

# MINERÍA PARA TOD@S

Revista Digital del Clúster Minero de Sonora®, A.C.

EDICIÓN BIMESTRAL 33 • CIRCULACIÓN MAYO-JUNIO 2023



## MINERÍA: PILAR ECONÓMICO DE MÉXICO



#Miner@sDecorazón

## CONSEJO DIRECTIVO



ALBERTO OROZCO GARZA, PRESIDENTE,  
CAPITAN SILVER



MARGARITA VÉLEZ DE LA ROCHA, SECRETARIA,  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA DE SONORA



MIGUEL ÁNGEL BONILLA, TESORERO,  
MAGNA GOLD



FERNANDO E. ESTRADA GÓMEZ,  
DIRECTOR GENERAL

## COMISIONES DE TRABAJO:

Desarrollo de Proveedores y Contratistas,  
Gabriela Grijalva, Argonaut Gold, Presidenta.

Formación de Capital Humano

Seguridad y Salud, Omar Blasco Gastélum,  
Alamos Gold, Presidente.

Sustentabilidad, Michelle Valdez,  
Fresnillo plc, Presidenta.

Comunicación, Sergio Gpe. Villa,  
Grupo México, Presidente.

Innovación, Carlos Alejandro Moreno,  
Ubergbau, Presidente.

## COMITÉ EDITORIAL:

Fernando Estrada, Elizabeth Araux, Manuel Valenzuela,  
Antonio García, Alejandra Soto, Paola Ballesteros, Ana  
Fontes.

Colaboradores(as): Rosa Angélica Fimbres, equipo editorial  
Norte y Energía de Antofagasta Chile, Daniela Molina,  
Johnathan Santoyo, Martha Barreda, Yesica Quijada, Cruz  
Javier Salazar, Manuel Valenzuela y Elizabeth Araux.

Editora: Ana Fontes

Diseño Editorial: Alejandra Bárcenas

Correo de contacto:  
revistamineriparatodos@gmail.com

Fotografías de portada cortesía CAMIMEX y Grupo México.

Ilustraciones interiores: Freepik.es / rawpixel.com / pexel.  
com / pixabay.com

Fotografías cortesía de: Argonaut Gold, H. Ayuntamiento  
de La Colorada, Mina Santa Elena de First Majestic Silver,  
Agencia Redes y Norte y Energía (Chile), CAMIMEX, Daniela  
Molina, Johnathan Santoyo, Martha Barreda, Yesica Quijada,  
Minera Las Chispas De SilverCrest, worldenergytrade.  
com, Sermin.mx, Wikipedia, Rob Lavinsky, iRocks.com,  
cuentasclarasdigital.org, Fresnillo plc, Grupo México, Alamos  
Gold Inc., Pronet de México y CISA, Liliana Margarita Ramos  
Pacheco, Manuel Valenzuela, Elizabeth Araux, consalud.es,  
encrypted-tbn y as1.ftcdn.net



## MENSAJE EDITORIAL



### SOY MINERO Y PERTENEZCO AL CORAZÓN MINERO DE MÉXICO

**S**ean bienvenidas y bienvenidos a Minería para Tod@s, un esfuerzo editorial que preparamos desde el Clúster Minero de Sonora. Deseamos que sea de su total agrado y lleve a ustedes información de interés a través del contenido y colaboraciones que con mucho gusto compartimos para fortalecer el desarrollo de nuestro Ecosistema Minero.

La minería es una industria que ha marcado todas y cada de las etapas de la historia antigua y moderna. Desarrollos científicos y tecnológicos son y seguirán siendo impulsados por la industria a nivel mundial. La minería es el origen de todo lo que nos rodea; es fundamental para el desarrollo global. Gracias a la minería tenemos productos y servicios de gran valor y utilidad en nuestra vida diaria. El sector representa calidad de vida, transformación, educación, salud, fuentes de empleos competitivos, oportunidades, progreso, esperanza y sueños.

En esta edición reconocemos la trayectoria de Liliana Margarita Ramos al ser Minera de Corazón. Además, les presentamos un reportaje sobre las tecnologías chilenas para reforzar nuestros protocolos de seguridad.

Felicidades a todo el equipo de La Lllamarada por la inauguración de la Mina Las Chispas en Arizpe, Sonora tras siete años de exploración, desarrollo, construcción e inicio de la producción minera de oro y plata, aportando de manera significativa a la reactivación económica de la región. Distinguimos las buenas prácticas de nuestras empresas socias comprometidas con el Corazón Minero de México.

Desde el Clúster Minero de Sonora, seguiremos con el firme compromiso de promover, divulgar y representar a la minería incluyente, responsable y sustentable que gestiona acciones en beneficio del medio ambiente y las comunidades. Agradezco a las y los colaboradores de esta edición y a todas las personas que nos leen, y que hacen posible esta revista.

Les invito a leerla, a compartirla en sus redes sociales y con sus familiares y amistades. Además, pongo a su disposición el correo electrónico para recibir comentarios, solicitudes de temas o recomendaciones para nuestra revista:  
revistamineriparatodos@gmail.com

**#PorElOrgulloDeSerDeEstaTierra**

**Ing. Fernando E. Estrada Gómez**  
**Clúster Minero de Sonora, A.C.**  
**Director General**

MINERÍA PARA TOD@S, Revista Digital del Clúster Minero de Sonora®, A.C., es una publicación bimestral del sector minero sonorense. Tels. (662) 2100389 y (662) 2102325. Correo: contacto@clustermanerosonora.com.mx | Sitio web: www.clustermanerosonora.com.mx | Dirección: Av. Luis Donaldo Colosio número 128 Col. Centenario, Hermosillo, Sonora.

Está permitida la reproducción parcial o total de contenidos, siempre y cuando sea citada la fuente. El contenido de los artículos es responsabilidad de sus autores(as) y no refleja, necesariamente, la postura u opinión de la Revista o del CLÚSTER. El contenido de la publicidad es responsabilidad de las y los anunciantes, CLÚSTER MINERO DE SONORA®, A.C. no responde por los productos o servicios ofrecidos en dichos anuncios.

