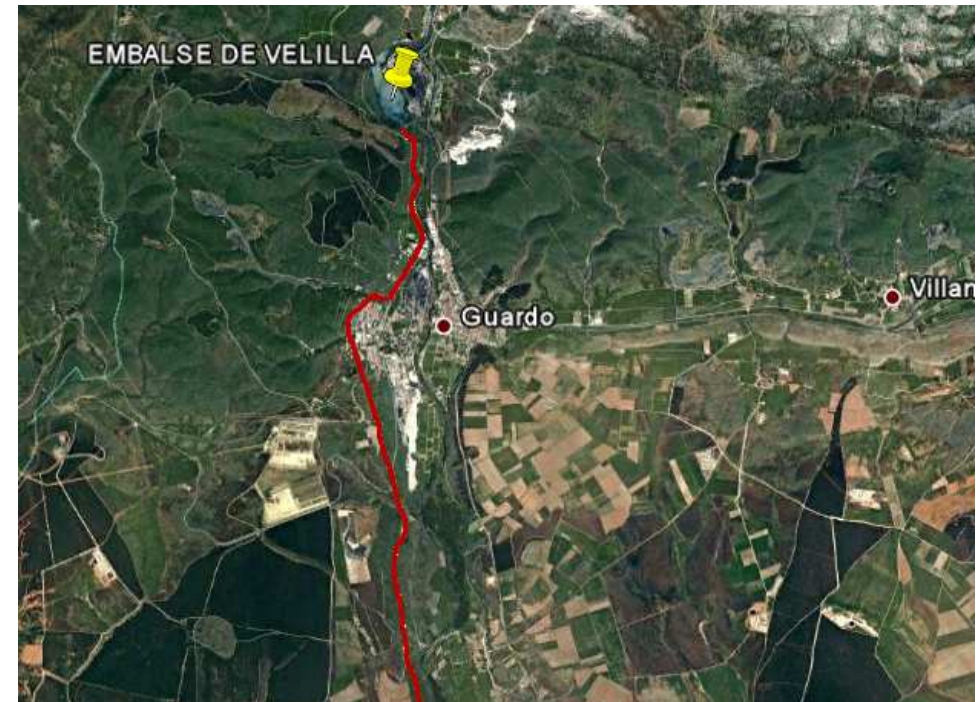
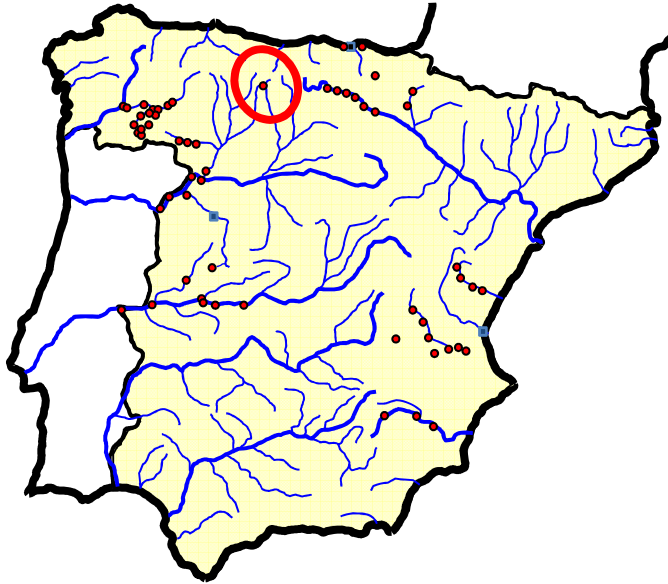


INSPECCIÓN EN EL CANAL DE VILLALBA

**APLICACIÓN PRÁCTICA EN EL CANAL DE
VILLALBA:
IDENTIFICACIÓN DE TRAMOS CRÍTICOS
MEDIANTE MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS**

