

30 de noviembre 2023  
November 30<sup>th</sup>

5° Congreso Mexicano de ingeniería de túneles y obras subterráneas  
**5<sup>th</sup> Mexican Congress of Tunnel Engineering and Underground Works**



## PROCESO INTEGRADO PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS DE PROYECTOS DE TÚNELES

**Andrés, MARULANDA ESCOBAR**  
ITA, First Vice-President. Colombia

Vicepresidente de Proyectos INGETEC  
Coautor Libro Esmeralda FIDIC-ITA  
Revisor ITIG Risk Management Code of Practice  
Tutor ITA WG 3- Contractual Practices



Presidente de la sesión  
Technical Session Chair

**Juan, PAULÍN AGUIRRE**  
Soletanche Bachy. IBAM



Secretaria de la sesión  
Technical Session Secretary

**Itzel, SIMBRÓN**  
GIJ, AMITOS. México

9:00 – 9:45 CDMX

# 1 Conferencia Magistral Keynote lecture

## Resumen

La construcción de túneles y obras subterráneas implica una incertidumbre inherente originada por un conocimiento inadecuado de las condiciones geológicas y geotécnicas, por la dificultad para predecir la respuesta del suelo y la siempre compleja interacción suelo-estructura.

A raíz de esto, los túneles exigen un programa de gestión de riesgos más riguroso y completo que otros proyectos de infraestructura. La gestión de riesgos debe incorporarse en todas las etapas del proyecto (iniciación y planificación, diseño, licitación, construcción y solución de controversias) y actividades. Si la gestión de riesgos se convierte más en una filosofía para desarrollar obras subterráneas que en una actividad, se amplifican los beneficios de la gestión de riesgos y surgen sinergias.

En la conferencia se planteará una serie de recomendaciones, conceptos, herramientas y lineamientos para implementar un proceso integrado para la gestión de riesgos de proyectos de túneles en todo el ciclo de vida del proyecto.



## IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS DE PERFORACIÓN DIRECCIONAL PARA CONDICIONES DE TERRENO INESTABLE Y ROCA DURA: UNA SOLUCIÓN COSTO-EFICIENTE PARA GEOLOGIAS DESAFIANTES EN APLICACIONES DE EXCAVACIÓN SIN ZANJA

**Roberto, ZILLANTE**  
PETRA, Chief Technology Officer. USA|Colombia

Ingeniero Mecánico por la Universidad Simón Bolívar (Venezuela). Máster en Engineering and Management Politecnico di Torino (Italia). Chief Technology Officer – Petra (USA|Colombia). Prof. en la Pontificia Universidad Javeriana – Colombia. Inventor de múltiples patentes incluyendo una nueva tecnología sin excavación: Perforación Dinámica Asistida – "ABD" por sus siglas en inglés, con más de una década de experiencia en la industria de tecnología sin zanja.



Presidente de la sesión  
Technical Session Chair  
**Juan, PAULÍN AGUIRRE**  
Soletanche Bachy. IBAM



Secretaria de la sesión  
Technical Session Secretary  
**Itzel, SIMBRÓN**  
GIJ, AMITOS. México

9:45 – 10:30 CDMX

# 1 Conferencia Magistral | Tecnología e innovación en la ingeniería de obras subterráneas Keynote lecture

## Resumen

A medida que la tecnología de excavación sin zanja ha evolucionado con el tiempo, tres desafíos geológicos centrales han continuado incrementando los costos/riesgos en proyectos de infraestructura. Estos son: (1) terrenos inestables con alto nivel freático, (2) roca sólida, y (3) condiciones geológicas cambiantes. Incluso con herramientas tecnológicas de topografía de última generación, estos desafíos pueden aparecer inesperadamente.

Una herramienta para excavación sin zanja con aplicación de múltiples metodologías permite que el enfoque de ingeniería sea modificado de acuerdo a los desafíos geológicos, gracias a los módulos de perforación intercambiables en una única máquina. Una de las metodologías se basa en un nuevo método de pipe - ramming, "Assisted Dynamic Boring", que está especializado para condiciones de terreno inestable, y logra una precisión de +/-0.1% en condiciones desafiantes como arenas sueltas bajo el nivel freático. "ADB" combina el pipe - ramming convencional con un sistema de "jacking" hidráulico resistente al impacto, que aplica una presión constante a la tubería, reduciendo su rebote elástico después de cada golpe del martillo.

Otra metodología que está disponible en la multi-herramienta es "Jet Boring", un novedoso método de perforación de roca dura sin contacto que utiliza la espalación térmica para lograr una excavación constante (50-300+ MPa). Usando su cabezal de corte articulado, Jet Boring logra una precisión relativamente alta (+/-0.5%) en diámetros pequeños incluso en la roca de mayor resistencia, que de otro modo requeriría el aumento de tamaño del túnel o explosivos.

Utilizando una sola herramienta para diferentes metodologías sin zanja, la construcción de túneles puede enfrentar múltiples geologías, y competir mejor con los métodos de construcción con zanja convencionales.