

Webinar TSZ nº 1: 16 de abril 2021

Introducción a las Tecnologías Sin Zanja

Nueva instalación de conducciones

- 10:30 a 10:45h. Presentación e Introducción (15 min.)
Bienvenida y Presentación (5 min.)
Carlos Arce. Decano del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Castilla y León
Juan García. Presidente de la Asociación Ibérica de Tecnología Sin Zanja IBSTT
Introducción a las TSZ: Estado del arte TSZ postCovid **Juan García.** Presidente IBSTT_ **Eduardo Rojas.** Vocal JD IBSTT
- 10:45 a 11:00 h. Microtúneles (15 min.)
Microtúneles en entornos urbanos complejos **Gudelia Iglesias.** Directora de contratación y estudios de EUROHINCA
- 11:00 a 11:20 h. Perforación horizontal dirigida y helicoidal (20 min.)
Juan Peretó. Manager del Departamento de Innovación y Ventas de SISTEMAS DE PERFORACIÓN / TRACTO (10 min.)
Caso de éxito con Perforación Horizontal Dirigida **Stefano Russo.** Gerente de VERMEER España (10 min.)
- 11:20 a 11:35 h. Hince neumática (15 min.)
Carlos Gómez. Gerente de APLES
- 11:35 a 11:50 Turno de preguntas (15 min.)

Panel de expertos



Juan García
Presidente IBSTT



Eduardo Rojas
Vocal JD IBSTT



Carlos Arce
Decano CICCPC



Gudelia Iglesias
EUROHINCA



Juan Peretó
SISTEMAS PERFORACIÓN
TRACTO



Stefano Russo
VERMEER



Carlos Gómez
APLES

Webinar TSZ nº 1: 16 de abril 2021

Introducción a las Tecnologías Sin Zanja

Nueva instalación de conducciones

- 10:30 a 10:45h. Presentación e Introducción (15 min.)
Bienvenida y Presentación (5 min.)
Carlos Arce. Decano del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Castilla y León
Juan García. Presidente de la Asociación Ibérica de Tecnología Sin Zanja IBSTT
Introducción a las TSZ: Estado del arte TSZ postCovid **Juan García.** Presidente IBSTT_ **Eduardo Rojas.** Vocal JD IBSTT
- 10:45 a 11:00 h. Microtúneles (15 min.)
Microtúneles en entornos urbanos complejos **Gudelia Iglesias.** Directora de contratación y estudios de EUROHINCA
- 11:00 a 11:20 h. Perforación horizontal dirigida y helicoidal (20 min.)
Juan Peretó. Manager del Departamento de Innovación y Ventas de SISTEMAS DE PERFORACIÓN / TRACTO (10 min.)
Caso de éxito con Perforación Horizontal Dirigida **Stefano Russo.** Gerente de VERMEER España (10 min.)
- 11:20 a 11:35 h. Hinca neumática (15 min.)
Carlos Gómez. Gerente de APLES
- 11:35 a 11:50 Turno de preguntas (15 min.)



Asociación Ibérica de
Tecnología SIN Zanja

trabajamos para poner la
tecnología SIN Zanja
al servicio del
ciudadano
y del desarrollo sostenible



Microtúneles en entornos urbanos complejos



TERRATEST
TUNNELING

Gudelia Iglesias

Directora de contratación y estudios de EUROHINCA



HINCA DE TUBERÍA CON TUNELADORA BAJO PISTA AEROPUERTO

1. DEFINICIÓN HINCA DE TUBERÍA - MICROTUNEL

2. VENTAJAS DEL MICROTUNEL

3. COMPONENTES DE UN MICROTUNEL

4. CASO PARTICULAR: AEROPUERTO DE MANISES

5. OTRAS OBRAS EJECUTADAS POR EUROHINCA

Hinca de tubería

- ▶ Sistema constructivo de túneles (\varnothing 500 mm hasta 2500/3000 mm) mediante el empuje de la tubería definitiva desde el pozo de ataque.
- ▶ Principales usos:
 - ▶ Abastecimiento de agua y saneamiento
 - ▶ Redes de gas, electricidad, cable, fibra óptica, telecomunicaciones, etc
 - ▶ Sistemas de drenaje y evacuación
 - ▶ Captaciones de agua e inmisarios
 - ▶ Emisarios submarinos (saneamiento, desalación)
 - ▶ Pasos inferiores a servicios existentes, carreteras, ferrocarril, pistas de aeropuertos, parques, etc.