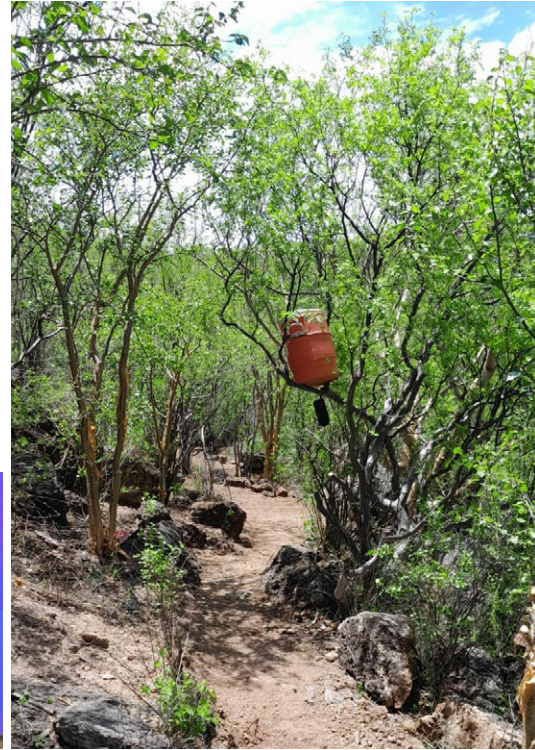


# Aumente su eficiencia mientras reduce sus costos

Descubre una caja de camión híbrida liviana, única, de una pieza, que combina lo mejor del acero y del hule de alta resistencia. Diseñada para reducir los costos de transporte, además de ofrecer un entorno de trabajo más seguro y maximizar la carga útil. Nuestra solución innovadora y duradera le permitirá aumentar la eficiencia de su operación minera, al mismo tiempo que reduce los costos operativos.

El socio para un cambio positivo en México y Centro América.

- 2 | Carta editorial: "Soy minero y pertenezco al Corazón Minero de México"
- 5 | Gobernador de Sonora recorre Buenavista Zinc de Grupo México en Cananea
- 8 | Proyecto de desarrollo turístico y económico para La Colorada
- 9 | En marcha Escuela de Cultura y Deporte en Banámichi de Mina Santa Elena
- 10 | En tiempos de crisis, comunicar adecuadamente es la clave
- 12 | Nuevas tecnologías de seguridad en el sector minero chileno



## 14 y 15 | Minería: pilar económico de México



- 16 | La comunicación eficaz y oportuna siempre será la mejor opción
- 17 | Brecha entre la demanda de personal técnico y su formación académica
- 18 | Protocolo de atención a la violencia laboral en el sector minero
- 19 | Comparten la experiencia de ser mujer en el sector minero mexicano
- 20 | Mujer en la minería: investigan minerales "difíciles de tratar"
- 21 | Inauguración oficial de Minera Las Chispas de SilverCrest en Arizpe
- 22 | Curiosidades Mineras
- 23 | Compartamos Minería
- 24 | Tecnologías de empresas mineras protegen sus activos y a su planta laboral
- 25 | Liliana Margarita Ramos Pacheco: nació y creció en "cuna" minera
- 26 | Derivados de minerales permiten el desarrollo de ropa inteligente
- 27 | Ulexita: Tv Rock o piedra televisión



GOBERNADOR DE SONORA VISITA CANANEA

## RECORRE INSTALACIONES DEL PROYECTO BUENAVISTA ZINC DE GRUPO MÉXICO

**D**irectivos(as) y personal de Grupo México recibieron en sus instalaciones en Cananea al gobernador de Sonora, Alfonso Durazo Montaño, quien visitó las instalaciones y conoció los avances de la planta Buenavista Zinc, la cual iniciará operaciones este año con una inversión de \$427 millones de dólares.



*“Hemos venido trabajando de manera extraordinaria con Grupo México. Obviamente, nuestro reconocimiento porque eventualmente es la empresa más importante del estado, la que más aporta al PIB de Sonora. Además, veo en Grupo México una responsabilidad social cada vez mayor”, mencionó el gobernador Alfonso Durazo.*

El Vicepresidente Ejecutivo de Grupo México, Xavier García de Quevedo habló sobre las obras que se realizaron para la construcción de esta nueva mina de zinc que forma parte del complejo Buenavista del Cobre que ha generado más de 3 mil empleos durante su etapa de construcción y ofrecerá más de 2 mil puestos de trabajo directos e indirectos cuando entre en operación.

“Buenavista Zinc es un símbolo de nuestra confianza en la comunidad, gobiernos y cadena de valor (...) Con este yacimiento vamos a ser la segunda mina de zinc más importante del país. Va a llegar a producir 120 mil toneladas. Con esto esperamos detonar mayor inversión para que no solamente se produzca este concentrado sino que invirtamos en una refinería de zinc”, explicó García de Quevedo.

El directivo recordó que Buenavista del Cobre en Cananea, está entre las principales cinco minas del mundo y es la mayor productora de cobre en nuestro país. Grupo México ofrece hoy más de 30 mil empleos directos e indirectos en Sonora generando una derrama económica de hasta \$67 mil millones de pesos al año, entre sueldos, prestaciones, reparto de utilidades, pago a proveedores, derechos e impuestos.

El gobernador inauguró también el aeródromo Cananea, construido por Grupo México, con una inversión de \$450 millones de pesos, el cual consta de una pista de 2 mil metros, edificios de control y de seguridad, además de una base para pasajeros.

El gobernador recordó que hay una aportación importante de Grupo México cercana a los \$700 millones de pesos para mejorar el sistema de drenaje y agua para Cananea.

Durante la visita, el gobernador conoció los programas sociales de Grupo México, que en Cananea beneficiaron a más de 13 mil personas y conoció ejemplos de proyectos como la Orquesta Buenavista del Cobre, el equipo de natación, así como el Taller Ambulante de Cine Documental.

