

Julio 2022, Lima Perú

tunnel & mining

Túneles y obras subterráneas

XI CONGRESO LATINOAMERICANO
Perú - Julio, 5-6-7

Minería:
PERÚ-cartera de proyectos

GLENCORE
Investigaciones y reorganización

LITIO en el MUNDO
Minería en Argentina

Europa:
Grand París Express

Túnel Fehmarnbelt
Mar Báltico

China:
El túnel mas largo



ÉLITE 15 AÑOS
ELITE CONSULTING SAC
www.tunnelmining.net



¡Descúbrenos!



Subterra

"Excelencia en ingeniería de túneles y excavaciones subterráneas"



subterraing



subterra-ingenier-a-s-l-



@Subterra_Ing

Túneles y espacios subterráneos

- Análisis de Procesos Constructivos
- Tuneladoras (TBM)
- Diseño del Sostenimiento y Revestimiento
- Estudios de Subsistencia
- Portales
- Túneles Falsos (pantallas C&C, ...)
- Cavernas y Pozos
- Asesoría Geotécnica durante la Construcción
- Programas de Monitoreo
- Diagnóstico y Rehabilitación de Túneles
- Instalaciones de Seguridad (Ventilación, Iluminación, etc)

Minería

- Modelamiento Geológico 3D
- Estudios de Factibilidad Minera
- Diseño de Explotaciones a Cielo Abierto
- Rehabilitación de Espacios Mineros
- Diseño de Explotaciones Subterráneas
- Cierre y Desmantelamiento de Minas
- Depósito de estériles mineros
- Estudio de Infraestructura Minera Subterránea (Galería, Pozos y Cavernas)

Geología y Geotecnia

- Estudio de Peligrosidad y Riesgo Geológico
- Estudios Hidrogeológicos
- Mecánica de Rocas y Suelos
- Estudio de Taludes de Desmonte
- Estudios de Terraplenes, Pedraplenes y Botaderos

2022: Más proyectos

MENSAJE DEL EDITOR

Perú continua siendo una gran oportunidad para el desarrollo de nuevos proyectos en un territorio donde la cordillera de los andes se eleva a más de 6,000 msnm. con ciudades que requieren una mejor conexión vial, con un alto déficit en infraestructura que necesita la voluntad de todos para generar proyectos y elevar la calidad de vida, es por ello que el grupo T&M Media presenta mejores oportunidades de proyectos en el sector minero, infraestructura y energía.

En esta edición especial del Magazine internacional Tunnel&Mining presentamos proyectos de túneles y ferroviarios en el mundo, la presentación de Perú en el PDAC en Canadá, nuevas tecnologías, el litio según el Servicio geológico norteamericano, entre otros. Esperamos que tengan una agradable lectura, con los temas tan interesantes que ofrecemos y que coincide con el retorno, a la actividad presencial del Congreso Tunnel&Mining y en su décimo primera edición, del 5 al 7 de julio, el evento se realizará en la mejor sede para eventos en el Perú, como es el Centro de Convenciones de Lima.

El mundo está siendo afectado, por los efectos económicos y geopolíticos del conflicto entre Rusia y Ucrania, el realineamiento en el sistema internacional y en las organizaciones económicas, y esto sucede cuando recién salíamos de la pandemia, pero nosotros seguimos presentando el Magazine Tunnel&Mining con gran optimismo y mucho entusiasmo enfrentando retos.

Milton Torres Farro



XI Congreso Latinoamericano
Túneles y Obras Subterráneas, Lima-Perú

peru.travel

Editor:

Milton Torres Farro
press@tunnelmining.net

Investigación y Producción:

Manuel Fajardo M.

Colaboradores

Ing. Rómulo Mucho M.
Ing. Dugald Mc Lellan
Phd. Anselmo Pérez R.
Ing. Miguel Angel Morales C.
Ing. Antonio Alonso J.
Ing. Siegfried Arce H.

Área Comercial:

Sixto Falcón D.
info@elitemin.com

Elite Consulting SAC
Balneario de Santa Rosa
Lima-Perú
www.tunnelmining.net

CIRA LUGO
Marketing

tunnel&mining
www.tunnelmining.net



ÉLITE 15 AÑOS
ELITE CONSULTING SAC

tunnel
&mining

Túnel Fehmarnbelt 4



DSI - ISO 9001 6

CREG, la gran empresa china 7

Grand París Express 8

CTES - Chile 9

AATES - Argentina 10

Túnel de Taihu - China 11

New Methods & Technologies 14

Litio en el mundo 18

Tecnología Polimac 19

Glencore y penalidades 20

WTC-2022, Dinamarca 22



Nueva carretera central 23



Commerce Swiss-Perú 23

Proyectos de exploración 25

Perú-Congreso de Minería 26





TÚNEL DE FEHMARNBELT, EN EL MAR BÁLTICO UNIRÁ ALEMANIA-DINAMARCA

Obra civil que tendrá un ferrocarril de doble vía y una conexión por autopista de cuatro carriles entre Puttgarden (Alemania) y Rødbyhavn (Dinamarca).

PLANIFICACION del PROYECTO

Fueron necesarios varios años de trabajo planificado antes de la construcción del túnel Fehmarnbelt. El trabajo preparatorio incluyó la encuesta de EIA más completa en la historia danesa. La flora y la fauna marina y terrestre se cartografiaron exhaustivamente para minimizar el impacto sobre el medio ambiente. El subsuelo en Fehmarnbelt se analizó a través de cientos de muestras de perforación para garantizar una comprensión completamente precisa de sus propiedades y composición. Durante el mismo período, se estudió en profundidad una serie de posibles soluciones técnicas para el enlace. Se evaluaron puentes, túneles sumergidos y perforados en cuanto a precio, riesgo, impacto ambiental y una serie de otros criterios.

TÚNEL SUMERGIDO - LA ELECCIÓN

En 2011, se decidió que el enlace de Fehmarnbelt debería construirse como un túnel sumergido de 18 km. Las razones de esto incluyeron las buenas experiencias del túnel sumergido en el enlace de Oresund, y porque este tipo de túnel tiene una serie de ventajas sobre un puente.

A diferencia de un puente, un túnel no se ve afectado por el viento y el clima, y no tiene un impacto adverso en el entorno circundante cuando se completa. Un túnel perforado habría resultado ser una solución muy costosa y arriesgada, ya que el lecho marino no es apto para la perforación. En términos de finanzas, consideraciones ambientales y riesgo, el túnel sumergido fue, por lo tanto, la solución óptima.

DISEÑO a MEDIDA

El túnel de Fehmarnbelt se está construyendo sobre la base de una filosofía de diseño denominada "diseñar y construir". Como cliente, Femern A/S estableció los requisitos generales, incluido el tamaño del túnel, dónde debería ubicarse y qué debería poder hacer. Luego, dependía de los contratistas licitadores ofertar tanto por el precio como por una solución técnica detallada.

El resultado deseado de este enfoque es que las empresas que diseñan el túnel finalmente lo construyan y luego lo operen durante

los primeros años después de la apertura, asegurando así transiciones suaves y graduales del diseño a la construcción y finalmente a la operación.

CONTRATISTAS

Los dos consorcios de contratistas, Fehmarn Belt Contractors (FBC) y Fehmarn Link Contractors (FLC), son responsables de la construcción del túnel Fehmarnbelt de 18 km de longitud entre Rødbyhavn y Puttgarden. El contrato con el consorcio contratista holandés, FBC, entró en vigor en noviembre de 2019. La tarea incluye el trabajo de dragado en el mar, el establecimiento de los dos puertos de trabajo y la recuperación de tierras para las nuevas áreas naturales. Femern A/S celebró los contratos condicionales para la construcción del propio túnel, los portales y las rampas en mayo de 2020. Los contratos son con el consorcio de contratistas FLC y entraron en vigor el 1 de enero de 2021. El monto del proyecto se estima en US\$ 5,000 millones.

INICIO del PROYECTO

Antes de que pueda comenzar la construcción del túnel Fehmarnbelt, el enorme sitio de construcción debe prepararse con agua, electricidad, canales de agua y caminos de acceso para que esté listo para los contratistas. Alrededor del sitio de construcción, se construirán más de cuatro kilómetros de ciclovías y pasarelas, lo que garantizará que los ciclistas y peatones puedan evitar el sitio de manera fácil y segura durante la construcción.





CREACIÓN de un PUERTO

La primera tarea de los contratistas será establecer el enorme puerto de trabajo en Rodbyhavn. Esto juega un papel clave en la fase de construcción. La entrega de materias primas como piedra, arena, grava y acero por mar al sitio de construcción evitará el transporte extenso y pesado por parte de los vehículos pesados. Además, el puerto de trabajo será responsable de enviar los elementos del túnel terminados. En el lado alemán en Puttgarden, también se construirá un puerto más pequeño para transportar materias primas durante la construcción del portal del túnel en el lado alemán. El puerto de faena recibirá hasta 80.000 toneladas de materia prima cada semana.

Fábrica de túneles más grande del mundo; El siguiente paso es construir la propia fábrica de elementos del túnel. La fábrica de Rodbyhavn cubrirá aproximadamente un millón de metros cuadrados y contará con seis líneas de producción para los elementos estándar y especiales que son el corazón de la construcción del túnel.

Al oeste de las instalaciones de producción, se construirá una gran área de alojamiento para los trabajadores del túnel, junto con oficinas e instalaciones administrativas.

DRAGADO del FONDO MARINO

Buques especiales dragan el Fehmarnbelt, la zanja del túnel de 18 km de largo, en la que se bajarán los elementos, se dragará en el mar.

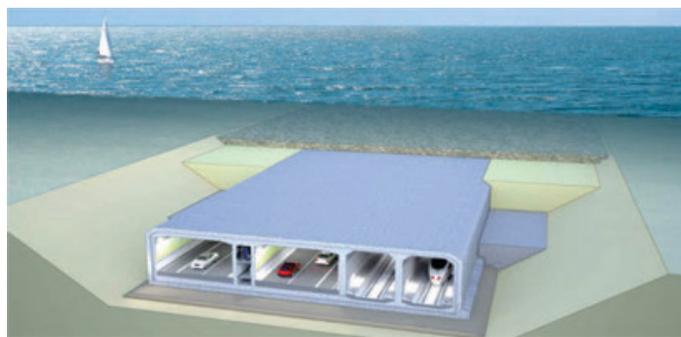
El dragado dará como resultado alrededor de 19 millones de metros cúbicos de arena, piedra y tierra, que se transformarán en un nuevo complejo de playa de 300 hectáreas en Rodbyhavn.

Buques de dragado especialmente diseñados realizan la operación de dragado. En las zonas costeras se despliegan barcasas de dragado con retroexcavadoras.

En las aguas más profundas se utilizan las denominadas dragas de cuchara y chupadores de arena.

