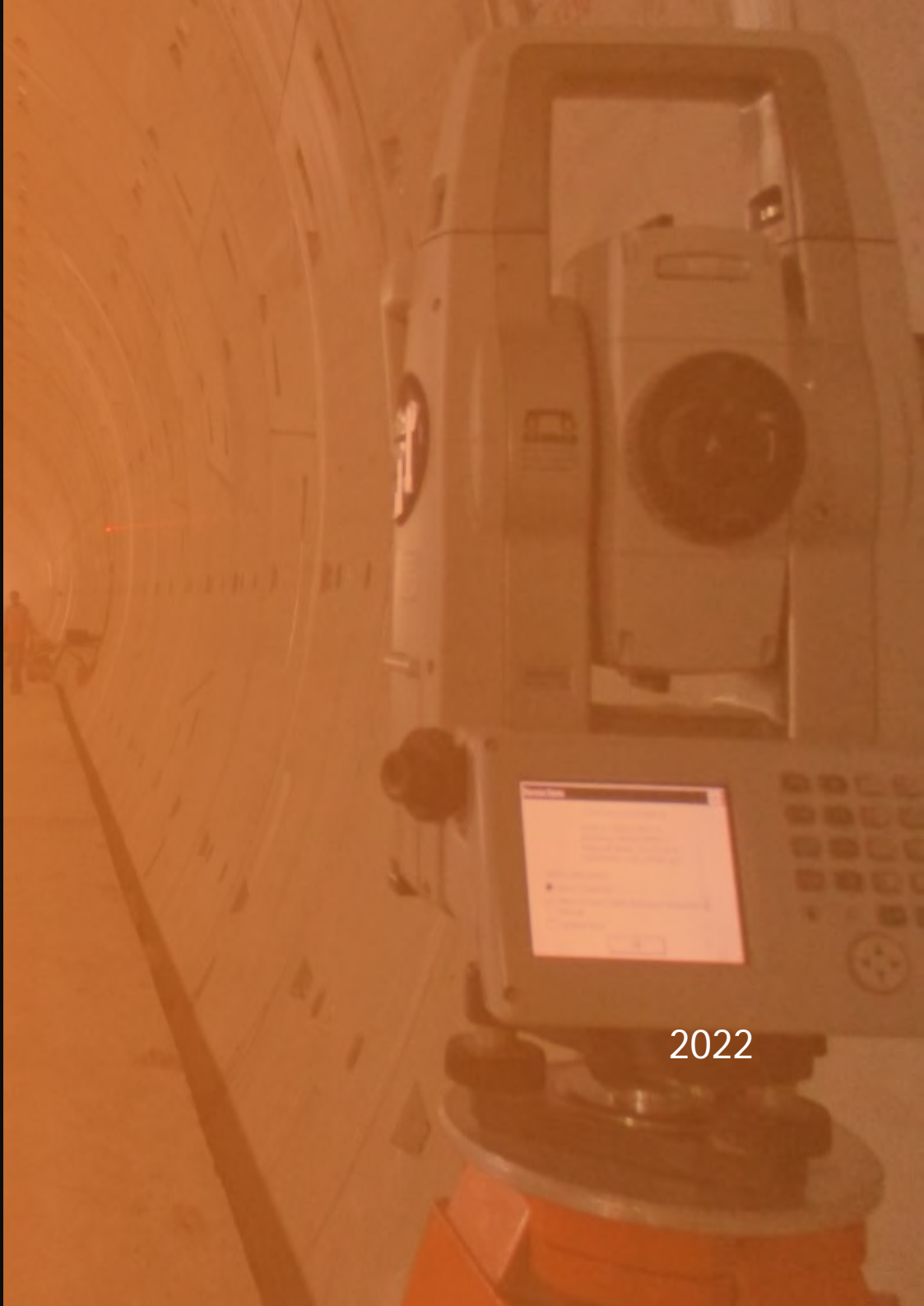




## AUSCULTACIÓN DE TÚNELES URBANOS

2022



# ÍNDICE

Evaluación de la seguridad y gestión del riesgo

TUNNELDATA

Principales referencias



# EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD Y GESTIÓN DEL RIESGO



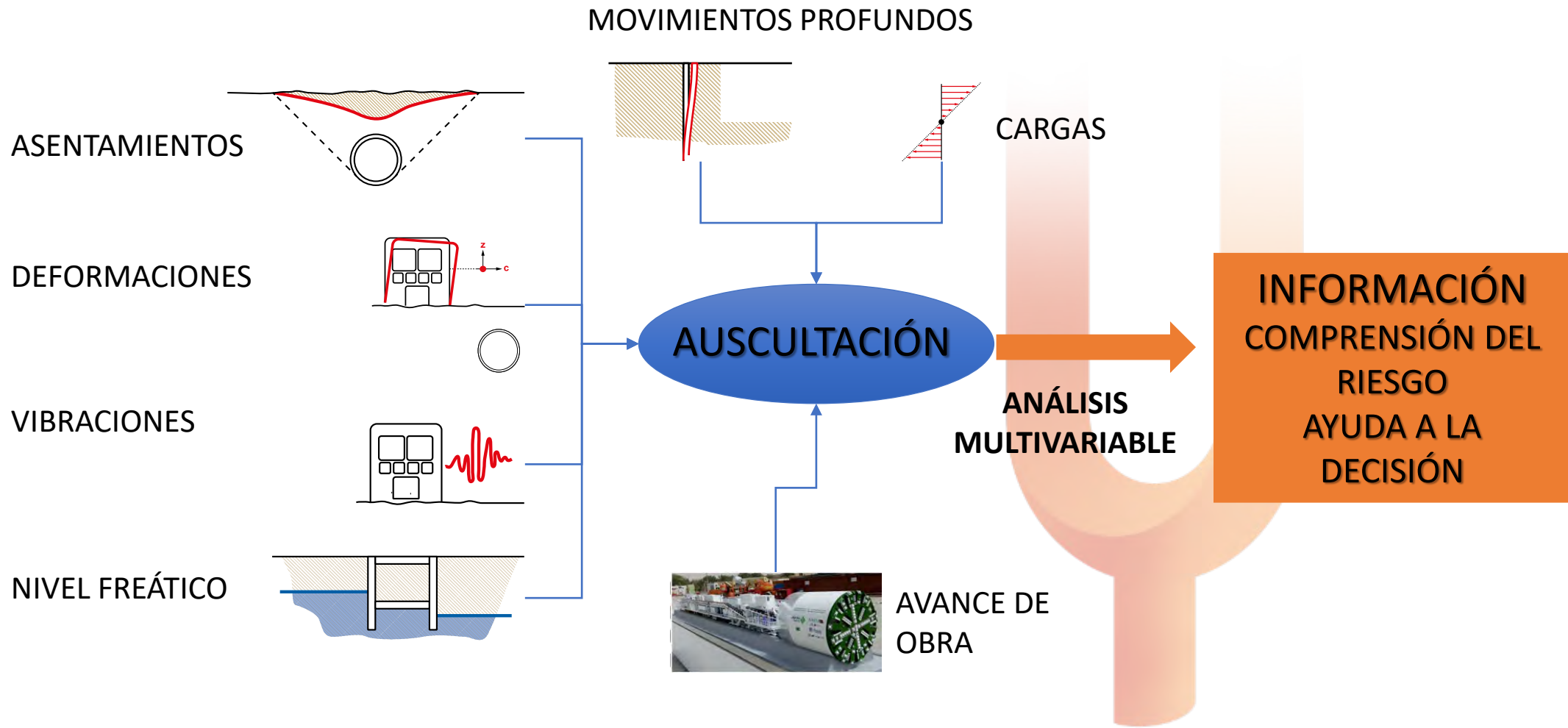


# Importancia de la auscultación

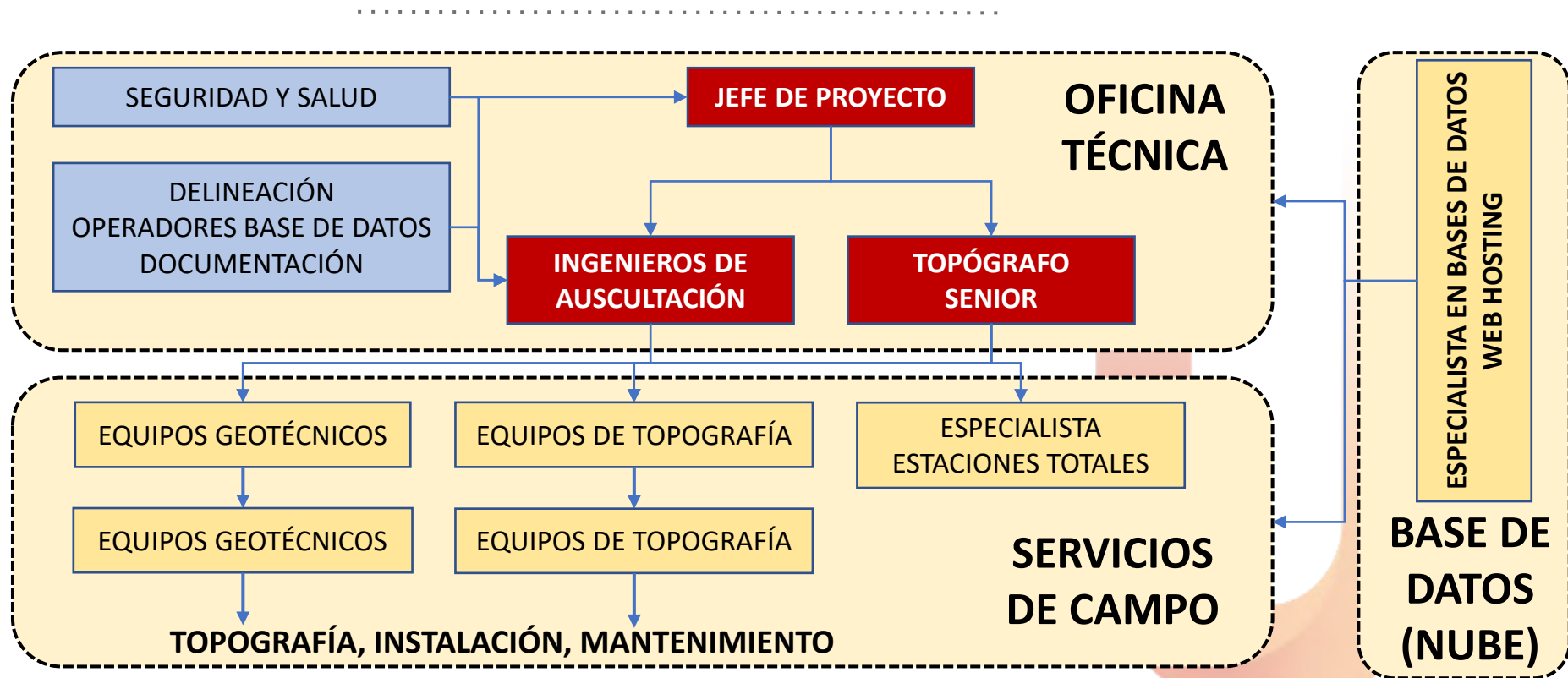
- **Parte integral de cualquier proyecto constructivo**, con relevancia especial en **construcciones subterráneas**
- **Medida fundamental para mitigar riesgos**: control del proceso constructivo y protección de las estructuras existentes
- **No es un fin en sí mismo**: información de la **salud estructural** actualizada y **verificación de las hipótesis de diseño**
- **Mejor distribución de los recursos disponibles**, gestión de riesgos basada en la rentabilidad



Objetivo principal: transformar datos en información y conocimientos



## Un único equipo para un servicio integral



El equipos de OFITECO se mantiene **totalmente integrado en el Equipo de Proyecto** durante toda la ejecución

Ofiteco ofrece soluciones llave en mano para auscultación de túneles:

- Soluciones **probadas** y de **última generación**
- Control del **riesgo** operacional y económico
- **Proceso optimizado y rentable** que integra el análisis del diseño de referencia, la selección de dispositivos y fabricantes, la instalación, el análisis y el mantenimiento
- **Interfaz única** para todos los datos relacionados con el monitorio; herramienta para la toma de decisiones en tiempo real.
- **Análisis y evaluación** incorporados en todas las etapas

Nuestro gestor de datos de auscultación, **TUNNELDATA**, es el sistema central que integra todas las funciones técnicas

# TUNNELDATA



**OFITECO**

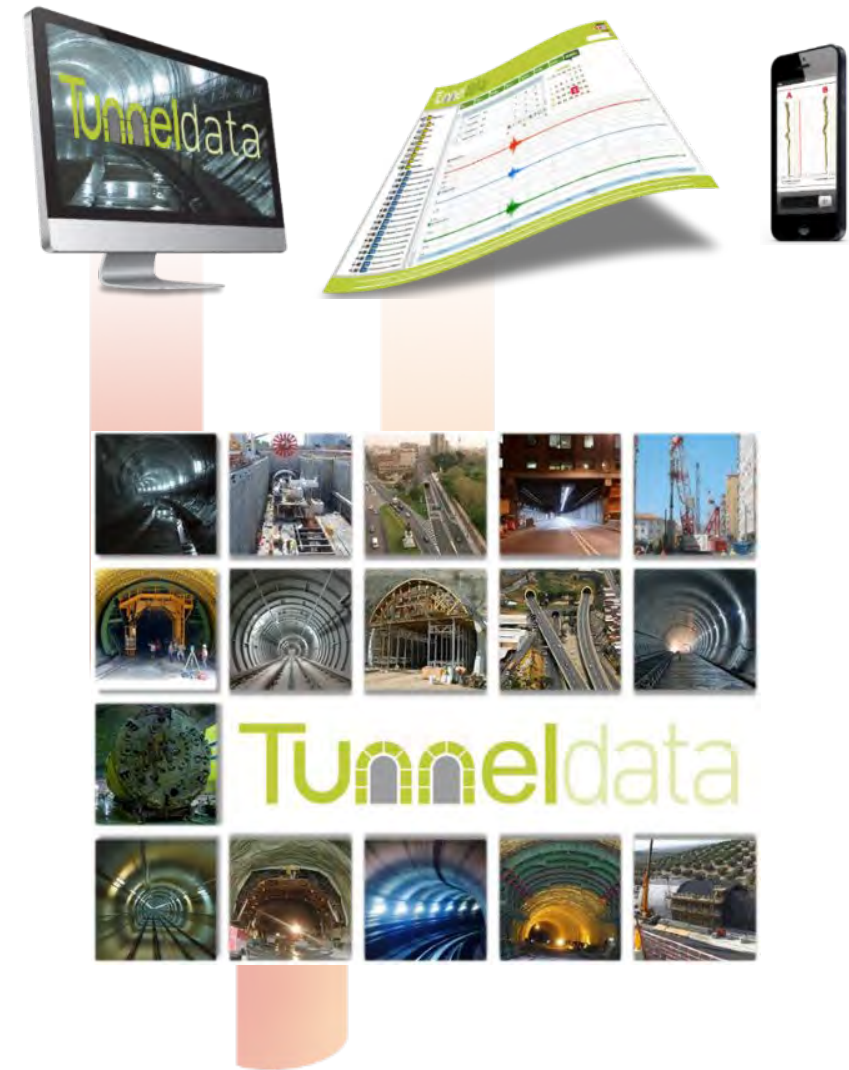


# TUNNELDATA: SISTEMA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE AUSCULTACIÓN

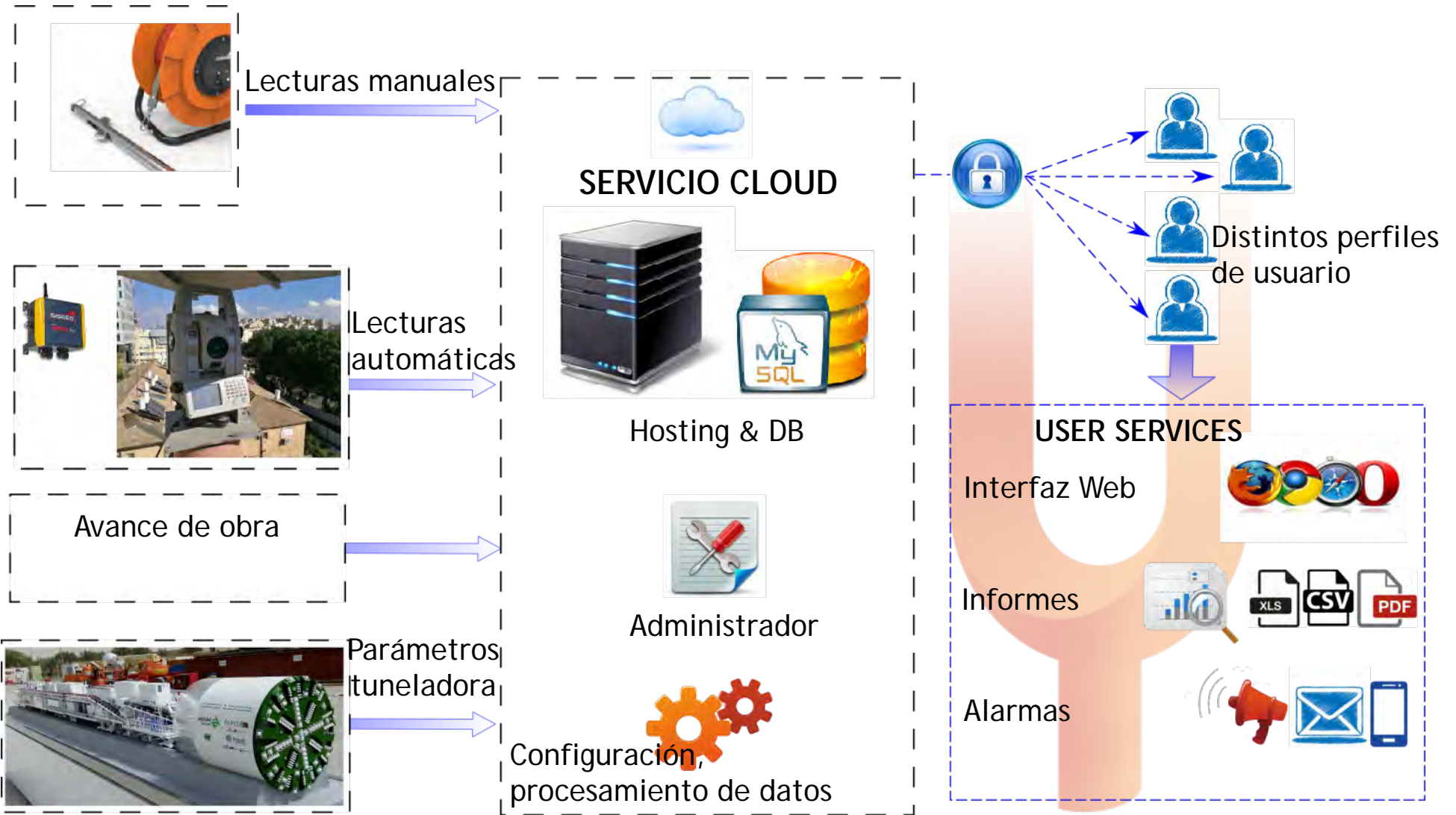
Para alcanzar los objetivos de la auscultación debe implementarse un **sistema integral de gestión** que asegure, en todo momento la **disponibilidad de la información necesaria** para evaluar el comportamiento de la obra, su adecuación al diseño y su seguridad. Una **Organización** equipada con los recursos y procedimientos adecuados será esencial para esta función.