1. DEFINICIÓN HINCA DE TUBERÍA - MICROTUNEL

2. VENTAJAS DEL MICROTUNEL

3. COMPONENTES DE UN MICROTUNEL

4. CASO PARTICULAR: AEROPUERTO DE MANISES

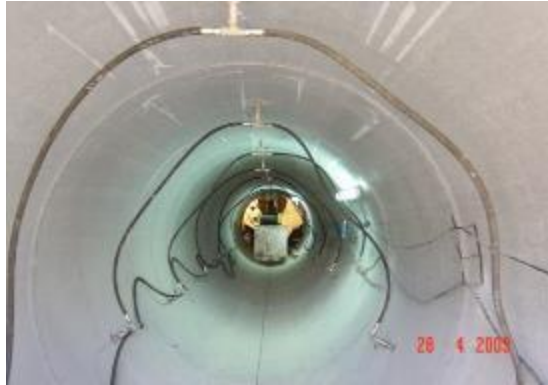
5. OTRAS OBRAS EJECUTADAS POR EUROHINCA

Ventajas de la perforación con microtuneladoras

- ▶ Frente a la **APERTURA DE ZANJAS**
 - ✓ Menor afectación en la superficie.
 - ✓ Menos riesgos de accidentes, desplome de taludes.
 - ✓ Menor extracción de escombros y de movimientos de tierras.
 - ✓ Mayor limpieza y producción en toda la ejecución de la obra.



Ventajas de la perforación con microtuneladoras



► Frente a la **MINERIA TRADICIONAL**

- ✓ Mayor rapidez
- ✓ Sin explosivos en terrenos rocosos
- ✓ Menos riesgos de accidentes por desplome del frente
- ✓ Posibilidad de trabajar en niveles freáticos.

Ventajas de la perforación con microtuneladoras

- ✓ Menos ruidos y suciedad
- ✓ Menor riesgo de accidentes
- ✓ Menor impacto en el tráfico, menos desvíos
- ✓ Menores daños en carreteras, calles, etc
- ✓ Menores daños en servicios subterráneos
- ✓ Menor impacto medioambiental
- ✓ No es necesario bajar los niveles freáticos
- ✓ Menor riesgo de asentamientos
- ✓ Mejor acabado en la construcción del túnel
- ✓ Los trabajos son independientes de las condiciones meteorológicas



Ventajas de la perforación con microtuneladoras

- ▶ El cruce de **ríos, edificios y calles** puede resultar imposible por el método de aperturas de zanjas.



Inconvenientes frente a otros métodos

- × En determinadas situaciones (poca profundidad, sin servicios afectados, etc.) es más caro que la zanja.
- × Necesidad de estudio detallado de la geología y el trazado.



1. DEFINICIÓN HINCA DE TUBERÍA - MICROTUNEL

2. VENTAJAS DEL MICROTUNEL

3. COMPONENTES DE UN MICROTUNEL

4. CASO PARTICULAR: AEROPUERTO DE MANISES

5. OTRAS OBRAS EJECUTADAS POR EUROHINCA

Elementos de la Hinca de Tubería

- ▶ Tuneladora
- ▶ Equipos auxiliares



Tuneladora hidroescudo

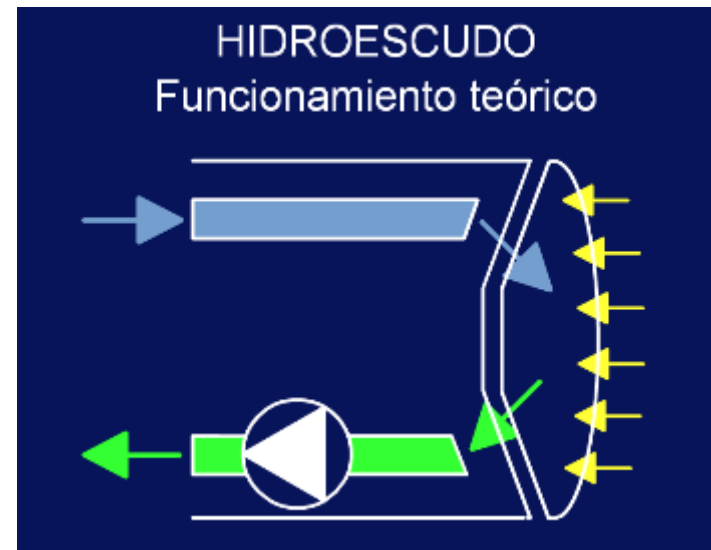
- ▶ Control del frente de excavación.
- ▶ Control de los asentamientos.
- ▶ Extracción del material mediante bombeo.
- ▶ Máxima seguridad. El personal trabaja sin contacto con el frente.

1. Rueda de corte
2. Accionamiento
3. Circuito de lodos
4. Cilindros orientación
5. Motor hidráulico ppal.
6. Esclusa.



Tuneladora hidroescudo

- ▶ La tuneladora más universal de todos los tipos construidos.
- ▶ Con distintas ruedas de corte puede excavar la mayoría de terrenos y es la que mejor se adapta para los diámetros pequeños y para la hincas de tubería.