LA CONSTRUCCIÓN

El portal y conexiones: Se construye un portal de túnel tanto en Dinamarca cerca de Rodbyhavn como en Alemania cerca de Puttgarden. Los portales conectan el ferrocarril y la autopista del túnel con las carreteras y vías férreas renovadas y recién construidas en el interior. Los trabajos en el pozo de construcción del portal del túnel en el lado danés comenzaron en 2020 y en el lado alemán al año siguiente. El trabajo en el portal del túnel comenzará en 2022.



Fundición de los elementos del túnel: Cuando la fábrica esté en funcionamiento, se producirá un elemento estándar aproximadamente cada dos semanas durante unos tres años y medio. Se requerirá la producción de 79 elementos estándar y 10 especiales en total.

Cada elemento especial incluirá un área de 'sótano' para tecnología. Esto facilitará el proceso de construcción y mantenimiento del túnel terminado. Los elementos del túnel se fabrican mediante producción industrial en serie, lo que hace que el proceso de construcción sea considerablemente más eficiente.

Enfoque láser en la calidad: Los elementos se moldearán paso a paso en segmentos de aproximadamente 24 metros en la fábrica. Nueve segmentos comprenden un elemento estándar y todo el proceso dura alrededor de nueve semanas.

Se puede garantizar un alto grado de uniformidad y calidad en la fundición porque se lleva a cabo dentro de naves climatizadas. Esto es importante ya que el túnel de Fehmarnbelt está diseñado para funcionar durante al menos 120 años.

Instalación de elementos: Un elemento estándar mide 217 metros de largo y pesa 73.500 toneladas. Los elementos se sumergirán y acoplarán entre sí. Cuando un elemento está listo para el envío, se colocan mamparos impermeables en ambos extremos y se remolca hasta su lugar mediante remolcadores.

Luego, los elementos se bajan al lecho marino con alta precisión y se acoplan cuidadosamente. Hay un espacio sellado entre los mamparos para que una gran presión externa los empuje cuando se bombea el agua. Esto asegura una conexión completamente impermeable.

Instalación de los interiores del túnel: Una vez ensamblados los elementos, se pueden iniciar los trabajos de las instalaciones técnicas y mecánicas del túnel. Estos incluyen vías de tren, ventilación, cámaras, sistemas de comunicación, señalización, pintura y mucho más.

Cada uno de estos sistemas se probará exhaustivamente en la parte final de la fase de construcción antes de la inauguración prevista a mediados de 2029.



DSI UNDERGROUND PERÚ RECIBE CERTIFICACIÓN ISO 9001:2015 POR PARTE DE BUREAU VERITAS



Después de evaluar el proceso de Fabricación y Comercialización de Productos para el Sostenimiento en Minería Subterránea y Túneles de DSI Underground Perú S.A.C. la firma evaluadora Bureau Veritas le otorgó nuevamente la certificación de calidad ISO 9001:2015.

“Esta certificación de calidad de nuevo acredita que los procesos y procedimientos internos de la organización han sido auditados y

certificados por una tercera parte independiente. Este sistema de gestión permite mejorar el rendimiento de la empresa a través de un proceso de mejora continua.” Expresó Luis Castillo, Gerente General de DSI Underground Perú.

DSI Underground reitera el compromiso de satisfacer las necesidades de sus clientes de manera confiable, para que sus operaciones avancen de forma eficiente y responsable.

UNA GRAN REUNIÓN EN BOGOTÁ



BOGOTÁ, OCTUBRE 26 - 27 -28 / 2022

EL XVII SEMINARIO ANDINO DE TUNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS, es un evento académico que capacita y actualiza los conocimientos a ingenieros y estudiantes. Esta versión con la temática **CONSTRUCCIÓN, MOVILIDAD Y MEDIO AMBIENTE**, se realizará en la ciudad de Bogotá, en el sitio más icónico de la profesión, la sede principal de la Sociedad Colombiana de Ingenieros (SCI) Cra. 4 # 10 -41, un espacio que representa la historia, el conocimiento, el ingenio y ha sido la casa de la ingeniería durante 135 años. Contaremos con la participación de reconocidos conferencistas internacionales, los representantes del Grupo Iberoamericano de Túneles y de la SCI, quienes compartirán sus conocimientos y experiencias. Presentación de abstract, consulte al correo: tunelesactos@sci.org.co www.actoscolombia.org.co

CREG LA GRAN EMPRESA CHINA DE CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES, PRESENTARÁ A ROLANDO JUSTA COMO CONFERENCISTA EN EL XI CONGRESO LATINOAMERICANO TUNNEL&MINING

El experimentado ingeniero, Rolando Justa, es Director de Proyectos en la Compañía China Railway Engineering Equipment Group y participará en el evento que se va a desarrollar del 5 al 7 de julio en Lima.



El desarrollo de espacios en el entorno subterráneo avanza cada vez más y las ciudades requieren más espacio. En marzo pasado, CREG y su TBM marcaron el inicio de la construcción del túnel para el Proyecto Ferroviario de Cefalú.

El cual será el más largo de los tres túneles previstos para duplicar la vía férrea Cefalú/Ogliastrillo-Castelbuono en la línea Palermo-Messina en Italia. Este será de una medida de 6.700 metros.

De esta forma la empresa CREG, proveedora a nivel mundial de soluciones subterráneas, cuenta con una gama completa de tecnología y servicios de mecanización. También desarrolla tuneladoras, máquinas perforadoras de pozo y herramientas de corte. La XI conferencia Latinoamericana Tunnel&Mining se realizará en el Centro de convenciones de Lima entre los días 5 al 7 de julio. Dentro del evento, como se sabe, habrá diferentes ponentes y especialistas en proyectos de infraestructura y de minas subterráneas.

Uno de ellos es el director de proyectos en China Railway Engineering Equipment Group (CREG), Rolando Justa.

En esta misma línea, la empresa CREG está enfocada en que el diseño y la fabricación de cualquier equipo sirva para trabajar en condiciones extremas encontradas bajo tierra. Por ello, los productos de CREG se han utilizado en muchas ocasiones en más de 30 ciudades de China y se han exportado a muchos países y regiones como Malasia, Singapur, India y Oriente Medio.

En el año 2013, la empresa adquirió una tuneladora de roca dura y perforadora de pozos llamada Wirth IP, la cual ha impulsado aún más rápido el crecimiento a nivel internacional.

Rolando Justa, durante su exposición en el congreso, podrá seguir enriqueciendo de forma presencial, los conocimientos de los asistentes y compartir muchas de sus experiencias en el mundo de la tunelería y minería, debido a su amplia trayectoria y reconocido trabajo en CREG.





Línea 15 Sur y Línea 14 Sur, del Grand París Express

El Grand Paris Express es un proyecto estratégico para el desarrollo económico de Île-de-France. Permitirá crear empleos, reducir el aislamiento de los territorios y liberar energías. Este ambicioso proyecto movilizará conocimientos especializados para los 20 próximos años. Representa un fantástico reto a nivel técnico y un auténtico desafío humano.

Xavier Huillard, PDG de VINCI

FUTURO PROMETEDOR

París se dispone a crecer sin perder su alma. El París del futuro apuesta por la vía francesa: poca austeridad y mucha inversión pública para dinamizar la economía. En torno a esa red, miles de nuevas oficinas, viviendas y centros de negocio y de investigación capaces de atraer más inversión. Solo durante las obras, hasta 2030, habrá 800.000 nuevos empleos.

Si a París le va bien, a Francia también. La región Île de France, en la que se asienta la capital, concentra el 33% del PIB nacional. Con una riqueza de 612.000 millones de euros, solo las regiones de Tokio y Nueva York la superan. 32 millones de turistas la visitan cada año, posee la mayor concentración universitaria de Europa y es el primer centro europeo de investigación. Arquitectos, ingenieros y urbanistas llevan años trabajando en el proyecto que multiplicará su potencial. Quieren superar a la city londinense, “Será más atractiva que Londres”, “París no debe ser una ciudad museo” son frases que se mencionan.

ESCENARIO - FINANCIAMIENTO

El Grand Paris Express, que es en la actualidad el mayor proyecto de infraestructuras a nivel europeo, duplicará la red de metro con 200 km de nuevas líneas, lo que supone la construcción de 4 nuevas líneas alrededor de París (líneas 15, 16, 17 y 18)., el 90% de las cuales son subterráneas, la ampliación de 2 líneas fuera de París (líneas 11 y 14), de 68 nuevas estaciones y el desarrollo de nuevos barrios alrededor de estos futuros núcleos urbanos. Todas

las obras que se acometan estarán ubicadas en áreas densamente pobladas, en el corazón de las ciudades. El desarrollo y financiación de este proyecto urbano está liderado por la Société du Grand Paris (SGP), un ente público creado por el Estado.

DETALLES y CONDICIONES TÉCNICAS

La obra del tramo T3C de la línea 15 sur, que contempla la construcción de 8 km de túnel, de la obra civil (ejecución de 5 nuevas estaciones y de 8 pozos) así como de las obras especiales (relleno de canteras), es un proyecto excepcional que requiere unos importantes medios logísticos. Para su ejecución se precisa la intervención de 2 tuneladoras de presión de tierra de manera simultánea (aproximadamente de 10 metros de diámetro), que trabajarán a entre 30 y 40 metros de profundidad, en geologías siempre diferentes y en proximidad de la capa freática.

OBRAS CIVILES

Se construirán 5 nuevas estaciones y 8 pozos, así como pozos de 7 y 11 m de diámetro y de 40 y 50 m de profundidad. La estación de Villejuif Gustave-Roussy, emblemática de este tramo por su arquitectura y dimensiones (65 m de diámetro y 42 m de profundidad), permitirá conectar la línea 15 sur con la línea 14 sur. Además, deberán ejecutarse obras especiales. Como quiera este tramo de la línea 15 discurre por debajo de numerosas canteras, éstas deberán ser tratadas antes del paso de la tuneladora. Las intervenciones durarán de unas pocas semanas a varios meses.

TUNELES y TBM

El lote GC02 de la línea 14 sur contempla la construcción de un túnel de 4,6 km entre la futura estación de Maison Blanche Paris XIII y el pozo de ataque de la tuneladora en Jean Prouvé, perforado con una tuneladora de presión de tierra. También incluye la construcción de la nueva estación de Kremlin Bicêtre Hôpital, de 5 pozos de ventilación y emergencia, así como el relleno de 14 zonas de canteras. La obra, que constituye un proyecto de envergadura



en un entorno urbano, atraviesa los municipios de París, Kremlin Bicetre, Gentilly, Villejuif y L'Haÿ-les-Roses. Para la retirada de los escombros se adoptaron parcialmente modos de transporte "alternativos" tales como el fluvial o el ferroviario.

BENEFICIOS y DESARROLLO

Los trabajos de la línea 14 sur y la línea 15 sur conllevarán la movilización de unas 350 y 900 personas respectivamente.

Con una inversión que ronda los 35 mil millones de euros y unas obras que se alargarán hasta 2030.

El Grand Paris Express tendrá un impacto considerable en la dinámica socioeconómica de toda la región.