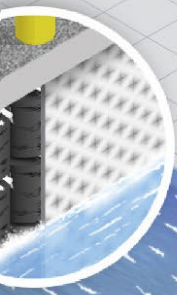
Como invitados e invitadas especiales estuvieron presentes el Alcalde de Cananea, Eduardo Quiroga Jiménez; la Secretaria de Economía de Sonora, Margarita Vélez de la Rocha; el titular de Minería, Leonardo Taylor; el Secretario de Turismo, Roberto Gradillas; y directivos(as) de Grupo México.





- Control de erosión y sistemas de drenaje. ① Tajo
- ② Patio de Lixiviación
  - ③ Pileta de solución rica
  - ④ Pileta de solución estéril
  - ⑤ Sedimentadores
- Protección, impermeabilización y drenaje.
- Separación, estabilización y refuerzo de cimentaciones. ⑥ Planta de Procesos y Refinería
- ⑦ Presa de Jales
  - ⑧ Presa de Jales con Geotextile Tubes
  - ⑨ Cierre Presa de Jales
- Protección, impermeabilización, drenaje y refuerzo de diques.
- Refuerzo de estructuras de confinamiento, impermeabilización, drenaje y control de erosión.

# Conoce nuestras soluciones con Geosintéticos en el sector Minero



- |                                  |          |  |
|----------------------------------|----------|--|
| Carreteras internas o de acceso  | <b>A</b> | Separación estabilización, refuerzo y drenaje.                       |
| Almacenes o estructuras servicio | <b>B</b> | Separación, estabilización y refuerzo de cimentaciones.              |
| Oficinas y locaciones            | <b>C</b> |  |
| Campamento                       | <b>D</b> | Estructuras de contención en suelo reforzado.                        |
| Estructuras de contención        | <b>E</b> |  |
| Protección de taludes            | <b>F</b> | Control de erosión.  |
| Vía férrea                       | <b>G</b> | Separación, estabilización, refuerzo y drenaje.                      |
| Puerto Marítimo o fluvial        | <b>H</b> | Recuperación de áreas planas (Geoland) / Formaleta o Cimbra flexible |
| Exploración minera               | <b>I</b> | Protección, impermeabilización, drenaje y refuerzo de diques.        |



Para más información, escríbenos.



# PROYECTO DE DESARROLLO TURÍSTICO Y ECONÓMICO PARA LA COLORADA



Por Rosa Angélica Fimbres

**E**l Proyecto Integral de Desarrollo Turístico y Económico para La Colorada está en marcha con la finalidad de potenciar la vocación turística, generar desarrollo económico sostenible para las familias de la región y con profundo respeto al medio ambiente.

Este plan pone al centro la capacidad de la comunidad para auto sustentarse más allá de la minería, principal actividad económica de la zona, y su implementación avanza a paso firme.

La Dra. Margarita Bejarano, Directora de Asuntos Corporativos y Comunicación para Argonaut Gold Inc., habló de la importancia del proyecto y destacó que fue una iniciativa del H. Ayuntamiento de La Colorada, la cual fue planteado a la minera y aceptada por su vinculación con la comunidad; en el plan se contemplan criterios medio ambientales, sociales y de gobierno.

“Este proyecto integral va acorde con la dinámica de Argonaut Gold para promover la vida sana, el deporte, cuidado al medio ambiente, la apropiación del ejercicio y el goce de los derechos humanos”, subrayó.

Destacó que en la visión de trabajo comunitario del consorcio minero se deben generar acciones corresponsables con La Colorada y a través de este proyecto de largo “aliento”, también relacionado con vocaciones productivas, se busca que las y los pobladores se apropien de esta marca o identidad y gestionen su desarrollo futuro.



## POTENCIAR LA VOCACIÓN TURÍSTICA, EL OBJETIVO

El Alcalde de La Colorada, Lic. Marcos Platt Escalante, explicó que este proyecto tiene la finalidad de potenciar la gran vocación turística del municipio y con ello propiciar el

desarrollo sostenible de la economía regional; uno de los atractivos más relevantes es la conexión con la naturaleza.



“Queremos que quienes nos visiten puedan maravillarse con la rica biodiversidad de nuestro entorno, con los paisajes y con la naturaleza, que esta interacción sea sustentable. Con esa iniciativa nos dimos a la tarea, como gobierno municipal, de proponer y coordinar este proyecto”.

La Colorada cuenta con una enorme riqueza natural en flora y fauna, además de bellísimos paisajes y una deliciosa gastronomía regional. “Lo que más nos caracteriza es, sin duda, la calidez y hospitalidad de nuestra gente”, recalcó Platt Escalante.

El municipio se encuentra ubicado a 55 kilómetros de Hermosillo y se llega por la carretera federal 16; cuenta con una gran historia asociada a la actividad minera, la cual es motivo de orgullo e identidad de su población.

## ¿EN QUÉ CONSISTE EL PROYECTO?

- Participa el Ayuntamiento de La Colorada y las empresas Argonaut Gold, Construplan y Solemsa.
- Incluye un Mirador Escénico ubicado en dirección al tajo Gran Central de Minera La Colorada.
- Tiene una pista de *hicking* de seis kilómetros con senderos interpretativos (infraestructuras organizadas que se encuentran en el medio natural).
- Letrero monumental: La Colorada.
- Mejoramiento de imagen pública (construcción de parador con acceso de primer nivel).
- Acceso mejorado al área recreativa del represo.
- Intervención al frontispicio del antiguo templo que tiene historia y simbolismo para las y los coloradeños.
- Construcción de la tienda “Mi pueblo” para la venta de productos regionales y artículos promocionales.
- Construcción de una plazoleta en la que se levantará una estatua para rendir homenaje al empleado(a) minero(a).
- Remodelación y mejora de la iglesia por parte de Argonaut Gold.
- Gestión de recursos para la construcción del Museo Regional de La Colorada para mostrar la historia y cultura del municipio.