Ruedas de corte

Funciones principales:

- Incluir herramientas de corte
- Sostener el frente.
- Retirar el material a la cámara de extracción

Tipos de ruedas de corte:

- Abiertas → Arenas y arcillas
- Mixtas → Rocas blandas
- Cerradas → Roca



Abierta



Mixta



Cerrada

Sistema de empuje

- ▶ Transmite la fuerza de empuje necesaria para el avance en la perforación.
- ▶ Existen distintos tipos de bastidores de empuje:
 - Compactos
 - Estándar (simple o doble)



Compacto



Estándar doble

Gestión del material excavado

- ▶ En el caso de los hidroescudos, están compuesto por un decantador-separador.
- ▶ Los demás equipos habilitan un espacio en la superficie para descargar las vagonetas con el descombro.

EQUIPOS

Precriba

Planta de separación

Elementos auxiliares

Balsas de decantación

Filtro prensa



Pórtico grúa

- ▶ Fundamental para la manipulación de la tubería de hinca, acopio y colocación en el pozo de entrada.



Pórtico grúa sobre pozo de hinca



Portico grúa

Cabina de control

- ▶ Debe de colocarse lo más cercano posible al pozo de ataque, con el fin de que exista visibilidad entre el container de control y el pozo de ataque.



Sistema de guiado

- ▶ El 95 % de las hincas son alineaciones rectas. En curvas se utilizan sistemas de guiado con estaciones totales motorizadas láser o guiados giroscópicos.



Tubería de hinca

- ▶ Por lo general se utilizan tubería de hormigón armado aunque también se utiliza de polímeros.
- ▶ Debe resistir los esfuerzos de empuje durante la perforación y los esfuerzos del terreno en su vida útil.



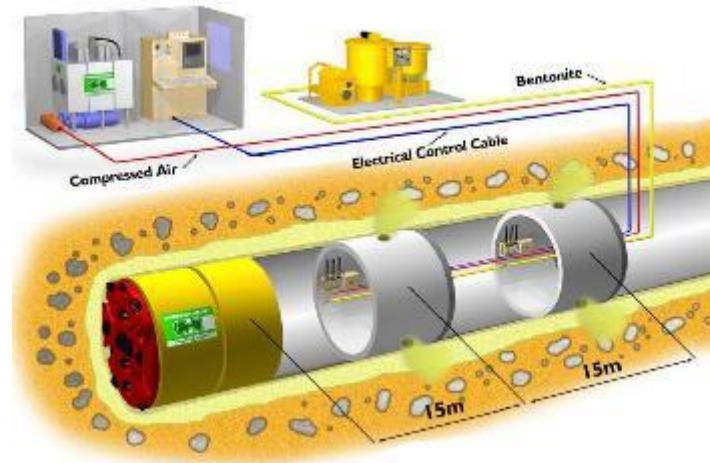
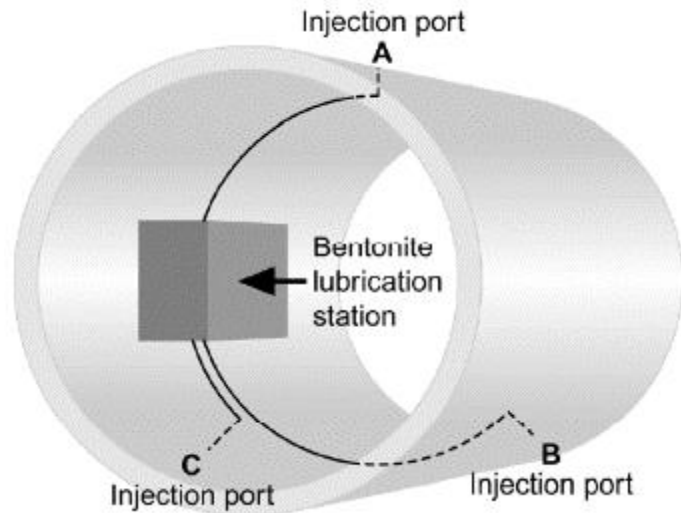
Tubería de hinca