Este nuevo metro 100% automatizado, transportará a cerca de 2 millones de pasajeros por día y reducirá significativamente la duración de viaje en los trayectos, que representan en la actualidad un obstáculo para la empleabilidad y la calidad de vida de los habitantes de la región parisina.



Fechas de ejecución:

Línea 14: 2018 al 2024 - Línea 15: 2017 al 2022

Material comprometido:

Línea 14: 500.000 m³ de escombros; 150.000 m³ de concreto estructural; 8.500 toneladas de acero; 47.000 m² de encofrados; 48.000 m³ de relleno de canteras

Línea 15: 100.000 m³ de cemento para el relleno de las 20 canteras; 3,2 millones de toneladas de escombros; 470.000 m³ de concreto

Gustavo Estay Caballero, actual líder del Comité de Túneles y Espacios Subterráneos de Chile nos comenta sobre el concepto "ciudad subterránea", como elemento clave para el desarrollo urbano y liberar a la superficie de las tensiones que la aquejan, como por ejemplo el alto tráfico vehicular, falta de espacios verdes, entre otros aspectos fundamentales.

OBJETIVO de CTES

El Comité de Túneles y Espacios Subterráneos de Chile (CTES-CHILE) es una entidad de carácter técnica permanente, que convoca a los principales profesionales e instituciones relacionadas, con el fin de canalizar las inquietudes, el conocimiento y la información.

Este Comité representa a Chile en la Asociación Internacional de Túneles y Espacios Subterráneos (ITA-AITES), entidad que reúne actualmente a 58 naciones y a las más importantes empresas e instituciones de la industria tunelera mundial.

Para el CTES, la convergencia de otras especialidades es fundamental y por lo mismo se está reuniendo con diferentes actores, como la Asociación de Oficinas de Arquitectos (AOA), el Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile (ICH) y el Consejo de Políticas de Infraestructuras (CPI) y las Universidades de Chile y Adolfo Ibáñez, entre otros actores.

Asimismo, asegura que el rol de los arquitectos es fundamental. "Los arquitectos tienen que pensar en el uso urbanístico del subsuelo, eso es clave. Para eso, nos hemos acercado a la AOA para que nos ayuden con el tema", comenta el líder del CTES.

DESARROLLO SUBTERRANEO

Es posible la construcción de autopistas urbanas subterráneas, para no congestionar las vías superficiales y sistemas de transporte subterráneo de carga, estratégicamente ubicados, en los que existan restricciones para el desplazamiento de vehículo superficiales, como el centro histórico de Santiago.

El Metro de Santiago es, sin dudas, un espacio subterráneo que ha crecido no sólo en cuanto a su extensión. También, su relación con la comunidad ha cambiado convirtiéndolo en un lugar donde coexisten las necesidades de transporte con distintas expresiones culturales de la sociedad.

En la ampliación del Metro, un tercio de ella, será construido a través del uso de una máquina tuneladora, TBM, y será relevante el uso de concreto de alto nivel para la construcción de dovelas y elementos prefabricados que constituyen la fortificación del túnel.



COMITÉ DE TÚNELES Y
ESPACIOS SUBTERRÁNEOS
DE CHILE



OSCAR VARDÉ, LÍDER DE LA ACADEMIA NACIONAL DE ARGENTINA PRESENTARÁ TRASCENDENTAL LIBRO SOBRE LA MINERÍA EN EL TUNNEL & MINING 2022 EN LIMA

El ingeniero Vardé también es presidente de la Asociación Argentina de Túneles y Subterráneos. Él dictará conferencias acerca del desarrollo de túneles en los últimos 25 años y sobre la infraestructura en Buenos Aires.

El ingeniero argentino Oscar Vardé, hará una aparición durante la segunda jornada del XI Congreso Latinoamericano Tunnel & Mining 2022. El también presidente de AATES, comentará con los presentes acerca de los desarrollos más importantes de túneles en los últimos 25 años en Argentina, así como también sobre la excavación mecanizada de túneles en la Región Metropolitana de Buenos Aires. Vardé, quien también es presidente honorario de la Academia Nacional de Ingeniería (ANI), presentará el libro “La Minería en Argentina”, en el cual trabajó como uno de los redactores de dicha pieza en colaboración con sus colegas del Centro Argentino de Ingenieros (CAI) y de la academia ya mencionada.

Reconocido de manera internacional en el rubro de la minería, Vardé es el presidente de la Asociación Argentina de Túneles y Espacios Subterráneos (AATES), una entidad civil sin fines de lucro que es representativa de la Argentina para la International Tunnelling and underground space Association. Los objetivos de esta asociación, fundada en el año 2010, son promover el estudio y la investigación, fomentar el contacto y la colaboración, impulsar el conocimiento y la formación, y finalmente, apoyar y asesorar. Todos estos parámetros dentro de la industria minera en Sudamérica, los cuales discuten anualmente con el objetivo de congregar a la comunidad tunelera para revisiones del sector.

FINES DE LA PUBLICACIÓN

El Ing. Pablo Bereciartúa, presidente del CAI, sostuvo que la producción del libro forma parte de los objetivos del CAI que son “colaborar para que exista en la Argentina un debate objetivo, neutral sobre las verdaderas oportunidades de creación de riqueza en el país, y no desde una postura ideológica, sino desde el conocimiento”.

DEMANDA DE MATERIAS PRIMAS

“Estamos ante un 400 por ciento de aumento de demanda de minería a nivel global. Chile exporta us\$14.000 millones en minería, la Argentina us\$ 16.000 millones en soja, lo que nos da la pauta de que se puede hacer minería de manera



sostenible”. Manuel Solanet, presidente de la ANI, subrayó: “La minería está cruzada de intereses, de falsos juicios, por ello, hacer un aporte técnico de forma independiente va a ser positivo para impulsar el desarrollo de esta actividad”, y la Argentina tiene que hacerlo en donde tenga ventajas comparativas”. El secretario de Minería, Alberto Hensel, destacó la principal industria exportadora de varias provincias, como Jujuy, Santa Cruz, Catamarca, con proyectos con el cobre, el oro, el litio”. Cuando uno mira la participación de la minería en el PBI es solo el 0,6%. Se presentó el trabajo realizado entre el Departamento Técnico del CAI y la Academia Nacional de Ingeniería (ANI).





Túnel de Taihu, el mas largo de China

Entra en servicio en China una infraestructura subacuática de casi 11 kilómetros de longitud que discurre por debajo del lago Taihu

El nuestro planeta hay cerca de 200 túneles submarinos. Estas infraestructuras que empezaron a construirse desde el siglo XIX, se utilizan para el suministro de agua y electricidad, pero la mayoría se construyeron para transportar personas y carga, tanto por vía férrea o autopista. En áreas donde las grandes masas de agua dificultan la comunicación, la solución es puesta por la ingeniería para imponerse a estas barreras naturales.

EL MAS LARGO DE CHINA

El último túnel nos llega de China, donde el 30 de diciembre de 2021 se inauguró el túnel Taihu, que discurre por debajo del lago que lleva el mismo nombre y a 20 metros de profundidad.

Situado al este de la provincia de Jiangsu, a unos 50 kilómetros de Shanghai, el túnel de Taihu es el túnel submarino más largo de China. Mide 10,79 kilómetros de longitud, 7,25 metros de alto y 43 metros de ancho. La obra forma parte de la autopista Changzhou-Wuxi, de 44 kilómetros de recorrido, abierta recientemente para aliviar los desplazamientos entre Shanghai y Nanjing, la capital de Jiangsu.

DISEÑO DE VIAS

El túnel de Taihu es de doble sentido, con tres carriles por sentido más otro adicional para casos de emergencia, y si bien su longitud lo convierte en el mayor túnel submarino del país, mide menos de la mitad que el túnel más largo de China. Este honor le corresponde al corredor terrestre de Shengli, situado en la región autónoma de Xianjiang, en el noroeste del país, que fue abierto al tráfico en mayo de 2020 y tiene una longitud de 22,11 kilómetros.

El techo del túnel está equipado con luces LED de colores, diseñadas para evitar la fatiga del conductor.



CONSTRUCCION - MATERIALES - EQUIPOS

Las obras de construcción del túnel submarino de Taihu se iniciaron en 2018 y han tenido un costo de 1.500 millones de dólares. En total se utilizaron más de dos millones de metros cúbicos de hormigón.

El método utilizado fue mediante ataguías, ya que debido a las características de limo, propias de un lago el uso de tuneladoras sería casi imposible, para el control de la consistencia del concreto y la temperatura se utilizó la tecnología de la fibra óptica, así se pudo controlar la ventilación climatizada para el debido fraguado del concreto. También fueron necesarios equipos de procesamiento automático de acero y sistemas inteligentes para evitar las fugas de aguas residuales.

ECOLOGÍA

La construcción afectaría el lecho del lago en el cual viven diversas formas de vida, además hay una zona turística en el borde del lago, la constructora instaló fajas de transporte para el debido movimiento de los materiales de construcción, mediante rociadores minimizó el polvo en el ambiente, los residuos de los equipos como lubricantes serán tratados, como el ruido en la zona.

BENEFICIOS

El túnel entre Mashan y Nanquan, subdistritos junto al lago de la ciudad de Wuxi en la provincia sureña de Jiangsu, reducirá el tiempo de viaje a la mitad, y hará que sea más conveniente viajar desde el área urbana de Wuxi a Yixing, una ciudad a nivel de condado administrada por Wuxi.

Fue construido por CCC Third Harbor Engineering y China Tiesiju Civil Engineering Group.

Los casi 11 kilómetros del túnel de Taihu colocan a la construcción china en una posición preferente en cuanto a los túneles submarinos más largos del mundo. Sin embargo ese honor se lo lleva el eurotúnel, con sus 50 kilómetros de largo.



XI CONGRESO LATINOAMERICANO TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS

5-6-7 Julio 2022

www.tunnelmining.net

Elite Consulting Sac y el equipo organizador del Congreso Tunnel&Mining-TM 2022 agradece a las empresas, instituciones y medios de comunicación que permiten la realización del evento este año, bajo una difícil coyuntura mundial. Habiéndose iniciado la difusión desde octubre 2021, continuamos con el objetivo de presentar los avances de proyectos, de técnicas y tecnologías aplicada a obras subterráneas. El Congreso T&M 2023 se realizará en Julio y la página web www.tunnelmining.net, T&M Media seguirá informando del evento; publicando boletines digitales, entrevistas a líderes del sector minero y de infraestructura con una gran producción audiovisual para llegar cada vez mejor a Latinoamérica y al mundo.