## MINA SANTA ELENA DE FIRST MAJESTIC SILVER

# PONE EN MARCHA ESCUELA DE CULTURA Y DEPORTE EN BANÁMICHÍ

Por Rosa Angélica Fimbres

**C**on la premisa de generar valor compartido e impulsar el bienestar de la comunidad, principalmente de niñas, niños y jóvenes, la empresa First Majestic Silver y el gobierno municipal de Banámichi pusieron en marcha la Escuela de Cultura y Deporte.

La Unidad Minera Santa Elena está ubicada en el serrano municipio sonorense, tiene el compromiso de buscar el bienestar de las y los habitantes de la región con base en una relación de confianza con autoridades y la comunidad.



En la Escuela de Cultura y Deporte se promueve la sana convivencia, hábitos de vida saludables y se aprovechan los espacios públicos para la enseñanza de béisbol, fútbol, acondicionamiento físico y danza, según explicó el responsable de Relaciones Comunitarias de First Majestic Silver, Axel Mejía, quien destacó que trabajan de la mano con el H.

Ayuntamiento con el fin de generar acciones y actividades para fortalecer el tejido social y para tener una mejor comunidad.

“Acabamos de inaugurar la Escuela de Cultura y Deporte, es un trabajo en conjunto muy fuerte que solo se puede hacer en equipo. Esto nos permite tener un mayor impacto y que nuestros programas trasciendan. Se tienen altas expectativas por la respuesta que ha tenido de la gente”, externó Mejía.



Ayuda mucho trabajar en equipo con la autoridad local y también con la comunidad, relación que ha tenido una gran respuesta, pues busca ser una comunidad mejor desarrollada en los aspectos económico y social, explicó.

“Tenemos una excelente guía en el Gerente de la Unidad, Óscar López, quien tiene una visión muy sólida del impacto que debemos tener en nuestras comunidades, lo cual nos impulsa y nos da la confianza para seguir implementando los mejores programas e innovando en la medida de lo posible”, puntualizó.



# EN TIEMPOS DE CRISIS, COMUNICAR ADECUADAMENTE ES LA CLAVE



Por Ana Fuentes

**S**egún el experto Paul Remy, en una crisis siempre hay tres etiquetas: una víctima, un villano y un héroe.

Asegura también que “bajo intensa presión, las crisis demandan capacidad de liderazgo para responder y comunicar con velocidad y coherencia”.

El Clúster Minero de Sonora, a través de su Comisión de Comunicación, ofreció el taller "Manejo de crisis mediática", el cual fue impartido por el Mtro. José Manuel Urquijo, estratega en Comunicación Política e Imagen Pública, quien habló sobre importantes herramientas y estrategias para un adecuado uso de la comunicación para empresas mineras y no mineras.

## ESTAS SON ALGUNAS DE SUS PRINCIPALES CONCLUSIONES:

Para los equipos de comunicación de las empresas es importante recordar que las prioridades son: proteger la reputación, la marca de la empresa y a la compañía; minimizar el impacto mediático y las posibles afectaciones legales; y defender la posición, responsabilidad e intereses empresariales.



Hay diferentes tipos de crisis, todas tienen un marco normativo y una autoridad regulatoria que deben considerarse para su gestión.

También es importante saber identificar el tipo de situación:



1. **Controversia** es una amenaza potencial para la organización que puede crecer en el tiempo y provocar un daño directo si se difunde masivamente y obtiene la atención del público.

2. **Incidente** es una situación de bajo impacto que se puede controlar fácilmente y se encuentra limitada a una pequeña área geográfica sin tener consecuencias en vidas humanas ni pérdidas materiales o económicas significativas.

3. **Incidente serio** es un evento difícil de controlar, suele tener menos frecuencia que un incidente regular y ya no se limita a un área geográfica definida sino por el contrario, tiene capacidad de extenderse y tener implicaciones y pérdidas en vidas humanas, financieras y materiales.

4. **Crisis** es un incidente realmente serio cuyo impacto pone en riesgo la existencia de la organización; hay pérdida de vidas humanas, de la reputación, de recursos financieros e inversionistas. La cobertura de esos incidentes suele acaparar la atención de los medios de comunicación nacionales e internacionales y de la opinión pública en general.

En una crisis están en riesgo: la vida, el dinero, la reputación, las inversiones, el prestigio, la credibilidad, el patrimonio, las y los clientes potenciales y la confianza, y estos son los cuatro axiomas que la conforman:

- Es una variación de un estado de una situación predeterminada
- Es súbita e inesperada
- Es objetiva, se puede medir, valorar y analizar
- Es momentánea y es una oportunidad

Es importante saber que el 14% de las crisis empresariales son inesperadas; el 86% son "humeantes" o latentes; en el 78% de los casos, la falta de dirección o planificación fue la causa.

Debido a que ocurren con seres humanos, hay emociones involucradas, las cuales van emergiendo y pasan de la sorpresa a la falta de información; hay evolución de los eventos; luego puede haber pérdida de control; posteriormente hay escrutinio y la percepción de ser atacados; incluso puede llegar al pánico.



#### TIPOS DE CRISIS:

- **Provocada**- se desencadena por una acción premeditada o impulsada por la organización o alguno de sus miembros; pueden ser actividades programadas como el cierre de una fábrica por pérdidas o la consecuencia de actuaciones de riesgo.
- **Previsibles**- se pueden detectar a través de los sistemas de alarma como la evolución del sector en el que desarrolla su actividad, buzones de quejas y sugerencias, libros de reclamaciones, comentarios en redes sociales, encuestas, descenso en ventas, etc.
- **Inesperadas**- acontecen súbitamente. Pueden ser naturales o provocadas por la naturaleza, actuaciones de otras organizaciones o tienen que ver con accidentes.



Las características de una crisis son la incertidumbre, desconfianza, falta de información confiable, confusión y sobrecarga de información o ambigüedad. También hay fatiga mental y física, morbo, sensacionalismo y peligro.