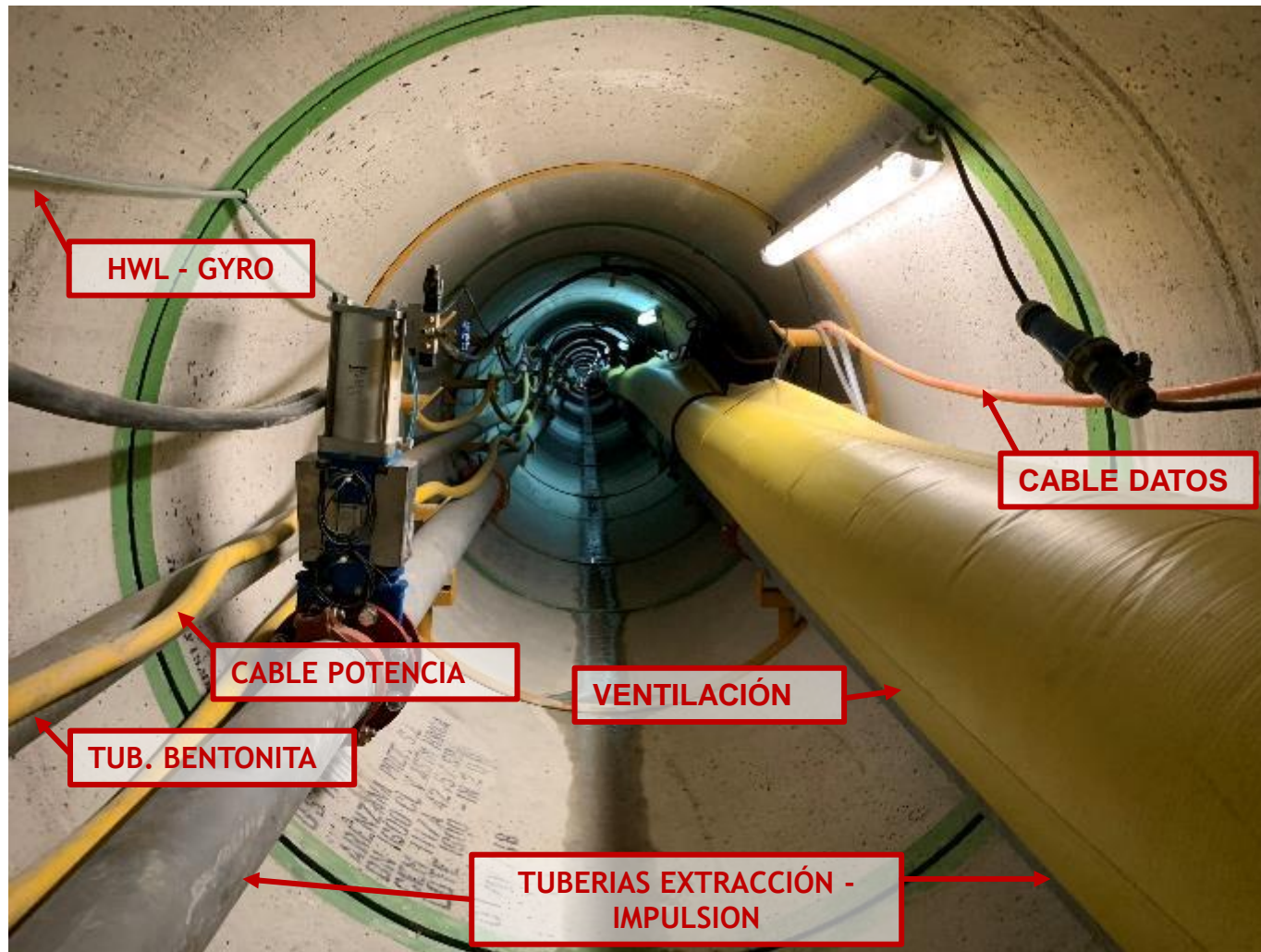
- ▶ Se utilizan cuando las distancias entre pozos son grandes (>100 m) y las fuerzas de fricción que el terreno ejerce sobre los tubos hace que la presión aplicada desde la estación principal supere la presión admisible de los tubos, consiguiendo dividir el empuje en tramos.

Inyección de bentonita

- ▶ La inyección de bentonita es imprescindible para rellenar el espacio que queda entre el sobrecorte y el tubo.
- ▶ Su función principal es la de lubricar el empuje y reducir la fricción tubo - terreno y reducir al mínimo las fuerzas de empuje necesarias para el avance de la hinca.



Vista del túnel



Pozo de ataque



Recomendaciones

- ▶ Para una correcta ejecución se precisa:
 - ✓ Estudio geológico adecuado
 - ✓ Planificación adecuada de la obra que defina:
 - ✓ Tipo de tuneladora a utilizar
 - ✓ Tipo de corona y herramientas de corte
 - ✓ Previsión de cambio de útiles de corte
 - ✓ Diseño del pozo de ataque e instalaciones
 - ✓ Calidad y dimensiones de la tubería a hincar
 - ✓ Número y características de estaciones intermedias
 - ✓ Forma de rescate de la tuneladora al finalizar
 - ✓ Sistema de guiado continuo para mantener alineación
 - ✓ Utilización adecuada bentonita como lubricante