Media Partner





Participan



SAVING ENERGY AND RESOURCES AND REDUCING THE CARBON FOOTPRINT BY INNOVATIONS IN TUNNEL CONSTRUCTION

NEW METHODS & TECHNOLOGIES

Prof. Dr.-Ing. WALTER WITTKÉ, Dr.-Ing. BETTINA WITTKÉ-SCHMITT, Dr.-Ing. MARTIN WITTKÉ, Dr.-Ing. PATRICIA WITTKÉ-GATTERMANN, Dipl.-Ing. RALF DRUFFEL, WBI GmbH, Weinheim, Germany/Deutschland

Climate protection and the geopolitical situation pose major challenges for our society. To protect the climate, we must reduce CO₂ emissions and cut the consumption of fossil energies. The war in Ukraine makes us very aware of our economy's dependence on fossil energies and their availability and costs. This makes savings even more urgent than they already have been before. Likewise, the relevance of supply chains and availability of raw materials is becoming more and more obvious also for the construction industry. An optimization of the design of conventional tunnels by owners and planners can lead to a significant reduction in CO₂ emissions, energy and raw material requirements, and thus also in cost. In the article, potential optimizations are shown and explained with the help of examples.

1 Introduction

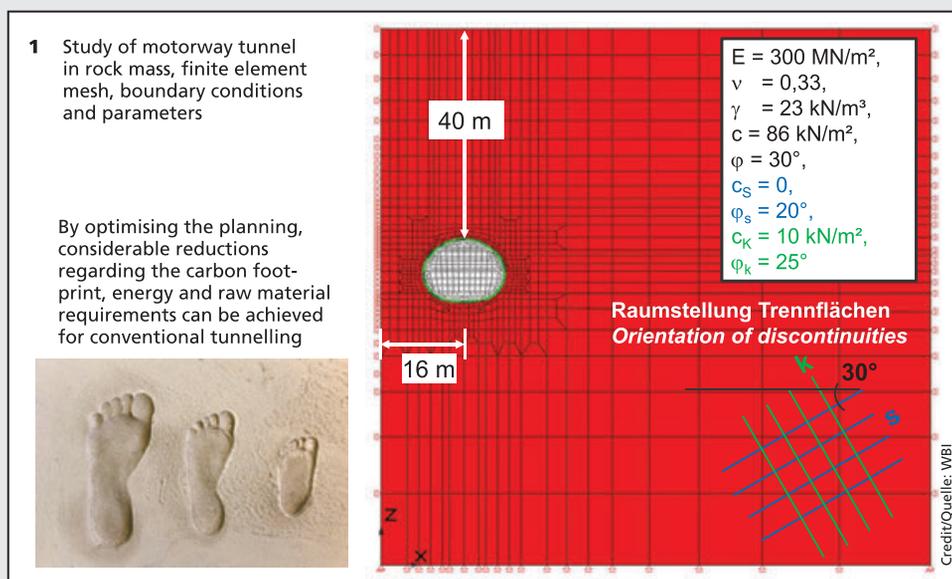
Climate protection and the geopolitical situation pose major challenges for our society. To protect the climate, we must reduce CO₂ emissions and cut the consumption of fossil energies. The war in Ukraine makes us very aware of our economy's dependence on fossil energies and their availability and costs. Savings become even more urgent than they already have been before. Likewise, the relevance of supply chains and availability of raw materials is becoming more and more obvious – also for the construction industry. Recent studies show that transport infrastructure construction also contributes significantly to CO₂ emissions as well as to the consumption of energy and raw materials. In this respect, we are all called upon to contribute to improvements in every possible

way. This is done in many ways, as e.g. shown in [3] and [5]. As stated very appropriately in [4], an overall view including all relevant aspects is required. This should also be objective and based on facts and not on false figures or be ideologically motivated, as is unfortunately sometimes the case. Therefore, we as civil engineers must actively participate in these discussions and make our contribution. In [1], on the basis of [2], CO₂ emissions totaling 2127,62 kilotons were determined for the construction phase of the Brenner Base Tunnel. More than 80% of these emissions resulted from the demand for cement and steel. Also for two railroad tunnels excavated with a TBM and for two highway tunnels built with the conventional tunneling method, it is shown in [1] that more than 80% of the CO₂ emissions in the construction phase are attributable to the construction materials cement and steel. Furthermore, the production of these two construction materials is energy intensive. At the same time, steel is one of the building materials with increasing bottlenecks regarding supply chains and considerable price increases. Against this background, reducing the need for cement and steel can make a significant contribution to reducing CO₂ emissions as well as energy and raw material requirements in infrastructure construction. This comes along with a significant reduction in construction costs, which is in line with the economic efficiency imperative to be followed by public authorities who are in charge of transport infrastructure. In this article, possibilities for optimizing the design of conventional tunnels are presented that can contribute to a considerable reduction in the demand for the above-mentioned construction materials. The article does not draw up an all-encompassing carbon footprint in connection with the construction of traffic tunnels, but rather focuses on these very building materials and their savings through optimised planning. Similarly, we do not

claim to be exhaustive in our discussion of optimizations. Rather, our aim is to point out possible optimizations and the corresponding contribution on the part of owners and tunnel planners.

2 Design and Stability Verification

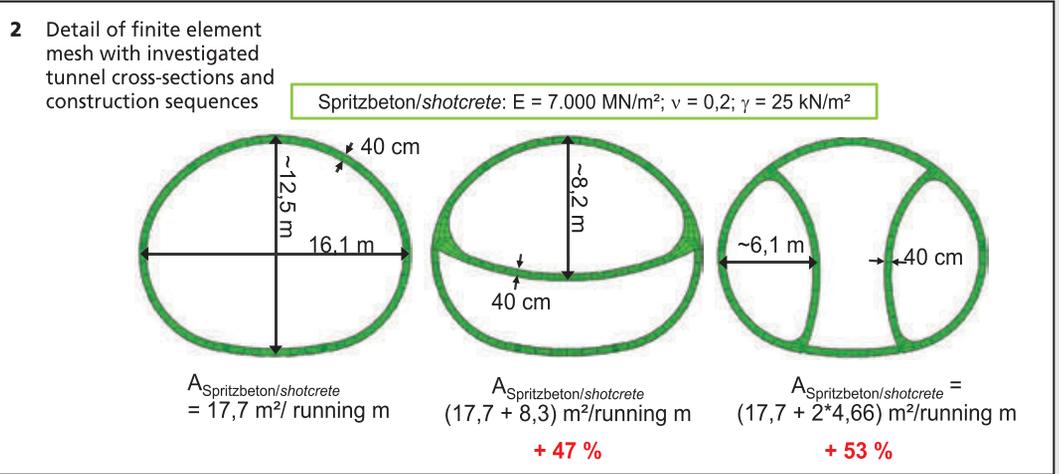
In tunnel construction, the subsoil is an essential load-bearing element. Therefore, it is crucial for an economical and safe design to realistically model the subsoil and the support or lining as well as their mutual interaction. The authors have presented a rock mechanical and rock hydraulic model for fractured rock masses [6–9], which they have been using successfully for many years in



con-junction with WBI's own three-dimensional finite element programs FEST 03 and HYD 03 for the design of tunnel structures in rock masses as well as in soil. In almost all executed projects, displacement and stress measurements were carried out and compared with the predictions. In this way, the authors have acquired a high degree of forecasting reliability, which can be used for future opti-mization of tunnel designs with regard to reducing CO2 emissions, energy consumption and raw material require-ments, and thus also costs. This is explained below using selected examples. In this context, we would also like to point out that corresponding calculations based on the authors' model can in principle also be carried out with the Sofistik program, so that the procedure is also open to other planning offices.

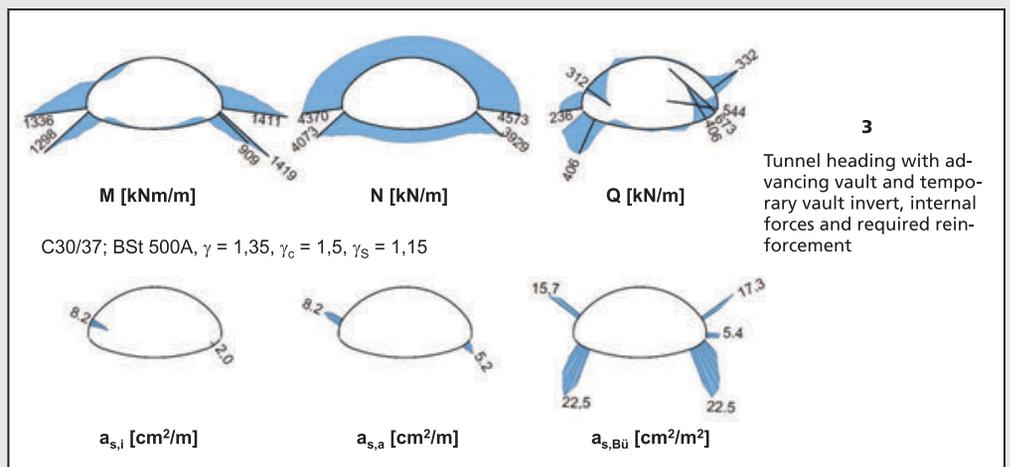
3 Basic Considerations for Optimizing the Tunnel Cross-Section and Excavation Sequence in Conventional Tunnel Construction

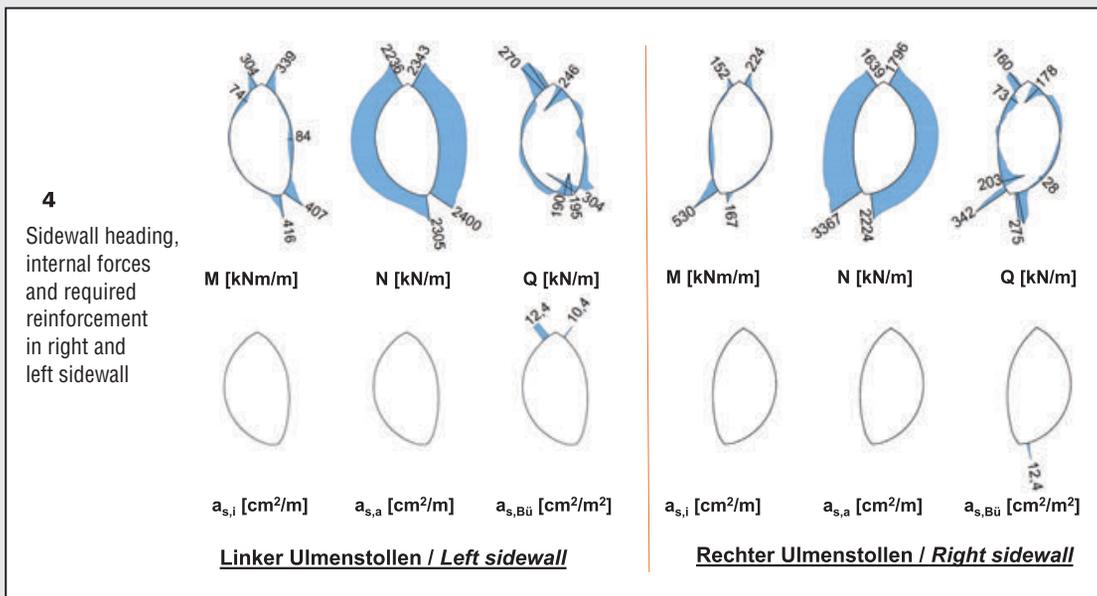
In the first instance, the choice of tunnel cross-section is determined by the requirements resulting from the later use of the structure. For example, there are different requirements for the cross-section design for single or multilane road tunnels, for single and multi-track railroad tunnels and for underground stations. Furthermore, the ground and groundwater conditions result in certain requirements for the shape of the cross section. Considerations of the stability of the temporary working face and construction-related aspects finally lead to certain sequences of excavation in partial cross-sections. This also means that areas temporarily supported with rein-forced shotcrete and anchors have to be excavated again and the corresponding support materials disposed of. Obviously, this is unfavorable regarding carbon footprint, energy and raw material require-ments and costs. This is the case, for example, with sidewall headings and advanc-ing vault excavation with temporary invert. Here, moreo-ver, heavy reinforcement often results at the transitions from the partial cross sections to the final cross section. Irrespective of the excavation sequence, the design of the tunnel cross-section has a considerable influence on the material requirements. Flat surfaces and corners or insufficient curvatures of the temporary support lead to bending moments and shear forces and thus require large shotcrete thicknesses and heavy reinforcement. Unfortunately, numerous examples of this can be found in construction practice both nationally and internationally. In contrast, a well-rounded shotcrete membrane is mainly stressed by