Hay afectaciones a la imagen, al aspecto legal, en lo económico, en lo ambiental, social, político, moral, psicológico y comercial. Hay que tener claro que la verdad sale a la luz, por el bien de la empresa hay que hablar con la verdad siempre, nunca mentir.

#### ESTOS SON ALGUNOS CONSEJOS PRÁCTICOS PARA LOS EQUIPOS DE COMUNICACIÓN DE LAS EMPRESAS:

- Poner al público en primer lugar
- Adoptar responsabilidades
- Honradez
- Mostrar humanidad
- Evitar responder: "sin comentarios"
- Nombrar a un portavoz capacitado técnica y comunicacionalmente
- Establecer un centro de información central
- Ofrecer información de manera periódica
- Estar familiarizado(a) con las necesidades de los medios de comunicación y sus plazos
- Ser accesible con los medios de comunicación
- Dar seguimiento a las noticias y a la conversación digital sobre el tema
- Ponerse en contacto con los públicos clave
- Recordar que las crisis también son momentos de oportunidad
- Tener bien organizado un Comité de Crisis en la empresa

*"Hoy en día, las personas esperan que las empresas se comprometan con los problemas sociales que les importan, que creen un sentimiento de identidad compartida y sirvan para responsabilizar y mantener a raya a las fuerzas que profundizan la polarización":*  
**Barómetro de Confianza EDELMAN 2023.**



# NUEVAS TECNOLOGÍAS DE SEGURIDAD EN EL SECTOR MINERO CHILENO



Colaboración del equipo editorial de Norte y Energía, Antofagasta Chile

**O**ptimizar los procesos, acortar los tiempos, pero sobre todo, brindar protección y disminuir los riesgos para las y los trabajadores es la apuesta de las y los líderes en innovación minera en Chile.

Según el Balance Nacional de Seguridad Minera en Chile del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), como sector, la minería registra la menor tasa de accidentabilidad a nivel nacional superando a áreas productivas como la industria, construcción, transporte y comunicaciones, entre otros.

“Chile ha estado marcado por la minería a lo largo de su historia y precisamente, la experiencia que se ha ido adquiriendo ha permitido construir una cultura de seguridad que está internalizada en gran parte de las y los trabajadores de la industria. Sin embargo, nos queda por avanzar. Una de las metas de la Política Nacional Mineral apunta a crear un ambiente laboral seguro disminuyendo en 75% la tasa de gravedad y en un 34% la frecuencia de los accidentes mineros al 2030”, aseguró Marcela Hernando, Ministra de Minería.

## EXPERIENCIAS EN INNOVACIÓN EN CHILE

Diversas empresas mineras y prestadoras de servicios están escogiendo la automatización con el fin de prevenir accidentes y efectuar ejecuciones más seguras.

I&M INGENIERÍA muestra una de las soluciones para la industria minera. Así lo explicó Vilma Magnata, Gerenta de Innovación y fundadora de la empresa: "Con el SWM-19, sistema semiautomatizado y estandarizado para lavar cátodos de cobre, minimizamos la contaminación química con azufre en la producción. Con ello aumentamos la producción de cátodos Premium, disminuyendo además en aproximadamente un 50% el consumo de agua para el lavado, mejorando los ambientes de trabajo para aumentar condiciones seguras y reducir indicadores de peligro, velando por una mejor salud operacional de las y los trabajadores".

Uno de los procesos que normalmente más exponen la vida de las y los operadores son los relacionados con el mantenimiento de maquinaria como las tolvas y palas. Alejandra Giménez, Gerente General de NOVAMINE destacó: "Con nuestros sistemas hidráulicos para operación de palas y cambio de tolvas, sacamos al trabajador o trabajadora de la 'línea de fuego'. Además, nuestros equipos se operan a través de sistemas computacionales que permiten controlar la operación segundo a segundo, entregando seguridad, disminuyendo los tiempos y aumentando la productividad mediante sensores, componentes de combinación electrónica y mecánica".

EMESER es una empresa dedicada a la fabricación, reparación y reacondicionamiento de los asientos para los equipos de la maquinaria pesada de la minería, incorporando nueva tecnología que brinda mayor seguridad al trabajador o trabajadora. Pamela Garrido, fundadora y Gerenta de la compañía señaló:

"Aparte de reparar los asientos, actualmente nos preocupamos por la ergonomía y por la seguridad de la y del trabajador, incorporando cinturones de seguridad nuevos y adaptados para las necesidades de cada faena y de cada asiento de trabajo en el equipo minero".

"También nos preocupamos por la salud de las y los trabajadores, ya que nuestros asientos controlan las vibraciones que reciben durante sus horas de trabajo y esto va inserto dentro del asiento mismo en la base del equipo, lo cual permite que durante su larga vida trabajo maquinando en la minería, permitiendo detectar y disminuir la probabilidad de poseer una enfermedad ocupacional".

## TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

La gestión de riesgos también presenta avances importantes que hacen la diferencia entre quienes emplean tecnología de información para la salud y seguridad y quienes no lo hacen. Federico Arias Holtschamp, Gerente General de BRM CONSULTORES, indicó:

"Existen diversos tipos de empresas, aquellas que hacen toda su gestión analógicamente y otras que la



realizan de forma tecnológica, ahí hay una gran diferencia y una oportunidad para las empresas tecnológicas para llegar a las compañías analógicas, las cuales tienen sus propias brechas y por tal motivo no avanzan hacia la digitalización, mientras que hay otras que ya tienen implementados estos avances en seguridad y salud y han tenido mejores resultados".

La empresa antofagastina DUHOVIT brinda soluciones tecnológicas innovadoras para una operación confiable y controlada, aportando en sostenibilidad, digitalización y transformación de los procesos con información en tiempo real y trazable. Fabián Figueroa, Gerente Comercial, mencionó algunas de las alternativas que ofrecen, tales como el Software StatSafe.

"Este sistema utiliza algoritmos con modelos matemáticos permitiendo determinar y proyectar el riesgo de forma dinámica de la compañía a diferentes niveles, ya sea empresa, planta, faena, proceso, actividad, tarea y más definidos según matriz y si cuentan o no con estándares de fatalidad asociados, considerando probabilidades de ocurrencia de tareas o actividades según su incidencia histórica y actual".