Para ese propósito, OFITECO desarrolló **TUNNELDATA**, una plataforma de entorno de datos común (EDC) basada en la web.

- Herramienta de desarrollo propio, adaptada a las necesidades diarias de O&M, **totalmente personalizable** y única para cada proyecto
- No solo software: **implementación del conocimiento de monitoreo**
- **Plataforma web** basada en la nube, con adquisición y procesamiento de datos sincronizados en tiempo real
- **Interfaz GIS** gráfica con acceso a todas las capas de información y pantallas **SCADA** personalizadas



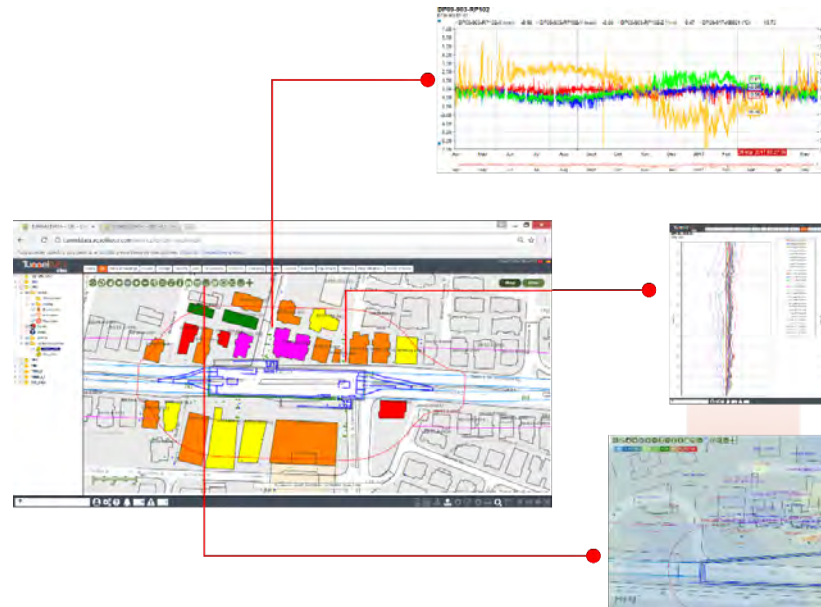
# Arquitectura de TunnelData



# TUNNELDATA: SISTEMA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE AUSCULTACIÓN

## ■ Interfaz GIS

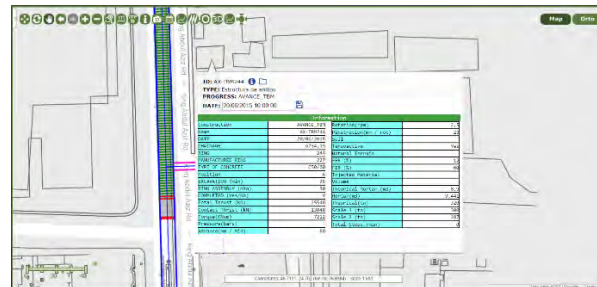
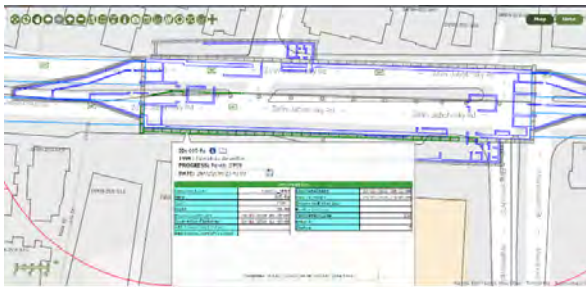
- Herramientas de navegación GIS
- Filtro por sensores, información.
- Organización en capas: mapas, ortofotos
- Umbrales, alertas activas.
- Gráficos de contorno
- Avance de obra



Diferentes figuras

Funcionalidades GIS

## ■ Avance de obra



- Interfaz específica para el seguimiento del avance de obra
- Comunicación en tiempo real con los sistemas de control de la Tuneladora
- Excavación Cut-and-Cover (entrada manual)
- Métodos convencionales (entrada manual)