normal forces and does not require static reinforcement (membrane theory). Achieving this should be the goal of a good tunnel design. Consequently, the design of cross-sections and the choice of construction sequences can have a considerable influence on the consumption of cement and steel, which has a direct impact on carbon footprint, energy and raw ma-terial requirements, and thus costs. The influence of the construction process will subsequently be explained in more detail by means of a systematic consideration of the cross-section of a two-lane highway tunnel. The rock cover is assumed to 40 m. The rock mass model and parameters are selected on the basis of a project example presented in [6], chapter 3.2 (Fig. 1).

Deviating from the project presented there, the bedding parallel discontinuity planes are inclined at less than 30° in the given case. The stability calculations are per-formed with the finite element program FEST 03 on a vertical slice section. The 40 cm thick shotcrete mem-brane is discretized in the FE mesh by three rows of iso-parametric elements (Fig. 2). For comparison, a full face excavation, a sidewall heading and a vault excavation with temporary vault invert were investigated. For the vault heading, comparatively large bending moments, shear and normal forces result in the area of the transition to the temporary invert, leading to accordingly large reinforcement against compression and shear (Fig. 3). The stresses in the shotcrete membrane are more favorable for the sidewall heading in the example considered here. However, shear reinforcement is also re-quired in this case (Fig. 4). The most favorable loading results from full face excavation. Here, the bending moments and shear forces are small in comparison with the normal forces, so that no reinforcement is required from a structural point of view (Fig. 5). In this regard, it is also possible to





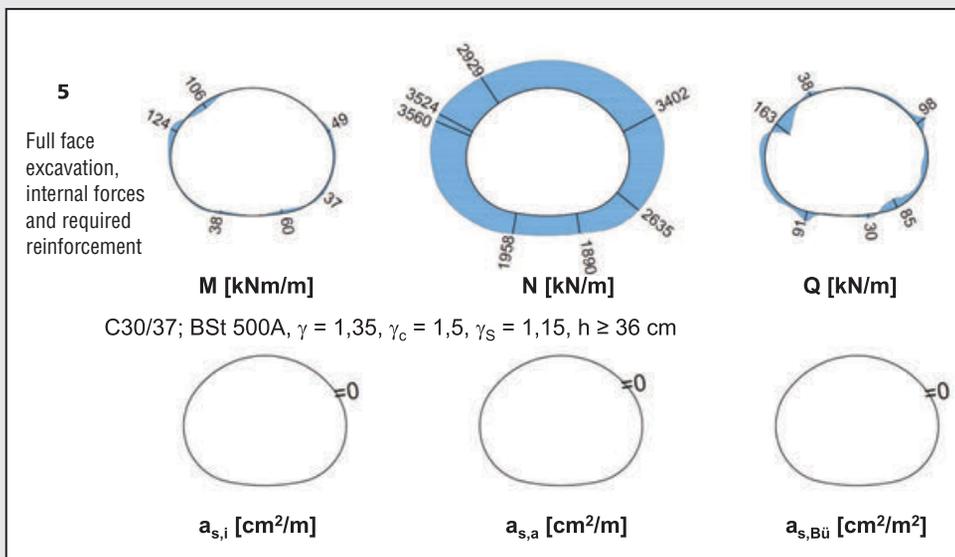
dispense with steel arches and anchors. It is advisable to carry out a full excavation with shotcrete support with a certain proportion of steel fibers. Depending on the ground conditions, such a solution may entail greater expenditure for temporary face support, which would have to be taken into account in a comparison. If only shotcrete is looked at in the given example, and full face excavation is taken as base value, then the additional need of shotcrete amounts to 47% for vault heading, and 53% for sidewall heading (Fig. 2). In view of a shotcrete requirement of 17,7 m³ per running meter of tunnel at full face excavation, these additional quantities are considerable, and their saving leads to substantial reductions in carbon footprint, energy and raw material requirements, and thus also in costs. Added to this are the aforementioned savings in reinforcement, steel arches and radial anchors, which become possible with full excavation. This leads to a corresponding reduction in steel consumption, which is not quantified here. For large cross sections, the full face excavation results in large working heights. Since the available construction equipment has only a limited reach, it is currently necessary to backfill the invert and bench areas with excavated material for the vault excavation and to remove this material for the next invert excavation and closure. The energy required for this, is small compared with the savings achieved by shotcrete reduction. Nevertheless, in such

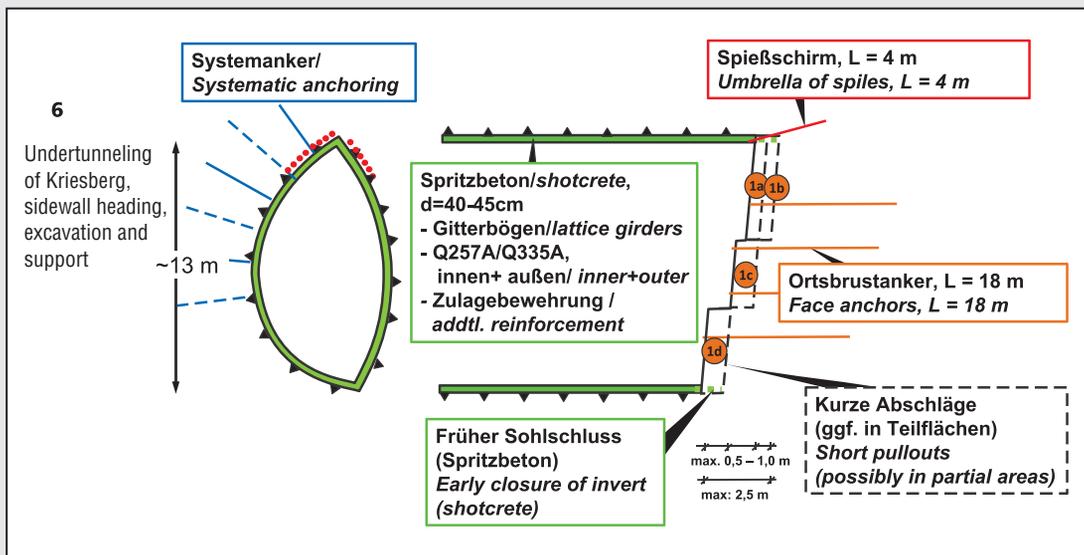
cases it is advisable to consider working in two levels, e.g. with suspended monorails. Such considerations must already be taken into account in the invitation to tender for tunnel construction, so that the bidding companies can adequately prepare their construction operations. This is where owners and planners are called upon.

4 Comparison of Sidewall Heading and Full Face Excavation Based on a Project Example

In this chapter, the tunnel headings in two sections of the Stuttgart 21 project are compared with each other. These are the connecting sections on both sides of the new through station. For the connection of the new through station to the lines leading to Bad Cannstatt and Feuerbach, two dual-track tunnel tubes were driven underneath the mountain Kriegsberg [11]. For the transition of the four tracks from the single-track tunnel tubes from the direction of Feuerbach and Bad Cannstatt into the new eight-track through station, cross-overs and transfer connections are foreseen in the 210 m long section. As a result, comparatively large tunnel cross-sections with widths of up to approx. 22.5 m and heights of up to approx. 16 m were required here. The cover above the tunnel roof amounts to approx. 9 m at the portal wall and increases to approx. 55 m with increasing distance from the excavation pit. The tunnel

tubes are located in leached Gypsum Keuper. This is a residual rock mass formed by dissolution and removal ("leaching") of the sulfates of the competent source rock, the so-called unleached Gypsum Keuper, and by weathering over geological periods. The tunnel sections with the large cross-sections were excavated conventionally with sidewall heading (Figs. 6–8). The sidewall galleries were excavated at full face with a double-stepped face. The round length ranged from 50 cm to 1 m. The invert was closed at the latest 2,5 m behind the face of the sidewall vault. Spiles were installed as roof support and face anchors were installed as face





support. A systematic radial anchoring was foreseen (Fig. 6). The core was driven in two steps. In alternation, 10 m of core were excavated and supported, followed by 10 m of bench and invert. The invert was closed at the latest 10 m behind the working face. Depending on the ground conditions encountered and the results of the geotechnical measurements carried out during heading, pipe umbrellas or spile umbrellas were installed at the roof (Fig. 7). The shotcrete membrane is 40–45 cm thick in the outer contour and 35–40 cm thick in the temporary sidewalls. In addition, a temporary vault invert with a thickness of 35 cm was installed in the sidewall galleries in some areas. A 35–40 cm thick temporary invert was also constructed in the core. Two-layer mesh reinforcement was installed, in some cases with heavy reinforcement additions (Figs. 6 + 7). On the other side of the new through station, two dual-track tunnel tubes were excavated to connect the station to the lines leading to the Filder plane and to Ober- and Untertürkheim [10]. This so-called “central station south approach area” is approx. 224 m and 230 m long, respectively. In this widening area, the tunnels have an excavation cross-section of up to 20,0 m wide and 15,6 m high. The tunnel tubes are located under the dense urban development “Kernerviertel” and have an overburden of approx. 7 m at the main station, which increases to approx. 45 m in the further course of the widening area. Both tunnel tubes are located in the layers of the leached Gypsum Keuper.