La comunicación dentro de una faena minera es vital en la prevención de accidentes y la empresa ELECTRORAM TELECOMUNICACIONES brinda soluciones en instalación de antenas repetidoras, cámaras, redes de fibra óptica, entre otras. Pero eso no es todo, Martha Aguilera, Gerente de Innovación, habló sobre las nuevas tecnologías que han implementado para entregar seguridad. "Hemos desarrollado el audiobox que mide la cantidad de ruido a la que está expuesto la o el operador y atenúa esos niveles de ruido cuando están sobre la norma", comentó.

Sin duda, las normativas y acciones establecidas por los gobiernos, sumado a los esfuerzos de las empresas mineras por capacitar e implementar sistemas de seguridad, han hecho que disminuyan las cifras de accidentes en la mayoría de los países de América Latina pero es la innovación tecnológica la que podría marcar la diferencia y hacer avanzar algunos pasos más para llegar a alcanzar el ideal de toda actividad: llegar a cero en las cifras mortales y accidentes.



Norte y Energía ([www.norteyenergia.cl](http://www.norteyenergia.cl)) es el primer y único medio de comunicación de Energías Renovables y Minería Sustentable en la zona norte de Chile. Con cinco años de existencia y el respaldo de las principales entidades de ERNC, Hidrógeno Verde, entre otras alianzas, es uno de los medios más respetados y leídos en el encadenamiento minero y energético de Chile y el extranjero, ya que sus contenidos llegan a más de un millón de lectores en todo el mundo a través de la Agencia Internacional Dow Jones con quien suscribe contrato al día de hoy.



Paola Quezada Quiñones es fundadora y Gerenta de Agencia Redes.

# Desarrollo de México depende de la minería

Más de 70 sectores industriales utilizan los minerales



417 mil empleos directos y 2.5 millones indirectos tienen salarios superiores en un 37% al promedio nacional



23 proyectos por arrancar operaciones hacia el 2028



La minería es una de las cinco industrias que más aporta al PIB Industrial (8.6%) y al nacional (2.5%)



El sector es el 5to. generador de ingresos por concepto de divisas en México



Posibilidades de inversión de más de \$9 mil millones de dólares americanos en los próximos años



# MINERÍA: PILAR ECONÓMICO DE MÉXICO

La minería es esencial para la vida cotidiana, gracias a esta actividad es posible existir como lo hacemos en la actualidad. El bienestar de 696 comunidades ubicadas en 212 municipios del país depende de este sector por la derrama económica que representa, con alrededor de \$269 mil millones de pesos anuales (sueldos; compras y servicios nacionales; e impuestos), así como las inversiones en salud, educación y medio ambiente, entre muchas otras.

Los minerales son clave para aumentar el uso de energías renovables y los insumos que provee la minería son parte de la solución para que el mundo alcance la meta de emisiones cero.

Como sector, esta actividad económica genera empleos de calidad y a largo plazo en regiones apartadas del país. Estos beneficios se aplican a más de 72 mil personas de las comunidades mineras que resultan beneficiadas con los programas e iniciativas realizadas en materia de educación, salud, deporte y economías regionales en México.

Es una de las industrias que más impuestos paga al erario federal con aportaciones fiscales anuales por ISR y pago de derechos especiales sobre minería por más de \$70 mil millones de pesos. En los últimos ocho años, la minería ha aportado \$313 mil millones de pesos.

En cuanto al respeto y preservación del medio ambiente, la regulación vigente contiene mecanismos que protegen los objetivos de las Áreas Naturales Protegidas, equilibrando factores económicos, sociales y medio ambientales, contribuyendo a la conservación de más de 25 especies de flora y fauna en todo el país. En el 2022 se plantaron 3.77 millones de árboles, se reforestaron 3,816 hectáreas en 24 estados del país, 1,200 hectáreas más que el año anterior inmediato.

De acuerdo con el Registro Público de Derechos de Agua (REPD) de la CONAGUA, el volumen concesionado al sector minero afiliado a la CAMIMEX representa un estimado del 0.35% del volumen total nacional: 76% del agua es para uso agrícola; 14%, abastecimiento público; 5%, sector energético; y 5%, sector industrial.

En Sonora, Corazón Minero de México, esta actividad ocupa el primer lugar a nivel nacional con 286 proyectos; con el 28% de la

producción nacional de oro y el 80% del cobre; hay 39 municipios mineros en Sonora (54% del estado); es la principal actividad económica del 31% de los municipios.

En el 2021 la derrama económica del sector fue de \$72,186 millones de pesos (INEGI); Cananea genera el 16.8% del valor de la producción minera nacional; Caborca hospeda la principal mina productora de oro del país; el sector representa el 10.9 % del PIB estatal; da trabajo a más de 20 mil personas de manera directa y a alrededor de 100 mil de manera indirecta; y hay 12,650 empresas proveedoras.

## El sector contribuye de manera directa a nueve de los 17 Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU):



Fotografías: CAMIMEX.



# LA COMUNICACIÓN EFICAZ Y OPORTUNA SIEMPRE SERÁ LA MEJOR OPCIÓN

Por Daniela Molina

**I**magina que un día despiertas y el mundo como lo conoces deja de existir, tu casa, tu entorno, la ropa que vistes, tu calzado y la tecnología; todo ha desaparecido. Ahora tu casa es una choza de lodo y roca, tu medio de transporte son tus pies o algún animalito que pudieras poseer si tienes suerte, tu ropa y calzado están elaborados de alguna piel de un animal que has tenido que cazar para comer y vestirte; y la tecnología no existe.

Pues así sería la vida sin la minería. Ahora piensa en todas esas cosas que parecen tan comunes para tu vida pero que en realidad son tan esenciales como la electricidad, gas y agua, todos estos servicios no llegarían a nosotros(as) de no ser por la minería y lo mismo sería en cuanto a la tecnología, desde los aparatos electrónicos hasta los equipos médicos especializados que se utilizan en los hospitales, incluso los medicamentos.