1. DEFINICIÓN HINCA DE TUBERÍA - MICROTUNEL

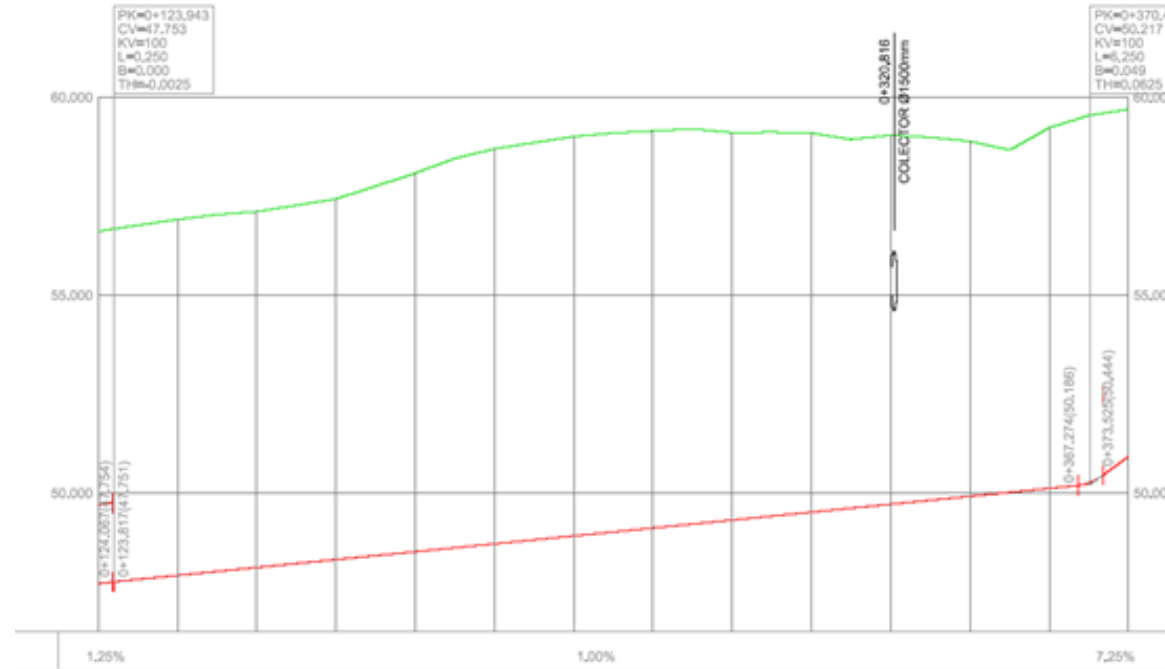
2. VENTAJAS DEL MICROTUNEL

3. COMPONENTES DE UN MICROTUNEL

4. CASO PARTICULAR: AEROPUERTO DE MANISES

5. OTRAS OBRAS EJECUTADAS POR EUROHINCA

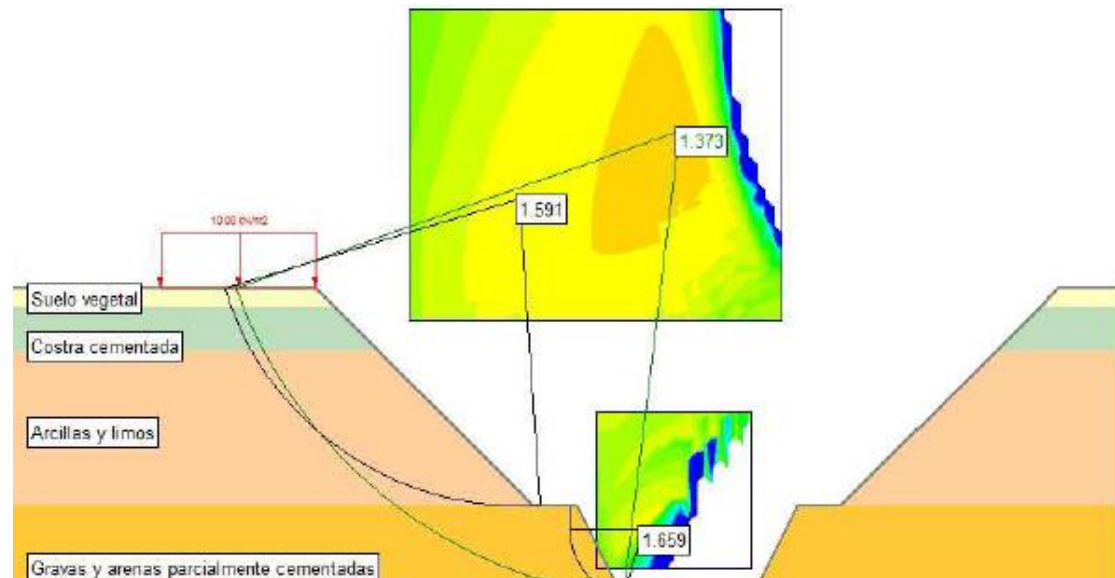
Datos del proyecto



- ▶ 280 m tubería
- ▶ Ø 2500 mm
- ▶ Pendiente negativa del 1,00%
- ▶ Solución proyecto tuneladora escudo abierto y jet-grouting en forma de tienda de campaña.