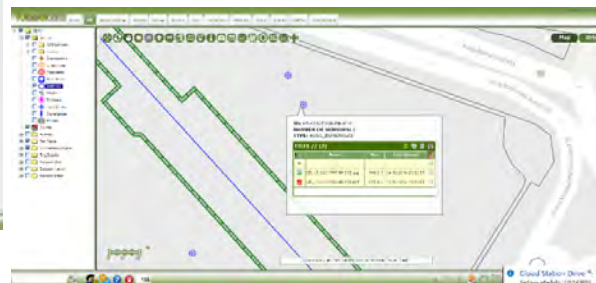
# TUNNELDATA: SISTEMA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE AUSCULTACIÓN

- SCADA



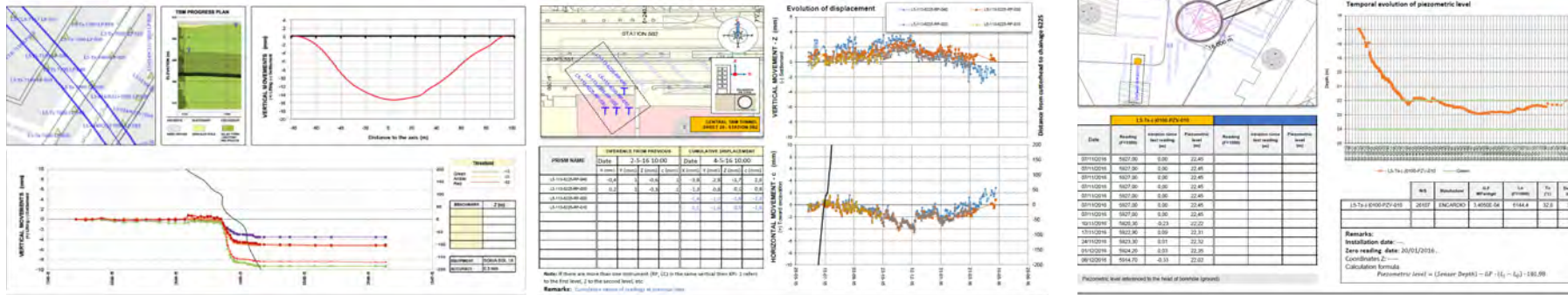
- Seleccionables desde el SIG o los menús
- Personalizables
- SCADAS específicos para tuneladoras

- Repositorio de información

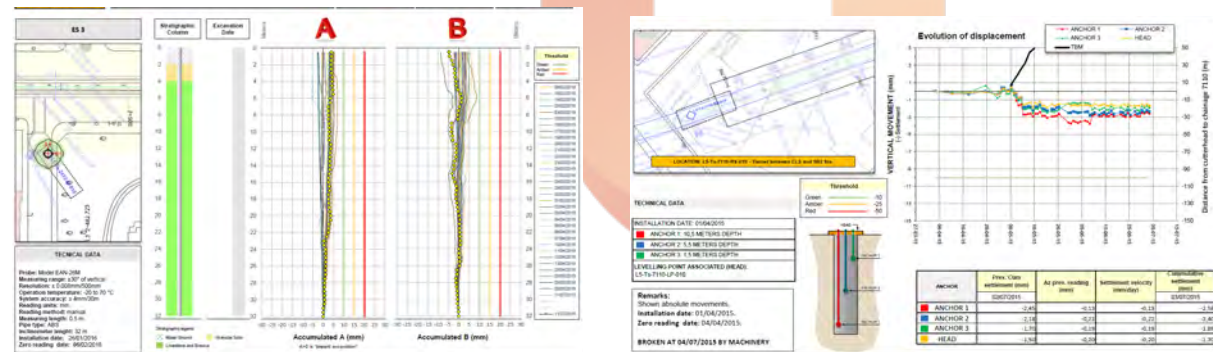


# TUNNELDATA: SISTEMA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE AUSCULTACIÓN

## ■ Informes personalizables



- Personalizable para cada dispositivo
- Análisis multivariable
- Incluye el avance de obra
- Figuras and Diagramas
  - Imágenes estáticas (fotos, criterio de signos...)
  - Encabezados, gráficos y tablas
  - Capturas SIG