Vivimos tan cómodamente y ya todo es tan común y monótono que olvidamos lo increíble y complejo de nuestro alrededor.

Reflexionemos acerca de lo diferente que serían nuestras vidas sin la minería y por qué esto nos debería de importar. Las modificaciones a la Ley Minera afectarían severamente las operaciones, a hombres y mujeres que trabajan en este sector y a las comunidades aledañas que se benefician de la cadena de valor, también a todas las industrias que intervienen, desde la proveeduría, la cadena de suministro, la o el consumidor de los sectores de transformación, llegando incluso a quien consume el producto final.

Nuestro sector ha tenido cambios y evolución gracias a la tecnología de punta que dieron por resultado una minería responsable y sustentable.

Esto es un llamado a la difusión, todas y todos podemos aportar nuestro "granito de arena", desde nuestra trinchera compartir la importancia del sector, más allá quienes estamos involucrados(as), hablo de familiares, amistades, vecinos(as) para que puedan conocer y entender la belleza e importancia de la minería.

Cada vez que compartimos esta información ayudamos a quitar los tabús que han acosado al sector por años y les pido que cuando hagamos esto pensemos, no solo en nuestros trabajos, sino en todo aquello que hace grande a la minería; en quienes se benefician con los programas de educación y que pueden aspirar a una vida mejor; en los desarrollos tecnológicos que mejoran el sector salud; y en los sistemas de telecomunicación, entre muchos otros.



Daniela Margarita Molina Marentes es Ingeniera Química Industrial con especialidad en Metalurgia Extractiva no Ferrosa, egresada del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de La Laguna. Cuenta con los cursos "Desarrollo Humano" por la Asociación Cívica de La Laguna y "Soy líder" por la Asociación Cívica de La Laguna; desde mayo del 2022 a la fecha es Especialista de Comunicaciones para Draslovka.



# BRECHA ENTRE LA DEMANDA DE PERSONAL TÉCNICO Y SU FORMACIÓN ACADÉMICA



Por Johnathan Santoyo

**U**n reto importante que enfrentan las empresas mineras y sus proveedoras es contratar capital humano con los conocimientos y competencias técnicas suficientes para atender los retos del sector y las demandas derivadas de las tendencias tecnológicas.

En consecuencia, la inversión en capital humano se convierte en el principal factor de competencia entre las y los prestadores de servicios para mantener el dinamismo de la disponibilidad de equipos, consumibles y refaccionamiento en equipos de producción y de servicios para la minería.

Como parte de la evolución que ha experimentado el sector, resultan evidentes las brechas existentes entre los organismos de educación encargados de la formación de personal estrictamente de nivel técnico y las empresas que requieren personal.

La brecha se abre aún más cuando resulta indispensable para ese personal técnico la adopción, generación y estimulación de competencias genéricas que les aporten valor agregado basado en habilidades y actitudes relacionadas con temas como el dominio del idioma inglés, solución de problemas, trabajo en equipo, comunicación oral y escrita y liderazgo, entre otros.

El nivel de competencia entre empresas similares por el personal técnico calificado ha tomado niveles indeseables, lo cual se explica solamente por su escasez y por la incomprensión de las instituciones encargadas de atender dicha problemática.

Se debe considerar que al pasar el tiempo, el problema crecerá aún más debido principalmente al incremento de compañías de base tecnológica instaladas en el país; a las brechas entre la formación y capacitación de recursos humanos y los requerimientos específicos de las empresas; y a la dependencia de maquinaria mayoritariamente automatizada y/o robotizada.

No se identifica algún programa oficial a gran escala en el corto plazo que cuente con planes para intentar disminuir las brechas indicadas, salvo contadas iniciativas de empresas privadas.

Es importante destacar que además de los conocimientos y habilidades mencionadas, las empresas tendrán que considerar que el personal técnico deberá contar con:

- Habilidades para investigar y generar soluciones
- Conocimiento del entorno laboral
- Trabajo en equipo e integración multidisciplinaria
- Iniciativa, creatividad, liderazgo y toma de decisiones
- Adaptación a ambientes y situaciones geográficas diversas
- La capacidad para comunicarse efectivamente
- La visión de negocio

En MineAcademy hemos estudiado este caso y conocemos el origen de la problemática, actualmente trabajamos en una propuesta que podría ayudar a desarrollar personal técnico que requieren las empresas o que comenzarán a requerir a mediano plazo, la cual pronto daremos a conocer. Te invitamos a visitar nuestra página web: <https://mineacademy.mx/>



Johnathan Alfonso Santoyo Zorrilla es Licenciado en Economía por la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ); cuenta con más de 15 años de experiencia en comunicación social con organismos de gobierno, asociaciones civiles y empresas industriales; es colaborador para radiodifusoras nacionales, estatales e internacionales para el sector migrante en EUA; y es Director de MineAcademy.

## PROTOCOLO DE ATENCIÓN A LA VIOLENCIA LABORAL, HOSTIGAMIENTO Y ACOSO SEXUAL

# EN BENEFICIO DEL SECTOR MINERO

Por Martha Barreda

**E**n México, la violencia es un tema latente, es una realidad que cientos de mexicanas y mexicanos viven día a día y si bien no atañe exclusivamente a un género específico, según la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2021, el 70.1% de las mujeres mexicanas mayores de 15 años ha experimentado al menos una situación de violencia en algún momento de su vida.

Si traemos esta cifra al ámbito laboral, encontramos que el 27.9% de las mujeres trabajadoras mayores de 15 años ha sufrido violencia psicológica, física, sexual o discriminación a lo largo de su carrera.

Es importante recalcar que la violencia laboral es un fenómeno complejo y es muy probable que las estadísticas no reflejen completamente la realidad que viven las mujeres en México: muchas víctimas no denuncian por miedo a perder su trabajo, a sufrir represalias, a no tener el apoyo de la empresa ni del sistema de justicia laboral.