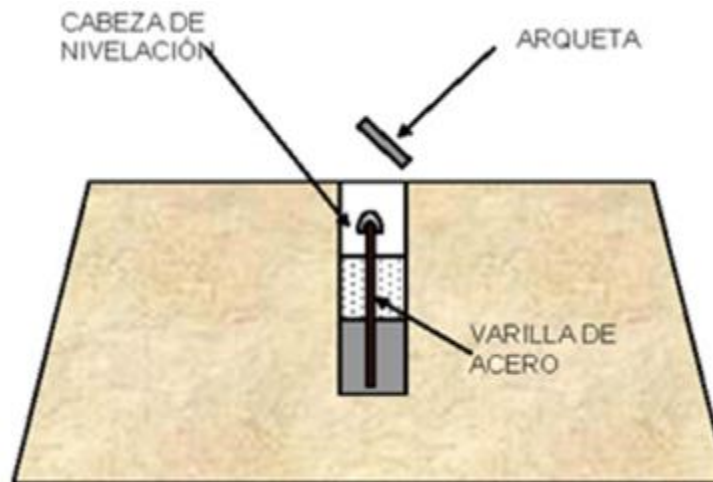
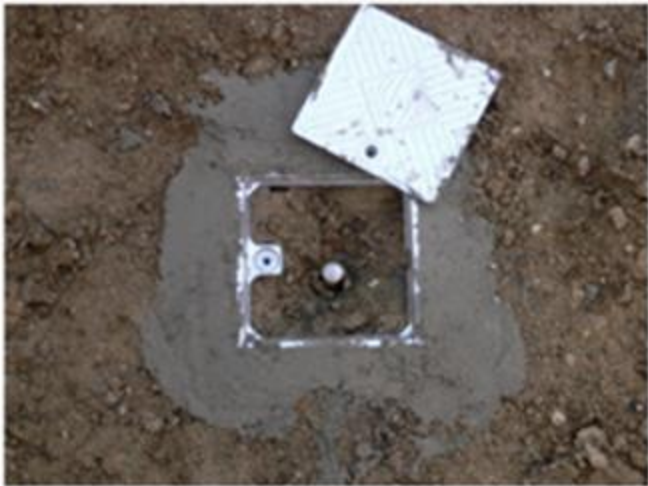
Información geotécnica

PERFIL DEL TERRENO	Espesor (m.)	γ_{ap} (KN/m ³)	c (KN/m ²)	ϕ
Suelo vegetal	0.60	18	5	22°
Costra cementada	1.40	22	40	35°
Arcillas y limos	5.00	20	15	28°
Gravas y arenas parcialmente cementadas	3.00	21	10	33°