Almost the entire length of the tunnels was excavated in full face excavation with a stepped face (Figs. 9 + 10). The round lengths were 1 m in the vault and 2 m in the bench/invert. The invert was closed after a maximum of 5 m (Fig. 9). Excavation was carried out under the protection of an advance pipe umbrella. The vertical stepped face was supported with 16 m long face anchors. A systematic radial anchoring was installed in the sidewalls and an invert anchoring in the invert area (Fig. 9). The shotcrete membrane is 50 cm thick. Locally, the shotcrete thickness was increased to 60 cm in the sidewalls. In the vault, a steel fibre reinforced shotcrete was installed. In the bench/invert, the reinforcement consists of two-layers of reinforcing steel mats (Fig. 9). The tunnel headings underneath the “Kriegsberg” and in the “central station south approach area” are comparable with regard to the ground conditions and the excavated cross-sections and lengths. Therefore, the consumption of shotcrete, reinforcement and face anchors is compared in the following. The other support elements are not considered in the comparison, since the driving method (sidewall heading or full face excavation) does not have a significant impact on the number of these. Significantly less

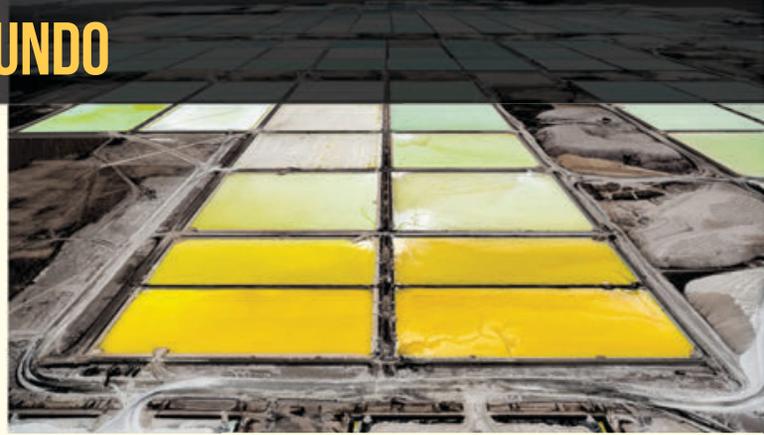
shotcrete was used in the full face excavation in the “central station south approach area”. Due to the elimination of the temporary support of the sidewall galleries, the shotcrete quantities were reduced by 6700 m³. This corresponds to a saving of 40% (Fig. 11). The savings in reinforcement are even more significant. As a result of the reduced shotcrete support and the statically more favorable cross-section in the full face excavation (cf. Chapter 3), 827 tons less reinforcing steel were installed in the “central station south approach area”. This corresponds to a saving of 73% (Fig. 11). In contrast, significantly more face anchors were installed in the “central station south approach area”. On the one hand, this is due to the larger working face area to be secured. On the other hand, a particularly strong temporary face support had to be installed in this area in order to limit the subsidence when driving underneath the urban buildings. This situation did not exist for the tunnels underneath the “Kriegsberg”, since there were no buildings there. For purely structural reasons, it would also have been possible to install a smaller number of face anchors in the “central station south approach area”, if there would have been no buildings. Under the same conditions with regard to buildings on ground surface, the significantly higher consumption of 623 t (+410%) of anchor steel in the “central station south approach area” would therefore be significantly lower (Fig. 11). Overall, this comparison based on a real project example shows that full face excavation results in large savings in shotcrete and reinforcing steel. To a certain degree this is offset by a higher consumption of face anchors. In total, however, there is a saving in steel, which would have been even higher if the conditions with regard to urban structures at ground surface had been comparable (Fig. 11). It should also be taken into account that demolition, removal and disposal of the temporary support measures (sidewall galleries) are not required for full face excavation. Overall, full face excavation is therefore significantly more favorable in terms of carbon footprint, energy and raw material consumption and costs.

La continuación del presente estudio lo podrá encontrar en el siguiente enlace

www.tunnelmining.net

EL REPORTE DE LA USGS 2021. PRODUCCIÓN DEL LITIO, RESERVAS Y RECURSOS EN EL MUNDO

La seguridad del suministro de litio se ha convertido en prioridad para las empresas de tecnología en Asia, Europa y Estados Unidos, es por ello que las alianzas estratégicas entre empresas de tecnología y empresas de exploración, continuarán siendo imprescindibles para garantizar un suministro confiable como diversificado de litio, para proveedores de baterías y fabricantes de vehículos.



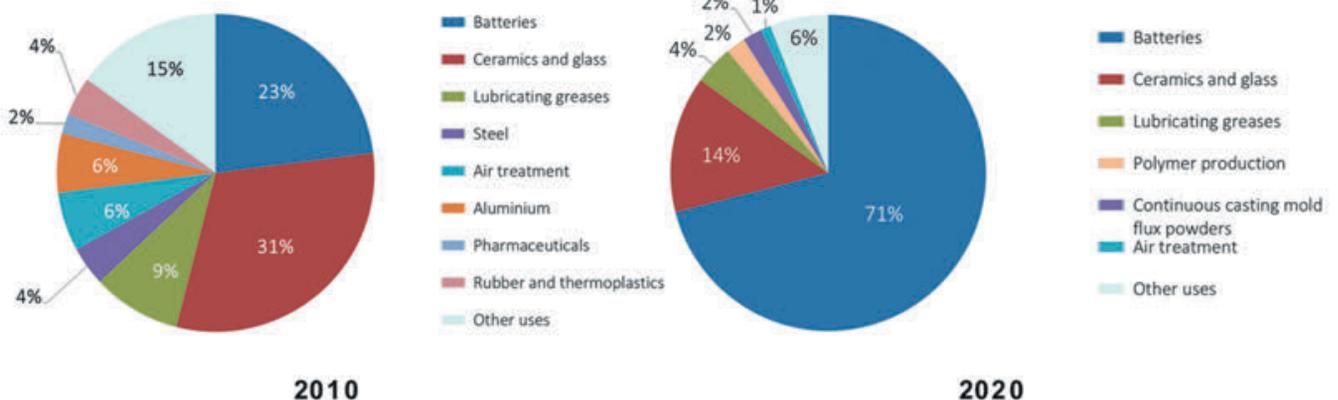
La operación en China representó la mayor parte de la transformación mundial de litio, en especial baterías y consume el 80% de la producción de Australia. Además, pequeñas operaciones en Brasil, China, Portugal, Estados Unidos y Zimbabue también contribuyeron a la producción mundial de litio debido al resurgimiento de la demanda y aumento de los precios del litio en 2021. Se reanudaron las operaciones y planes de expansión de capacidad que se pospusieron en 2020 en respuesta a la pandemia mundial de COVID-19. **Las fuentes de litio a base de salmuera** se encontraron en diversas etapas de desarrollo en Argentina, Bolivia, Chile, China y en Estados Unidos. **Las fuentes de litio a base de minerales** se encontraron en diversas etapas de desarrollo en Australia, Austria, Brasil, Canadá, China, Congo (Kinshasa), Chequia, Finlandia, Alemania, Mali, Namibia, Perú, Portugal, Serbia, España, en Estados Unidos y Zimbabue. **Las fuentes de litio-arcilla** se encontraron en diversas etapas de desarrollo en México y en Estados Unidos; y una fuente de searlesita estaba en desarrollo en los Estados Unidos.

RECURSOS DE LITIO

La continua exploración en búsqueda de litio ha posibilitado identificar alrededor de 89 millones de toneladas en el mundo. Los recursos de litio identificados en los Estados Unidos son salmueras continentales, salmueras geotérmicas, hectorita, salmueras de yacimientos petrolíferos, pegmatitas y searlesita— y en total son 9,1 millones de toneladas. Revisando los recursos de litio en otros países se ha sumado a 80 millones de toneladas y se distribuyen como sigue:

PAÍS	PRODUCCIÓN MINA				RESERVAS (Millones de Toneladas)	RECURSOS (Millones de Toneladas)
	2018	2019	2020	2021		
Argentina	6,400	6,300	5,900	6,200	2,200,000	19,000,000
Australia	58,800	45,000	39,700	55,000	5,700,000	7,300,000
Brazil	300	2,400	1,420	1,500	95,000	470,000
Chile	17,000	19,300	21,500	26,000	9,200,000	9,800,000
China	7,100	10,800	13,300	14,000	1,500,000	5,100,000
Portugal	800	900	348	900	60,000	270,000
Zimbabue			417	1,200	220,000	500,000
Bolivia						21,000,000
Congo (Kinshasa)						3,000,000
Alemania						2,700,000
México						1,700,000
Czechia						1,300,000
Serbia						1,200,000
Rusia						1,000,000
Perú						880,000
Mali						700,000
España						300,000
Otros países					2,700,000	
Total		82,500	100,000		22,000,000	

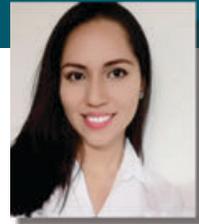
EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE LITIO ENTRE 2010-2022, EN LOS DIFERENTES SECTORES PRODUCTIVOS



NUEVA TECNOLOGÍA POLIMAC® PARA LA MINERÍA

MACCAFERRI

Realizado por:
Ing. Lorena Martínez Cardenas
Project Manager del Dpto. de Ingeniería
y Proyectos de Maccaferri de Perú



Una de las principales necesidades en la minería es la búsqueda de soluciones resistentes a la alta concentración de agentes químicos agresivos para evitar el daño de sus estructuras.

Con vistas a las exigencias del rubro minero, Maccaferri ha desarrollado un nuevo polímero como revestimiento a sus soluciones en malla de doble torsión tales como son los gaviones caja, colchón Reno, Terramesh® System, Terramesh® Verde y Terramesh® Mineral.

La tecnología Polimac® es un compuesto polimérico inerte y no contaminante apto a soportar condiciones más severas como: ambientes extremadamente agresivos, químicamente contaminados y con elevada exposición a los rayos UV, en comparación al revestimiento tradicional de PVC.

La tecnología Polimac® ha sido incluida en todas las soluciones de Doble Torsión que son constantemente utilizadas en las obras de acceso e infraestructura que tienen alta importancia en actividades mineras como: canalizaciones, sistemas drenaje superficial, diques

para almacenamiento de agua, recrecimientos, echaderos, chancadoras, presas de desechos, entre otros.

La tecnología Polimac® proporciona mayor durabilidad de estructuras previniendo la oxidación primaria y aumentando la protección contra daños mecánicos que pueden dañar y romper el hilo del alambre. Por otro lado, la tecnología Polimac® proporciona mayor protección contra la abrasión durante la fase constructiva de los muros de contención o de suelo reforzado.

Debido a que los grandes niveles de energía al momento de la compactación pueden generar un efecto abrasivo inclusive mayor en comparación a la abrasión hidráulica. Esta resistencia a la abrasión del Polimac® es hasta 10 veces superior al PVC, la cual fue corroborada gracias a los ensayos del pistón neumático.

Además, la tecnología Polimac® es ecológica, libre de metales pesados reduciendo la contaminación ambiental.



GLENCORE

El grupo suizo Glencore anunció que logró acuerdos con Reino Unido, Estados Unidos y Brasil, declarándose culpable de corrupción en África como en Sudamérica y también de la manipulación en los mercados petroleros.