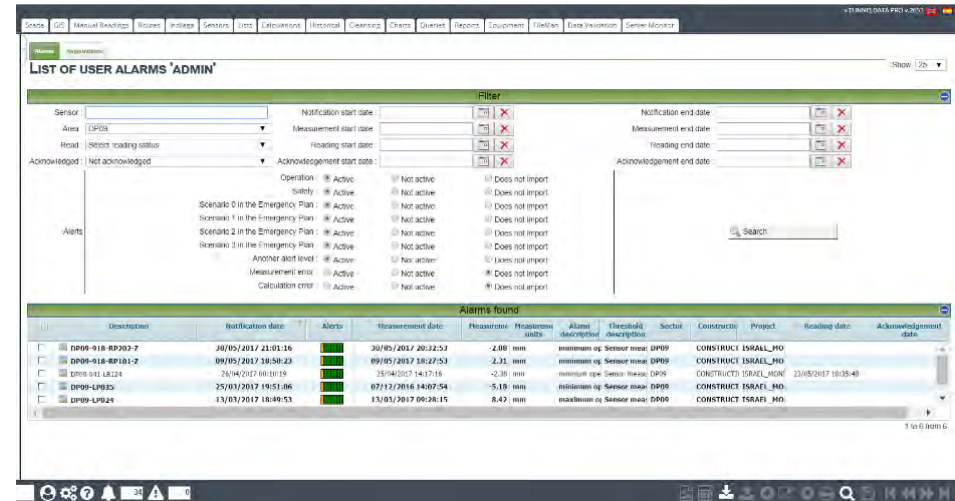




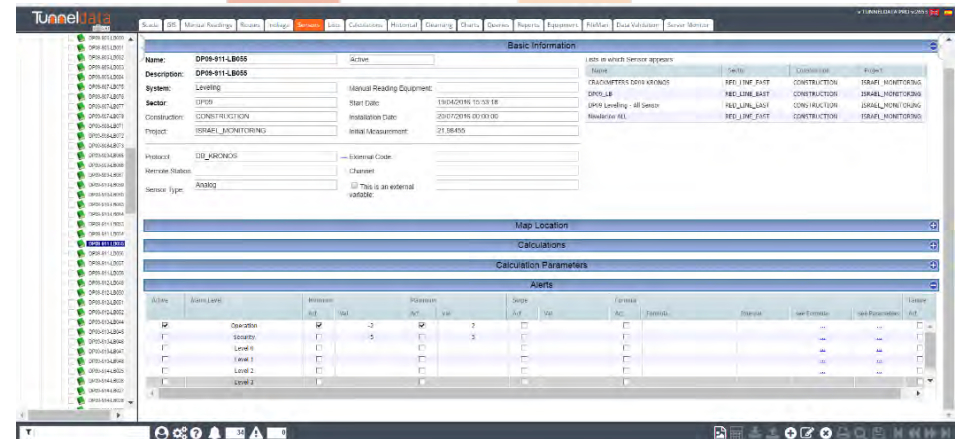
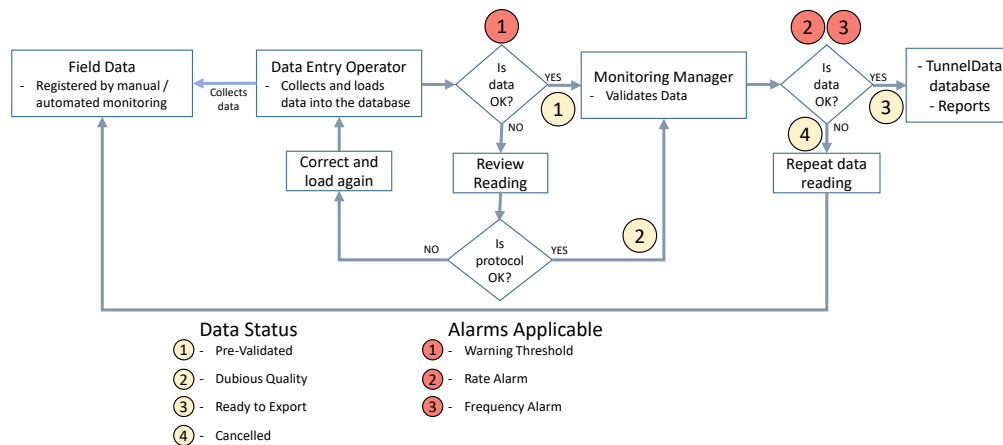
# TUNNELDATA: SISTEMA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE AUSCULTACIÓN

## ■ Gestión de Alarmas

- Avisos de incidentes y superación de umbrales.
- Distintas Alertas.
  - Alarmas de umbral
  - Alarmas de variación
  - Alarmas de frecuencia
- Notificaciones manuales y automáticas (siguiendo protocolos establecidos):
  - Email
  - SMS



Data flow/Alarms

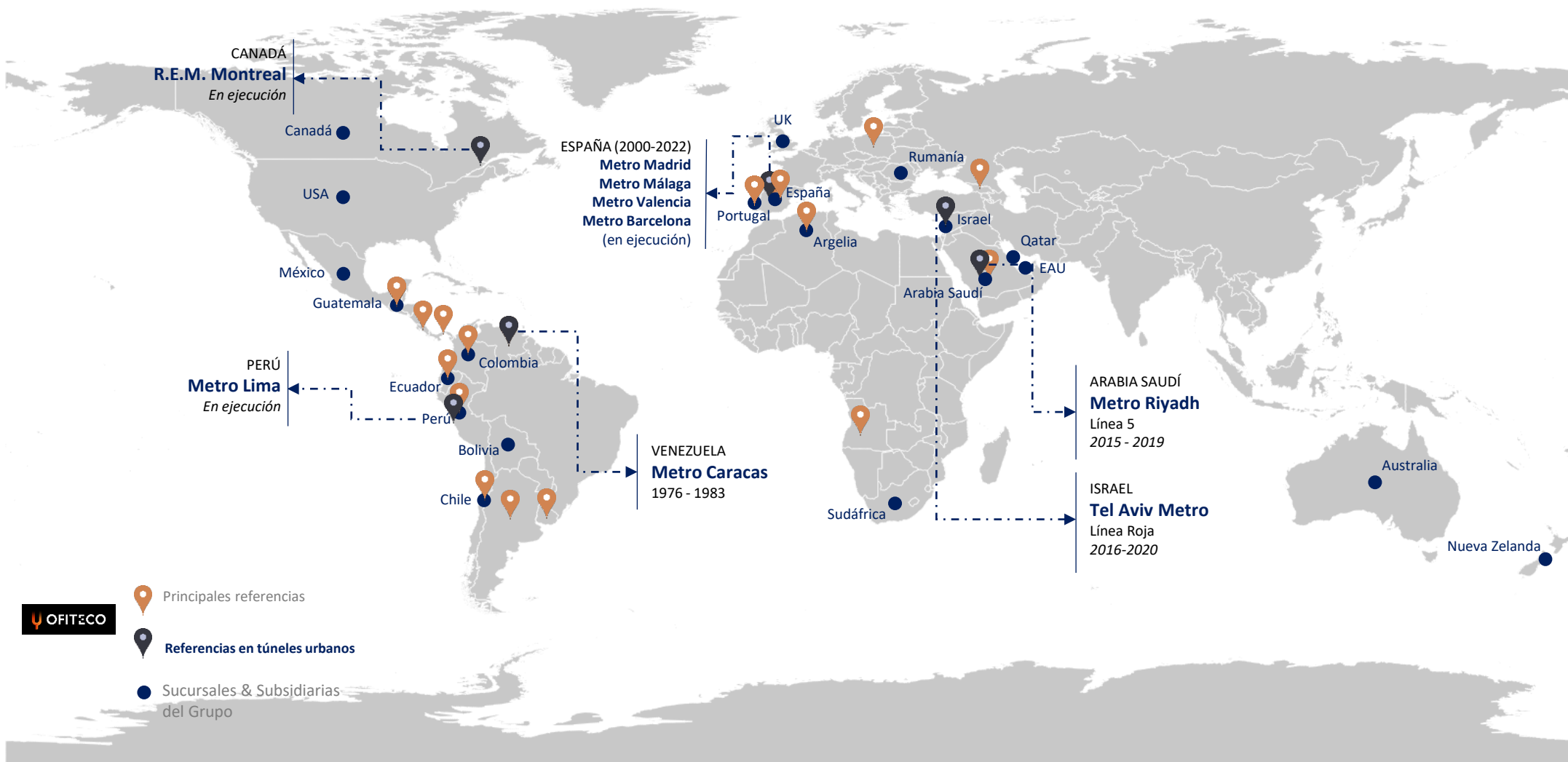


# PRINCIPALES REFERENCIAS



# PRINCIPALES REFERENCIAS | Auscultación de Túneles Urbanos

En el sector de túneles y obras subterráneas OFITECO está presente en América del Norte, América del Sur, Centroamérica, Europa, Australia, África y Oriente Medio