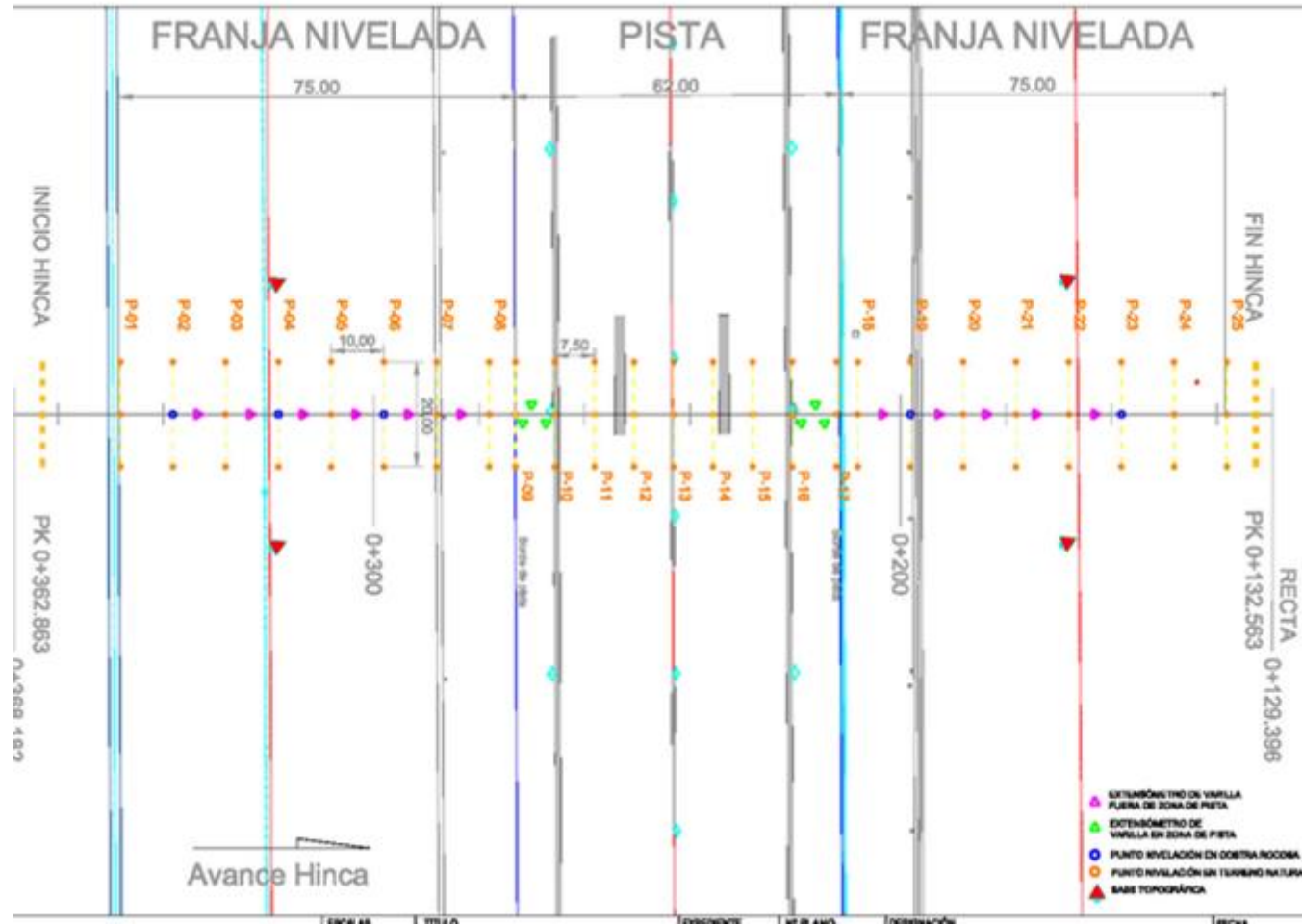


Plan de auscultación

- Establecimiento de una malla adecuada:
 - Cada 10 m fuera de pista - Cada 5 m dentro de pista
- Fases de medida:
 - Nocturna, mismas condiciones de presión, temperatura... Intensiva
 - Diurna, muy condicionada por ventanas de trabajo. 30 metros por delante y 30 metros por detrás y punto del eje afectado por la tuneladora.
- Materialización de los puntos de medición:
 - Clavos geopunt con cabeza esférica, fuera de pista y en el borde
 - Pintura en forma de diana que con el tiempo desaparece en la pista
 - Colocación de extensómetros de varillas entre los puntos de control
- Análisis y presentación de los datos: Asentamientos < 3 mm.



Plan de auscultación



CRUCE AEROPUERTO DE MANISES



Webinar nº 1 Tecnologías SIN Zanja
16 de abril 2021

1. DEFINICIÓN HINCA DE TUBERÍA - MICROTUNEL

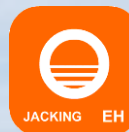
2. VENTAJAS DEL MICROTUNEL

3. COMPONENTES DE UN MICROTUNEL

4. CASO PARTICULAR: AEROPUERTO DE MANISES

5. OTRAS OBRAS EJECUTADAS POR EUROHINCA

CRUCE AEROPUERTO DE VIGO



Colector ampliación aeropuerto de Vigo
150 m granito sano
Con hincas de tubería DN2500
Control topográfico continuo.

- CLAY
- SAND
- BOULDERS
- ROCK
- UNDER WATER LEVEL
- GEOTECHNICAL CHARACTERISTICS

- ROAD
- TRAIN
- AIRPORT
- CITY
- OUTFALL
- MOUNTAIN
- CURVE
- CROSSINGS CHARACTERISTICS



CRUCE VIAS ESTACIÓN DE FERROCARRIL DE ATOCHA

Hinca cruce bajo las líneas de ferrocarril de alta velocidad en la estación de Atocha en Madrid.