ACUERDOS, PENALIDADES e INVESTIGACIONES

La empresa dedicada a la explotación y comercialización de materias primas como alimentos e igualmente propietaria de minas de cobre y de carbón, prevé pagar 1,020 millones de dólares a Estados Unidos y 40 millones a Brasil, mientras que el monto por las penalidades que deberá transferir a Reino Unido está aún por definirse, según detalla un comunicado.

Estos acuerdos ponen fin a las denuncias presentadas por estos Estados, pero hay procesos en su contra aún en curso en Suiza y Holanda.

"El calendario y la finalización de esas investigaciones se mantienen inciertos", indicó la empresa.

El grupo fue señalado en 2018 por el departamento de Justicia estadounidense en el marco de una vasta investigación por corrupción relacionada con sus actividades en Nigeria, Venezuela y en la República Democrática del Congo. Otras autoridades habían entablado más demandas.

MULTAS y PAGOS MILLONARIOS

Glencore aceptó pagar a Estados Unidos una multa de 700 millones de dólares por fraude y soborno en especial en Brasil, Camerún, Nigeria y Venezuela, y además por desviar informaciones confidenciales, particularmente en México. La empresa también deberá pagar 486 millones de dólares por la manipulación en los precios de diversos contratos negociados en los mercados petroleros. En ambos casos el grupo admitió su culpabilidad. Una parte del monto negociado con Washington, que estima que Glencore se enriqueció de forma ilícita con varios cientos de millones de dólares, está destinada a ser transferida a otras autoridades. La empresa aceptó además pagar cerca de 40 millones de dólares para saldar la investigación de las autoridades de Brasil por casos de soborno, en especial con el gigante petrolero Petrobras.

CORRUPCION PETROLERA

Así mismo, Glencore se declaró culpable ante la justicia británica en siete cargos por corrupción en sus actividades petroleras en Camerún, Guinea Ecuatorial, Costa de Marfil, Nigeria y Sudán del Sur, según un comunicado de la oficina de investigaciones de asuntos criminales (SFO). El total de sobornos pagados por empleados de Glencore con el aval de la empresa por un acceso



preferencial al petróleo se elevan a unos 25 millones de dólares, según la investigación del SFO.

La multa a pagar será decidida en una audiencia el 21 de junio. El grupo indicó en febrero pasado que había reservado 1.500 millones de dólares para resolver las investigaciones en curso e indicó el martes que incluyendo las penalidades a pagar en Reino Unido, dicha cifra no debería ser superior de forma significativa.

REORGANIZACIÓN, COMPROMISO y ÉTICA

Glencore aseguró haber reformado sus prácticas éticas y de respeto de las normas, así como haber despedido a algunos empleados implicados. "Reconocemos las deficiencias identificadas en estas investigaciones y hemos cooperado con las autoridades", comentó el director general de la empresa, Gary Nagle, en el comunicado. "Este tipo de comportamiento no tiene lugar en Glencore y el Consejo de Administración, el equipo de dirección y yo mismo estamos claros sobre la cultura que queremos y sobre nuestro compromiso a ser un operador responsable y ético donde sea que trabajemos", agregó Nagle, en la directiva de Glencore desde julio pasado. El acuerdo con las autoridades estadounidenses prevé igualmente el nombramiento de un auditor externo que verificará durante tres años que el grupo respete sus obligaciones y compromisos.





FABRICAMOS

ARCOS EN VIGAS HEB Y TH PARA TÚNELES VIALES Y MINEROS



Cels: + 57 320 899 4389 + 57 300 536 4934
Correo: dcomercial@inducruzmetalmecanica.co

www.grupocruz.com.co

PRÓXIMOS EVENTOS MINEROS



MINERÍA 4.0

I CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE DIGITALIZACIÓN MINERA

LIMA , 13 - 14 DE OCTUBRE

MG MUESTREO GEOMETALURGIA 2022

II CONGRESO INTERNACIONAL DE MUESTREO DE MINERALES
I CONFERENCIA INTERNACIONAL DE GEOMETALURGIA

LIMA , 27 - 28 DE OCTUBRE

Flotación 2022

IV CONGRESO INTERNACIONAL DE FLOTACIÓN DE MINERALES

LIMA , 09 AL 11 DE NOVIEMBRE

Conminución 2022

III CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE LA REDUCCIÓN DE TAMAÑO DE LOS MINERALES

LIMA , 01 - 02 DE DICIEMBRE

COBRE 2023

I CONFERENCIA MUNDIAL DE COBRE + EXPO
FERIA INTERNACIONAL MINERA

29 DE MAYO AL 01 DE JUNIO
LIMA - PERÚ



MÁS INFORMACIÓN : conferencias@intermetperu.com | [970100299](https://www.whatsapp.com/business/profile/970100299)

Stands | Auspicios | Inscripciones : informes@encuentrometalurgia.com | +51 987975959
www.intermetperu.com | www.encuentrometalurgia.com | www.expocobre.com





Nuestra Empresa se forma en el 2012 para ofrecer servicios profesionales en las áreas de inyecciones químicas y de cemento, reparaciones estructurales de hormigón por medio de inyecciones de resinas e Impermeabilización.

Nuestros servicios:

- Impermeabilización.
- Consolidación de suelos.
- Relleno de Cavidades.
- Mantenimiento y reparación de bombas de inyección.
- Reparación de grietas en estructuras de concreto.



Oficina: Jr. Pedro Oliveira # 2438
2do. Piso - San Martin de Porres - 15103
Central telefónica: +51 530-4091
Móvil: 928-113-454 / email: ventas@inyecmin.com

WTC 2022 presentará megaproyectos en Dinamarca 2-8 septiembre 2022



ITA-AITES
WTC2022
2-8 SEPTEMBER 2022 Copenhagen



La Sociedad Danesa de Túneles y Obras Subterráneas, DFTU, invita al **Congreso Mundial de Túneles 2022** y eventos asociados desde el viernes 2 de septiembre de 2022 hasta el jueves 8 de septiembre de 2022.

Copenhague es un lugar atractivo para conferencias con fácil acceso, excelente logística y lugares agradables. La ciudad ha sido durante muchos años una de las ciudades de congresos más populares del mundo según la Asociación Internacional de Congresos y Conferencias (ICCA).

El lugar elegido para albergar la conferencia, exposición y asamblea general de ITA es el conocido Centro de Congresos Bella de Copenhague. Al estar ubicado a menos de 15 minutos del aeropuerto y a menos de 10 minutos del centro de la ciudad, el Bella Center tiene una ubicación fantástica y el lugar tiene capacidad más que suficiente tanto en términos de capacidad de conferencias como de exposiciones para albergar el Congreso Mundial de Túneles.

Dinamarca y Escandinavia presentarán algunos de los mega proyectos en el mundo con una gran oportunidad para aprender y visitarlos.

En Dinamarca, los proyectos nuevos y existentes están en construcción y se organizarán visitas al sitio. Las nuevas líneas de metro (Cityringen, Nordhavn y Sydhavn) están en marcha. Los aprendizajes del Great Belt Link y el Øresund Link se han utilizado para poner en marcha el Femern Fixed Link. En Escandinavia: Noruega, Suecia y Finlandia comenzará la construcción de muchos otros nuevos megaproyectos de infraestructura. Los cruces E39 en Noruega estarán en marcha y las lecciones aprendidas de todos los proyectos se compartirán en la conferencia.

¡Visita Copenhague en septiembre de 2022!

<http://www.wtc2022.dk/>

NUEVA CARRETERA CENTRAL - PERÚ

PROYECTO VIAL SE PUSO EN MARCHA

El gobierno del Perú, anunció en mayo del 2021, la construcción de la Nueva Carretera Central, importante obra que forma parte de la cartera de proyectos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), cuyo costo ascenderá a US \$ 4,000 millones.

La Nueva Carretera Central será uno de los principales ejes logísticos del país, por lo que el nuevo trazo de esta importante vía contribuirá a dinamizar la economía. Además, reducirá los costos y tiempos de transporte de carga pesada. Se ha proyectado que mediante esta vía se llegue de Lima a la Oroya en un aproximado de tres horas.

A su vez, permitirá elevar la calidad de vida de la población, mejorar la conectividad de millones de peruanos y trasladar grandes cantidades de productos desde la sierra y selva central hacia los principales mercados de la capital.

DISEÑO DEL PROYECTO

El gobierno central del Perú encargó a la región Lima y a la región Junín que realizarán el estudio para elegir el mejor trazo de la nueva carretera central y tomaron la alternativa de Junín. Cada región recibió US\$ 2 millones por los gastos, se tomó la propuesta del trazo de la región Junín y en mayo del 2021 se anunció que el gobierno de Francia había ganado la licitación para llevar a cabo la construcción, con la modalidad Gobierno a Gobierno.



THE CHAMBER OF COMMERCE SWISS-PERU IS ADOPTING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY TO BECOME MORE CRYPTO-FRIENDLY LUGANO

On December 16, 2021 the CCSP President Carlos Jesús Navarro Carrera along with the Secretary General Robert Bregy of the municipality of Lugano responsible for the Living Lab digital project in collaboration with the director of economic development Pietro Poretti discussed about how 3Achain is at the forefront of the digital evolution in the city of Lugano.

3Achain has the ability to establish Lugano as a new benchmark for innovation and digitization in an increasingly modern world by evolving sectors such as banking, public entities, technology, academia and businesses.

President Navarro has advocated for 3Achain's importance when it comes to bridging large distances when it comes to business. He also elaborated that it would be a great alternative to strengthen relations between Switzerland and Peru in the economic, cultural, social, innovative and technological spaces.

The Secretary General of the Swiss-Peruvian Chamber of Commerce Jese Navarro expressed gratitude on behalf of the CCSP for the meeting and for the synergetic collaboration on the digitization as well as the introduction of blockchain technology in daily systems to improve the exchange of information between Switzerland and Peru.

Group Living Lab: Robert Bregy, Secretary General City of Lugano; Pietro Poretti, Economic Development Director City of Lugano; Jan Trautmann, MyLugano Project Manager; Andrea Scarinci, 3Achain Project Manager.

Para mayor información visite: www.ccsp.ch



WTC 2023 “EXPANDING UNDERGROUND”, se centrará en el conocimiento y la pasión que ofrece las construcciones subterráneas para generar un impacto positivo en el mundo.

La Sociedad Griega de Túneles organiza del **12 al 18 de mayo de 2023 el Congreso Mundial de Túneles (WTC2023)** en la ciudad de Atenas. El WTC es el principal evento anual de la Asociación Internacional de Túneles (ITA-AITES) es la conferencia más concurrida del mundo con la participación de más de 2000 profesionales.

Tendrá lugar en el centro internacional de conferencias MEGARON, considerado como uno de los mejores de Europa.