## METRO BARCELONA- LÍNEA 9. OBRAS DE AUSCULTACIÓN - FINALIZACIÓN DE TÚNELES Y ESTACIONES

### AUSCULTACIÓN Y VIGILANCIA DE TÚNELES

Barcelona, España

IFERCAT

2022 - Ongoing



Auscultación del túnel y de las estaciones, así como de los edificios y estructuras del entorno de las obras, mediante la instalación y seguimiento de la instrumentación definida en el Plan de Vigilancia. La duración prevista de estos trabajos es de 90 meses, con la puesta en marcha de la tuneladora en la primavera de 2022

#### Alcance:

- Auscultación en tiempo real
- Seguimiento continuo de la instrumentación instalada, ajustando la frecuencia a las necesidades de monitorización de la obra en cada momento
- Instalación de nueva instrumentación de monitoreo
- Asistencia a las reuniones periódicas de seguimiento
- Modelado BIM
- Supervisión de sistemas de base de datos
- Longitud total del túnel TBM: 4.200 m
- 11 estaciones



## RÉSEAU EXPRESS METROPOLITAIN (REM) AUSCULTACIÓN DE TÚNEL BAJO EL AEROPUERTO INTERNACIONAL PIERRE ELLIOTT TRUDEAU AUSCULTACIÓN Y VIGILANCIA DE TÚNELES



Montreal, Canadá

NouvLR

2019 - En ejecución



### Datos principales:

- Total TBM tunnel length: 3,063 m.
- Longitud total túnel Cut-and-Cover : 110 m.
- Estaciones: 2 (subterráneas)
- Pozos de ventilación: 2
- TBMs: 1

### Alcance:

- Monitoreo continuo de los dispositivos instalados, ajustando las frecuencias de lectura a las necesidades de control de la obra en cada momento.
- Elaboración de los informes de resultados de los trabajos de auscultación.
- Asistencia a las reuniones periódicas de seguimiento.
- Base de datos de auscultación, comprendiendo aspectos geotécnicos, topografía, avances de tuneladora y SIG.



## AUSCULTACIÓN DE LA LÍNEA 2 Y RAMAL AV. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO. ETAPA 2: ESTACIÓN INSURGENTES - PV-01BIS AUSCULTACIÓN Y VIGILANCIA DE TÚNELES



Lima, Perú

Consortio Constructor M2  
Lima

2019 - En ejecución



### Datos principales:

- Longitud total túnel: 4.078 m
- Número estaciones: 4 (subterráneas)
- Número de pozos ventilación: 4
- 1 TBM

### Alcance:

- Definición y elaboración de los procedimientos de instalación.
- Suministro e instalación de los dispositivos previstos en el Plan de Auscultación
- Auscultación y Control en tiempo real.
- Monitoreo continuo de los dispositivos instalados, ajustando las frecuencias de lectura a las necesidades de control de la obra en cada momento.
- Elaboración de los informes de resultados de los trabajos de auscultación.
- Asistencia a las reuniones periódicas de seguimiento.
- Base de datos de auscultación, comprendiendo aspectos geotécnicos, topografía, avances de tuneladora y SIG.

## METRO DE MÁLAGA-LÍNEAS 1 Y 2

TRAMOS: RENFE - GUADALMEDINA / GUADALMEDINA - ATARAZANAS

AUSCULTACIÓN Y VIGILANCIA DE TÚNELES



Málaga - España

UTE ACCIONA CONSTRUCCIÓN, S.A. - SANDO,  
S.A.

2018 - 2020



Metro de Málaga está realizando un plan de ampliación del metro existente (inaugurado en 2014), que sumará 3 kilómetros extra y 6 nuevas estaciones, sumando un total de 14,8 km y 23 estaciones a la red actual.

Hay dos nuevos tramos en construidos mediante el método cut-and-cover, con 3 niveles subterráneos para permitir que las líneas 1 y 2 lleguen al centro histórico de la ciudad:

- Tramo RENFE - Guadalmedina: este tramo tiene un total de 713 metros e incluye 1 nueva estación y un apartadero de maniobras.
- Tramo Guadalmedina - Atarazanas: este tramo tiene un total de 295 metros, con 1 nueva estación, y un cruce bajo el cauce del río Guadalmedina.

### Alcance


- Elaboración de un Plan de Auscultación específico para el proyecto.
- Suministro e instalación de los dispositivos previstos en el Plan de Auscultación.
- Monitoreo continuo de los dispositivos instalados, ajustando las frecuencias de lectura a las necesidades de control de la obra en cada momento.
- Elaboración de los informes de resultados de los trabajos de auscultación.

## METRO DE MADRID-LÍNEA 1 AUSCULTACIÓN EN LAS OBRAS DE MEJORA DE ACCESIBILIDAD DE LAS ESTACIONES DE BILBAO, TRIBUNAL Y GRAN VÍA AUSCULTACIÓN Y VIGILANCIA DE TÚNELES

Madrid - España

DRAGADOS

2018 - 2020



Metro de Madrid se ha comprometido con un Plan de Accesibilidad e Inclusión 2016/2020 para avanzar en el camino hacia la consecución progresiva del mayor grado de accesibilidad posible para su red y garantizar así la igualdad de acceso al transporte público.