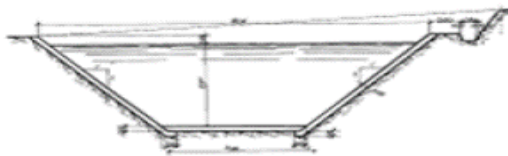
APLICACIÓN PRÁCTICA: DESCRIPCIÓN DEL CANAL

➤ UBICACIÓN

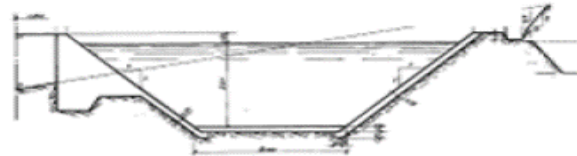


➤ SECCIONES TIPO

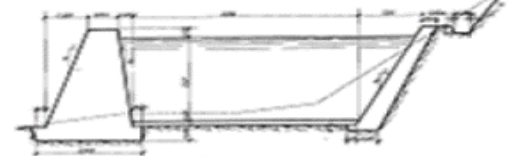
Cross-section I. Trapezoidal in trench



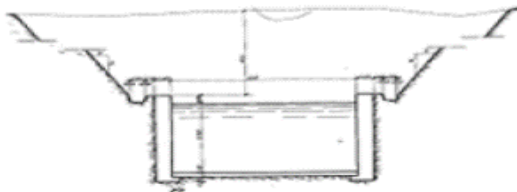
Cross-section II. Normal in half slope



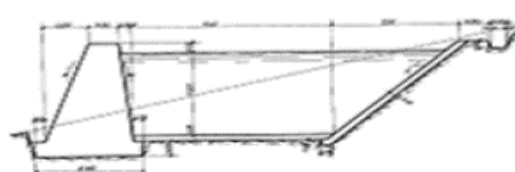
Cross-section III. Terrace base



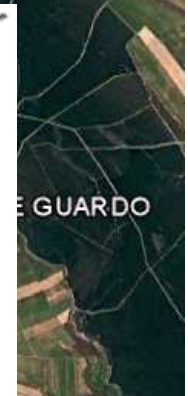
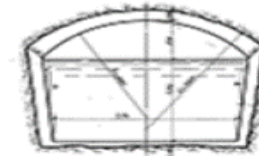
Cross-section IV. Rectangular in trench



Cross-section V. with wall on slope



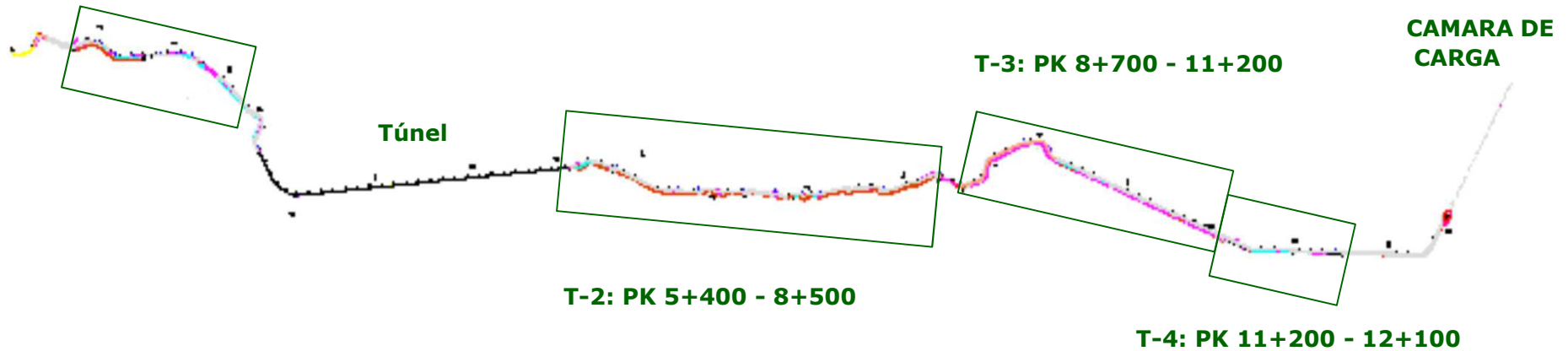
Cross-section VI. In tunnel



APLICACIÓN PRÁCTICA : INSPECCION ANTENA 3D GEORADAR

➤ INSPECCIÓN DE 4 TRAMOS:

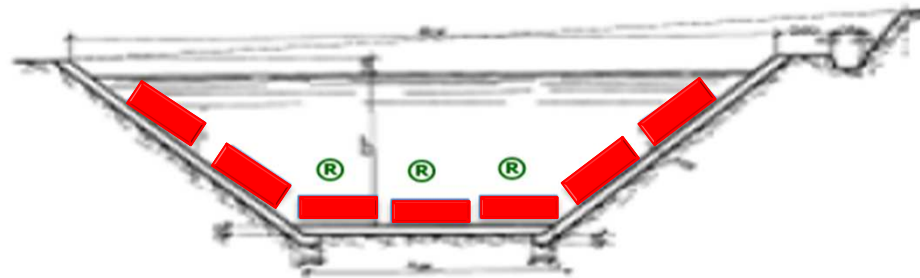
T-1: PK 0+500 - 2+100



➤ PASADAS REALIZADAS CON LA ANTENA 3D GEORADAR DE CONTACTO:

TOTAL: 55 km

Cross-section I. Trapezoidal in trench



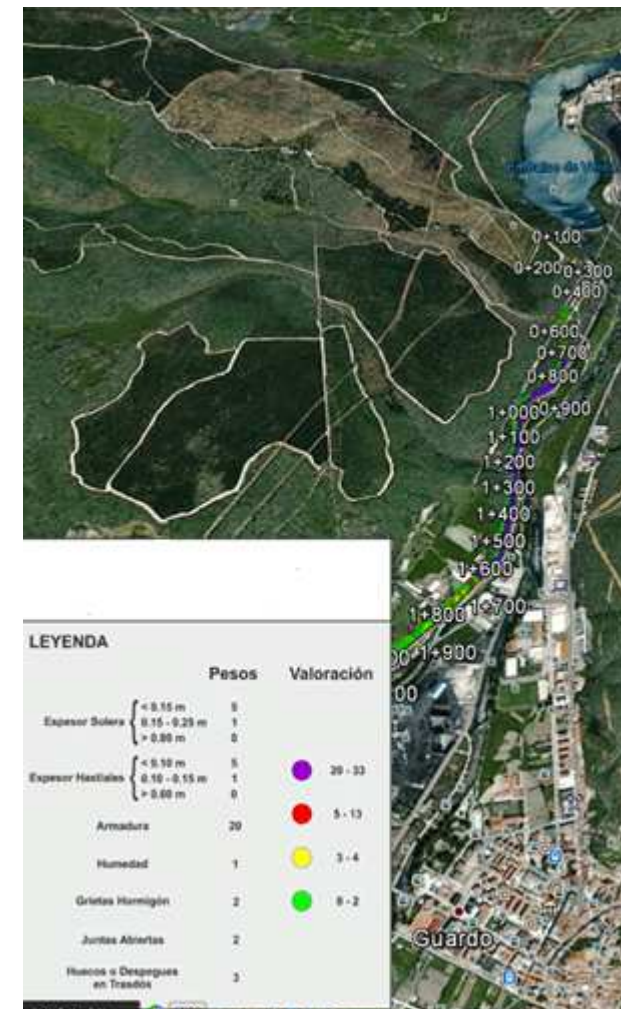