El tema de **WTC2023 “EXPANDING UNDERGROUND”**, se centrará en el conocimiento y la pasión que ofrece nuestra industria para generar un impacto positivo en el mundo. El WTC 2023 en Atenas, que se llevará a cabo en modo híbrido, destacará las múltiples ventajas y soluciones que el espacio subterráneo puede brindar, ante la perspectiva de una era completamente nueva de tecnología inteligente, donde las sofisticadas "herramientas digitales" cambian la investigación, el diseño, métodos y estrategias de construcción y operación rápidamente.

El congreso cubre temas de la industria espacial subterránea y de túneles, se garantizará un alto nivel científico ya que los artículos, serán revisados por académicos altamente calificados provenientes de todas partes del mundo. Los miembros del comité científico supera los 150, los trabajos aceptados para publicación estarán disponibles en un portal de acceso abierto a través de la plataforma de un editor internacional de gran prestigio.

WTC2023 albergará una exposición, donde participan principales empresas internacionales de la construcción de túneles.



Organized by
The Greek
Tunnelling
Society (GTS)

ITA
AITES

**ITA-AITES
WTC 2023**

Expanding Underground
Knowledge & Passion to Make
a Positive Impact on the World

12-18 May
Megaron Athens
International Conference
Centre (MAICC)
GREECE

www.wtc2023.gr

in WTC 2023

@WTC2023

@WTC2023

@WTC2023

Professional Congress Organizer:
G convin +30210 6833600 info@wtc2023.gr www.convin.gr



ASOCIACIÓN MEXICANA DE INGENIERÍA DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS A. C.

www.amitos.org

La Asociación Mexicana de Ingeniería de Túneles y Obras Subterráneas (AMITOS) es una organización integrada por ingenieros especialistas en el diseño, construcción, supervisión, operación y mantenimiento de obras subterráneas de distinta naturaleza y que impulsan el mejor aprovechamiento del espacio subterráneo. AMITOS es el representante oficial de México ante la ITA-AITES, que es la Asociación Internacional de Túneles y Uso del Espacio Subterráneo.

AMITOS agrupa ingenieros mexicanos y residentes en México involucrados en la planeación, asesoría, proyecto, construcción y supervisión de túneles y obras subterráneas.

Promueve la edición de manuales, normas, diccionarios y otras publicaciones formales sobre proyectos y construcción de túneles y obras subterráneas.

Difunde los principales proyectos y obras de la especialidad, así como los avances tecnológicos relacionados con los túneles y obras subterráneas, desarrollados en México y en otros países a través de la revista “Obras Subterráneas” medio de comunicación institucional de AMITOS, colaborando con sociedades y asociaciones técnicas mexicanas e internacionales afines y participando en reuniones técnicas, simposios y otras actividades.

Recopila publicaciones, textos de conferencias e informes de interés que sobre el tema de túneles y obras subterráneas se hayan escrito en México, convoca a los colegios de ingenieros, universidades, centros de investigación, educación superior, institutos tecnológicos, sociedades y asociaciones técnicas a cooperar con los objetivos de la asociación.

El Ministerio de energía y minas presentó la cartera de 63 proyectos de exploración minera en Perú: US\$ 586 millones

“El enorme potencial geológico existente en el Perú lo convierte en un destino de creciente interés para inversionistas y empresas mineras, muy interesados en identificar yacimientos con perfiles comercialmente viables. Estas ventajas fueron expuestas en el último PDAC (Prospectors & Developers Association of Canada), realizado en Canadá el 2022.

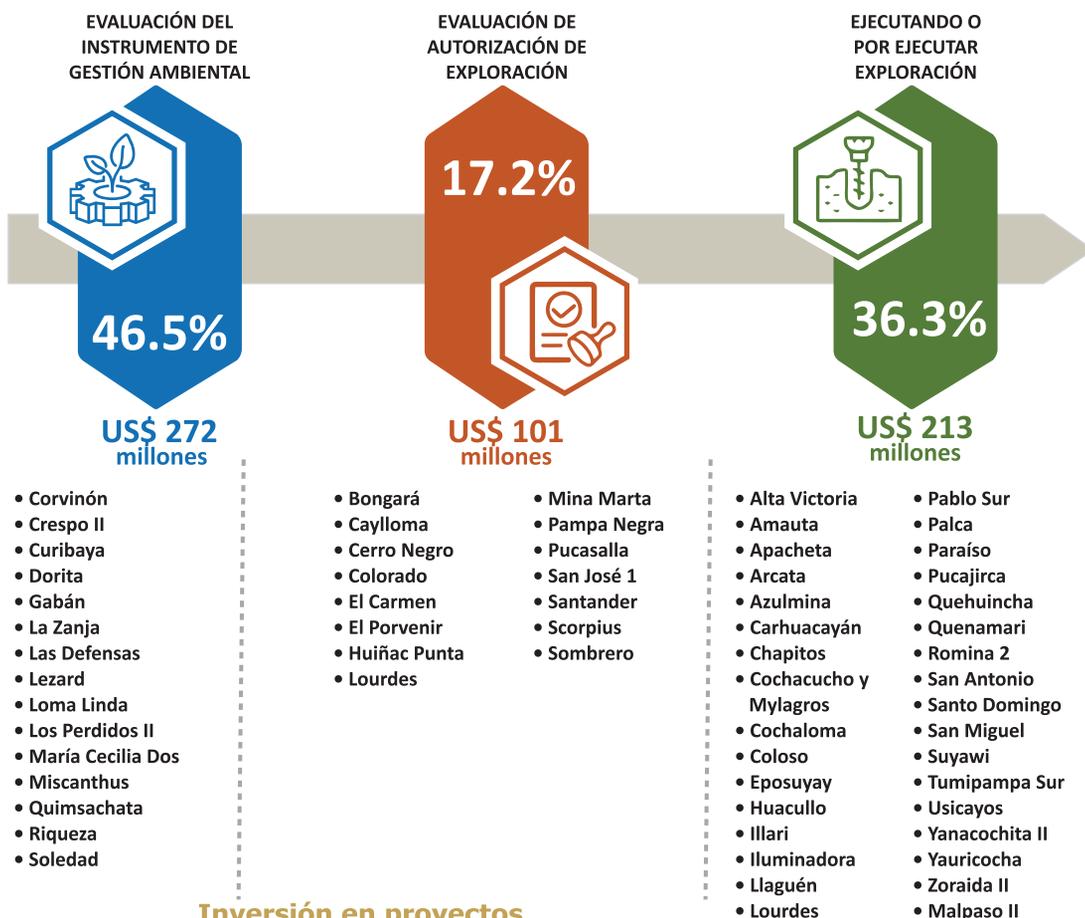


INFOBAE

En base a los resultados de 2021, según el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS por sus siglas en inglés), a nivel mundial Perú es líder en reservas de plata; mientras que, en Latinoamérica se posiciona en primer lugar con las mayores reservas de plata, plomo y molibdeno; y segundo puesto en reservas de oro, cobre y zinc.

Fuente: Ministerio de energía y minas de Perú

Inversión en proyectos de exploración de mina según etapa de avance



Inversión en proyectos de exploración de mina según el mineral principal a extraer



PERÚ, XIV CONGRESO NACIONAL DE MINERÍA SE REALIZARÁ EL 2023

La Junta Directiva del Capítulo de Ingeniería de Minas del Consejo Departamental de Lima del Colegio de Ingenieros del Perú (CD Lima – CIP), anunció la elección de **Eva Arias de Sologuren**, Presidenta Ejecutiva del Directorio de la Compañía Minera Poderosa, como presidenta de la décimo cuarta edición del **Congreso Nacional de Minería (XIV Conamin)**, que se realizará en Trujillo (La Libertad) en 2023.

Al respecto, **el presidente del Capítulo de Ingeniería de Minas del CD Lima – CIP, Germán Arce** mostró gran satisfacción por la aceptación de Arias de Sologuren, de quien dijo es una distinguida representante de la macro región minera del norte del país.

Eva Arias, hija del pionero de la minería Peruana, Don Jesús Arias Dávila, ha sido la primera mujer en presidir la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE).



Eva Arias de Sologuren

EL RETORNO A LA PRESENCIALIDAD con el XI Congreso Latinoamericano Tunnel&Mining

El evento favorece las mejores relaciones comerciales promueve el desarrollo de infraestructura y presenta los avances tecnológicos en minería subterránea



Pedro Isique Ch.
PRESIDENTE
XI Congreso T&M

El evento es organizado desde el 2009 por la empresa Elite Consulting SAC en alianza con el Instituto Iberoamericano de Minería, promoviendo el desarrollo de la ingeniería, nuevas tecnologías, presentando el escenario actual y futuro, mediante ponentes de empresas del gobierno, investigadores e inversionistas.

El XI Congreso Latinoamericano Tunnel&Mining está presidido por el Prestigioso ingeniero geólogo Pedro Isique Chanamé, y los principales líderes de su equipo son los ingenieros Jorge Ardila Arévalo, Óscar Frías Martinelli, Walter Tinta, Aníbal Cáceres y Dugald

Mc Lellan quienes han favorecido la organización del evento desarrollando el programa de conferencias de alto nivel, con la participación de empresas de ámbito mundial en la exhibición con stands y así conocer las últimas tendencias en automatización, instrumentación geotécnica, sostenimiento, impermeabilización de túneles, encofrado, servicios de consultoría, maquinas TBM, entre otros. El Congreso T&M 2023 se realizará en el mes de octubre y las últimas novedades y avances podrá encontrar en: **www.tunnelmining.net**





Su socio para soluciones en minería.

Las mejores prácticas en la industria minera exigen un monitoreo 24x7 de los activos del sitio, como bandas transportadoras, galerías, bandejas y presas de relaves. La tecnología de Monitoreo Distribuido por Fibra Óptica (DFOS), que utiliza señales de temperatura o acústicas, detecta muchas anomalías operativas y evita fallas que se detectarían demasiado tarde o que se perderían por completo en muchas inspecciones periódicas, lo que aumenta la seguridad general del personal y protege a los valiosos equipos contra fallas.

AP Sensing es el líder del mercado con miles de instalaciones de DFOS en todo el mundo. Nuestros productos han superado las pruebas más estrictas con el conjunto de certificaciones más completas del mercado. Póngase en contacto con nosotros para saber más sobre cómo podemos proteger su infraestructura crítica.

www.apsensing.com

info@apsensing.com

DSI
UNDERGROUND
A SANDVIK COMPANY



Servicios en Terreno y Apoyo en Ingeniería



**SOPORTE TÉCNICO Y NUEVAS
TECNOLOGÍAS**



**CAPACITACIÓN EN TERRENO
Y MEJORAS EN CICLOS DE
SOSTENIMIENTO**



INYECCIÓN DE RESINA LÍQUIDA



**SISTEMAS DE VENTILACIÓN DE
ALTA EFICIENCIA**



**PULL TEST IN-SITU
ENSAYOS DE TRACCIÓN**

CONTÁCTANOS

-  DSI Underground LATAM
-  DSI Underground Ventilation Systems
-  www.dsiunderground.com/es/latam
-  informacion.peru@dsiunderground.com
-  +51 1 7167500