El plan se ha dividido en dos partes principales que se diferencian por la cuantía de la inversión y la complejidad técnica de la instalación de ascensores para eliminar las barreras arquitectónicas, así como la implementación y mejora de medidas complementarias de accesibilidad.

### Alcance:

- Elaboración de un Plan de Auscultación específico para el proyecto.
- Suministro e instalación de los dispositivos previstos en el Plan de Auscultación.
- Monitoreo continuo de los dispositivos instalados, ajustando las frecuencias de lectura a las necesidades de control de la obra en cada momento.
- Elaboración de los informes de resultados de los trabajos de auscultación.



## AUSCULTACIÓN DE LA LÍNEA ROJA DEL METRO DE TEL AVIV-SECCIÓN ESTE TÚNELES - ESTACIONES BEN GURION Y AHARONOVITCH AUSCULTACIÓN Y VIGILANCIA DE TÚNELES

Tel Aviv, Israel

JV China Civil & Danya Cebus

2016-2020

La sección este incluye la construcción de tres estaciones subterráneas (Aharonovitz, Ben Gurion y Em Hamoshavot), dos túneles paralelos de 3,5 kilómetros (excavando con máquinas TBM) y otro túnel de conexión de 370 metros desde Shenkar hasta la estación Em Hamoshavot (usando el método NATM)

### Alcance:

- Elaboración de un Plan de Auscultación específico para el proyecto.
- Suministro, instalación y mantenimiento de los dispositivos previstos en el Plan de Auscultación.
- Base de datos e informes de auscultación, comprendiendo aspectos geotécnicos, topografía, avances de tuneladora y SIG.



## AUSCULTACIÓN DE LA LÍNEA 5 DEL METRO DE RIYADH (LÍNEA VERDE) AUSCULTACIÓN Y VIGILANCIA DE TÚNELES



Riyadh, Arabia Saudi

Fast Consortium LLC

2015 - 2019



### Datos principales:

- Longitud total: 13,000 m (subterráneos)
- 11 estaciones (subterráneas)
- TBMs: 2

### Alcance:

- Elaboración de un Plan de Auscultación específico para el proyecto.
- Suministro e instalación de los dispositivos previstos en el Plan de Auscultación
- Auscultación y Control en tiempo real.
- Monitoreo continuo de los dispositivos instalados, ajustando las frecuencias de lectura a las necesidades de control de la obra en cada momento.
- Elaboración de los informes de resultados de los trabajos de auscultación.
- Asistencia a las reuniones periódicas de seguimiento.
- Base de datos de auscultación, comprendiendo aspectos geotécnicos, topografía, avances de tuneladora y SIG.



## MALAGA METRO - LINE 2 SECTION: HEROES DE SOSTOA - MARTÍN CARPENA TUNNEL MONITORING AND SURVEILLANCE



Malaga, España

UTE METRO MALAGA

2006 - 2010



### Alcance:

- Elaboración de un Plan de Auscultación específico para el proyecto.
- Suministro e instalación de los dispositivos previstos en el Plan de Auscultación
- Campañas de lectura de dispositivos de auscultación, ajustando sus frecuencias a las necesidades de control de la obra en cada momento
- Elaboración de los informes de resultados de los trabajos de auscultación

**OFITECO**





## METRO DE MADRID-EXTENSIÓN LÍNEA 7 TRAMO 1: LAS MUSAS-AUTOVÍA M-40 AUSCULTACIÓN Y VIGILANCIA DE TÚNELES

Madrid, Spain

SACYR

2005 - 2007



### Datos principales:

- Longitud total: 1,300 m (subterráneos)
- 2 estaciones (subterráneas)

### Alcance:

- Elaboración de un Plan de Auscultación específico para el proyecto
- Sistema de gestión de datos de auscultación
- Suministro e instalación de los dispositivos previstos en el Plan de Auscultación
- Monitoreo continuo de los dispositivos instalados, ajustando las frecuencias de lectura a las necesidades de control de la obra en cada momento
- Elaboración de los informes de resultados de los trabajos de auscultación
- Asistencia a las reuniones periódicas de seguimiento.
- Control de ruido y vibraciones durante la construcción

## METRO DE MADRID-EXTENSIÓN LÍNEA 7 TRAMO 2: AUTOVÍA M-40 - COSLADA AUSCULTACIÓN Y VIGILANCIA DE TÚNELES



Madrid, España

DRAGADOS

2005 - 2006



### Datos principales:

- Longitud total: 2,110 m (subterráneos)
- 2 estaciones (subterráneas)

### Alcance:

- Elaboración de un Plan de Auscultación específico para el proyecto
- Sistema de gestión de datos de auscultación
- Suministro e instalación de los dispositivos previstos en el Plan de Auscultación
- Monitoreo continuo de los dispositivos instalados, ajustando las frecuencias de lectura a las necesidades de control de la obra en cada momento
- Elaboración de los informes de resultados de los trabajos de auscultación
- Asistencia a las reuniones periódicas de seguimiento.
- Control de ruido y vibraciones durante la construcción



## METRO DE MADRID-EXTENSIÓN LÍNEA 7 TRAMO 3: COSLADA-SAN FERNANDO AUSCULTACIÓN Y VIGILANCIA DE TÚNELES



Madrid, España

DRAGADOS

2005 - 2007



### Datos principales:

- Longitud total: 4,870 m (subterráneos)
- 6 estaciones (subterráneas)


### Alcance:


- Elaboración de un Plan de Auscultación específico para el proyecto
- Sistema de gestión de datos de auscultación
- Suministro e instalación de los dispositivos previstos en el Plan de Auscultación
- Monitoreo continuo de los dispositivos instalados, ajustando las frecuencias de lectura a las necesidades de control de la obra en cada momento
- Elaboración de los informes de resultados de los trabajos de auscultación
- Asistencia a las reuniones periódicas de seguimiento.
- Control de ruido y vibraciones durante la construcción




# GRACIAS

Preguntas?

 [www.ofiteco.com](http://www.ofiteco.com)

 [ofiteco@ofiteco.com](mailto:ofiteco@ofiteco.com)

 (+34) 91 535 22 10

**OFITECO**