Geología: Tosco arenoso

Tuneladora: Hidroescudo

Longitud: 386 m

Diámetro: DN1600



CRUCE LINEAS FÉRREAS

Tuneladora Hidroescudo con hincas de tubería

CRUCE EN AVE:

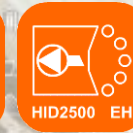
- Valladolid, DN1500 – 30 m
- Valladolid, DN1500 – 40 m
- Toledo, DN1200 – 50 m

CRUCE VÍAS RENFE:

- Zaragoza, cruce playa vías (5 vías), DN1000 - 40 m
- Avilés, cruce playa vías, (6 vías), DN2000 - 61 m
- San Sebastián, cruce playa vías, (7 vías), DN2000 - 52 m
- Orihuela, DN1500 - 30 m
- Avilés, DN1200 - 125 m
- Irún, DN2000 - 282 m
- Avilés, DN2000 - 195 m



COLECTOR CRUCE M-45



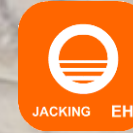
732 m cruce M-45
 Yesos y arcillas
 Con Tuneladora Hidroescudo
 Con hincas de tubería, DN2500



- CLAY
- SAND
- BOULDERS
- ROCK
- UNDER WATER LEVEL
- GEOTECHNICAL CHARACTERISTICS
- ROAD
- TRAIN
- AIRPORT
- CITY
- OUTFALL
- MOUNTAIN
- CURVE
- CROSSINGS CHARACTERISTICS



HINCA CURVA EN PUERTOLLANO



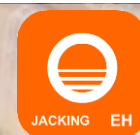
Hinca en curva
Longitud: 282 m
Radio: 600 m
Diámetro: 2000 mm

- CLAY
- SAND
- BOULDERS
- ROCK
- UNDER WATER LEVEL
- GEOTECHNICAL CHARACTERISTICS

- ROAD
- TRAIN
- AIRPORT
- CITY
- OUTFALL
- MOUNTAIN
- CURVE
- CROSSINGS CHARACTERISTICS



HINCA CURVA EN SANTIAGO DE COMPOSTELA



Cruce de Carretera y edificios
DN2000 Hidroescudo
Longitud: 216 m
Radio: 600 m

- CLAY
- SAND
- BOULDERS
- ROCK
- UNDER WATER LEVEL
- GEOTECHNICAL CHARACTERISTICS

- ROAD
- TRAIN
- AIRPORT
- CITY
- OUTFALL
- MOUNTAIN
- CURVE
- CROSSINGS CHARACTERISTICS



COLECTOR PASEO DE LA ESTACIÓN (SALAMANCA)



Hinca de tubería en el centro de la ciudad de Salamanca, próximos a edificios históricos
 DN2000 Hidroescudo
 2 tramos x 130 m

- CLAY
- SAND
- BOULDERS
- ROCK
- UNDER WATER LEVEL
- GEOTECHNICAL CHARACTERISTICS

- ROAD
- TRAIN
- AIRPORT
- CITY
- OUTFALL
- MOUNTAIN
- CURVE
- CROSSINGS CHARACTERISTICS



COLECTOR AV. LIBERTAD. DOS HERMANAS (SEVILLA)



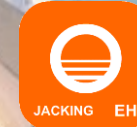
- CLAY
- SAND
- BOULDERS
- ROCK
- GROUND WATER LEVEL
- GEOTECHNICAL CHARACTERISTICS

- ROAD
- TRAIN
- AIRPORT
- CITY
- OUTFALL
- MOUNTAIN
- CURVE
- CROSSINGS CHARACTERISTICS



Cruce de Carreta
DN2500 OD3000 Hidroescudo
Longitud: 480 m
Geología: Arena y grava

COLECTOR CALLE NIEBLA SEVILLA



- CLAY
- SAND
- BOULDERS
- ROCK
- UNDER WATER LEVEL
- GEOTECHNICAL CHARACTERISTICS

- ROAD
- TRAIN
- AIRPORT
- CITY
- OUTFALL
- MOUNTAIN
- CURVE
- CROSSINGS CHARACTERISTICS



Cruce de carretera
 DN1800 OD2000 Hidroescudo;
 Longitud: 483 m
 DN2000 OD2400 Hidroescudo;
 Longitud: 43 m
 Geología: Arena y arcilla

COLECTORES COCO DEL MAR & SANTA ELENA (PANAMÁ)



DN600 Hidroescudo
 8 tramos de hincas de tubería en entorno urbano
 Santa Elena: 224 m – 4 tramos
 Coco de Mar: 320 m – 4 tramos
 Øint = 600 mm ; Øext = 791 mm

- CLAY
- SAND
- BOULDERS
- ROCK
- UNDER WATER LEVEL
- GEOTECHNICAL CHARACTERISTICS

- ROAD
- TRAIN
- AIRPORT
- CITY
- OUTFALL
- MOUNTAIN
- CURVE
- CROSSINGS CHARACTERISTICS

COLECTOR LÍNEA 3, GUADALAJARA (MÉXICO)



TERRATEST
T U N N E L I N G

Webinar nº 1 Tecnologías SIN Zanja
16 de abril 2021





Asociación Ibérica de
Tecnología SIN Zanja

trabajamos para poner la
tecnología SIN Zanja
al servicio del
ciudadano
y del desarrollo sostenible



!!!MUCHAS GRACIAS!!!