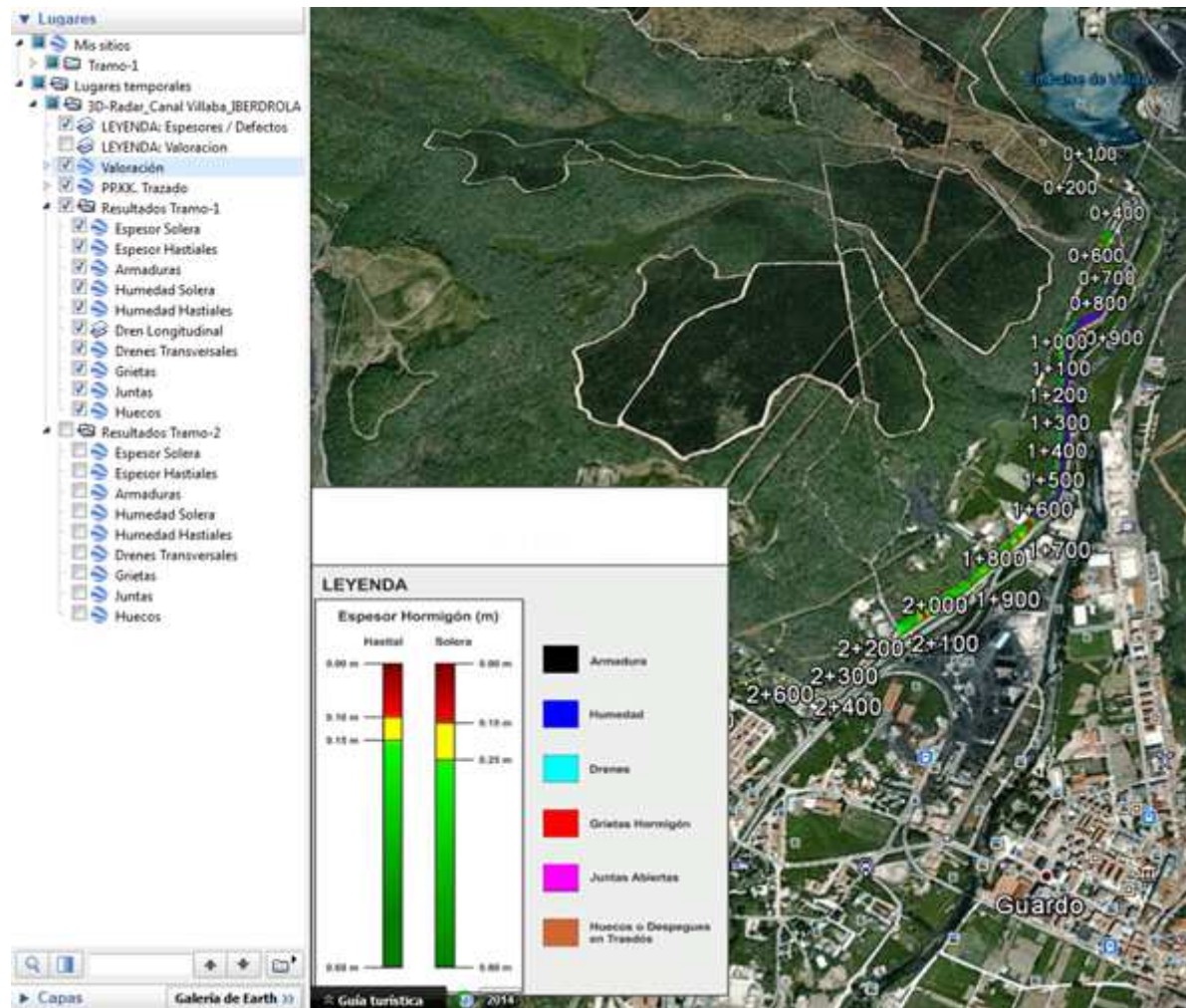
APLICACIÓN PRÁCTICA: TRABAJO DE CAMPO



APLICACIÓN PRÁCTICA: ARCHIVO KMZ Y CONCLUSIONES

➤ RESULTADO FINAL ARCHIVO KMZ

ARCHIVO KMZ



MUCHAS

GRACIAS