Y tal vez se pregunten ¿qué tiene que ver el sector minero en esto? La presencia de las mujeres en esta actividad se ha incrementado en los últimos años, tanto así que en el 2020 se registró el 16% de participación femenina y somos estadísticamente más propensas a sufrir violencia.

La violencia contra las mujeres pasa entonces de ser un problema social a ser parte de la realidad del sector minero y a estas alturas, la pregunta evoluciona a ¿cómo podemos contribuir

para erradicarla? La respuesta es simple: implementemos mecanismos internos que protejan a las víctimas.

A pesar de que contar con un protocolo para la atención y seguimiento a los casos de violencia laboral, acoso y hostigamiento sexual se convirtió en una obligación patronal a raíz de las reformas a la Ley Federal del Trabajo en el 2019, la responsabilidad social de la que nos enorgullecemos en el sector, también debe ser para las y los trabajadores y debe estar dirigida a proteger los derechos humanos de quienes mantienen nuestras minas funcionando.

Abrazando esta visión, en el 2021, el Clúster Minero de Sonora, implementó y adoptó como parte de su estructura, el Protocolo de Atención a la Violencia Laboral, Hostigamiento y Acoso

Sexual como un mecanismo que no solo protege al equipo de trabajo, sino a las y los agremiados en cualquier interacción o evento que pudieran tener con el Clúster.

El mecanismo es simple, basta con acercarse a la Dirección para presentar una queja formal y en primera instancia se toman medidas para proteger a la víctima, luego se realiza una investigación y se emite una decisión en el menor tiempo posible, siempre teniendo presentes los principios de no revictimización y cero tolerancia.

Contar con un protocolo en nuestras empresas debe ser una obligación patronal y un derecho para las y los trabajadores. No debería ser lo único que nos motive a tener mecanismos internos de protección. En el sector minero siempre hemos tenido el compromiso social de generar comunidades seguras y unidas. Hacerlo dentro de nuestras empresas no debería ser la excepción.



Martha Barreda es Licenciada en Derecho por el ITESO, con especialización en investigación aplicada a derechos humanos, así como en temas de equidad y perspectiva de género. Se ha desarrollado en el ámbito de la justicia social, desarrollo y planeación de proyectos y estudio de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Es activista por los derechos humanos de las mujeres, niñas, niños y adolescentes y de la población LGTBTTQI+, con más de 10 años de experiencia en atención y acompañamiento a víctimas de violencia.

# COMPARTEN LA EXPERIENCIA DE SER MUJER EN EL SECTOR MINERO MEXICANO



Por Ana Fontes

**L**as mujeres mineras sonorenses ejercen esta profesión con pasión y vocación. Son ejemplo de confianza y sororidad; aprenden unas de otras; celebran el éxito ajeno, tanto como el propio. También enfrentan dificultades en su labor diaria. Muchas tienen que luchar día a día compartiendo sus responsabilidades con sus parejas o familias en la crianza de las o los hijos logrando tejer una red de apoyo que les permite acudir a sus centros de trabajo.

El Clúster Minero, en coordinación con Dynapro Pumps Latinoamérica, organizó el pánel Círculo de Confianza: "La experiencia de ser mujer en el sector minero", una edición especial del programa #HerenciaMinera. El episodio estuvo bajo la conducción de la Lic. Alejandra Álvarez, Gerente de Marketing de Dynapro y Vicepresidenta de la Comisión de Comunicación del Clúster.



## ESTAS SON ALGUNAS EXPERIENCIAS DE ESAS MUJERES MINERAS:

**Martha Sánchez** es Gerente General de Insonor. Es Ingeniera Civil con 23 años de experiencia. Fue la primera mujer entre 500 hombres trabajando para Ingersoll Rand en Latinoamérica.

"El género no es un impedimento para tener éxito. Somos mujeres con fallas pero con un mundo de virtudes. Somos tenaces y creo que este es el éxito de las mineras. Considero que todo se puede lograr, lo imposible solo se tarda un poquito más. Esas características y nuestra necesidad de aprender en el campo laboral es lo que nos tiene donde estamos".

**Tanya Rodríguez** es Facilitadora de Planta de Beneficio en Minera Fresnillo plc. Es Ingeniera en Metalurgia y Materiales con especialización en Metalurgia. Cuenta con 10 años de experiencia en la industria.

"Profesionalmente me encanta la ingeniería metalúrgica y siempre estoy abierta a los grandes retos que ofrece mi empresa. Yo fui la primera mujer nieta entre puros hombres; de niña me encantaba jugar a que construía la casa de la abuela, yo soñaba con eso. De joven me enamoré de la metalurgia cuando estudiaba en el Instituto Politécnico Nacional en la Ciudad de México. Fue al fundir una pieza cuando tomé la decisión de continuar con esta profesión".

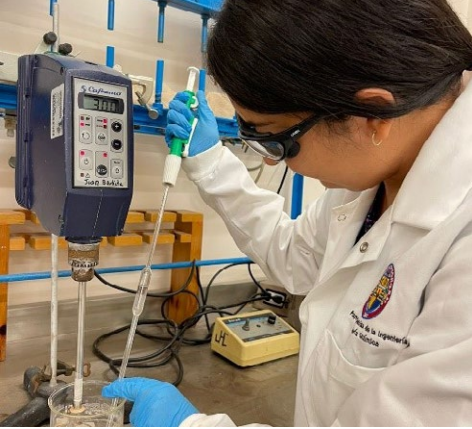
**Paola Nubes** es Jefa de Recursos Humanos en Mina Santa Elena de First Majestic. Cuenta con 17 años de experiencia reclutando y seleccionando personal para grandes empresas. En el 2013 se inició en la industria minera.

"Estoy convencida de que con disciplina, siguiendo objetivos y creyendo en mí misma puedo lograr todo lo que me proponga. Me considero una chica GG: Grande y Grandiosa. Tengo muchas virtudes y soy perfectamente imperfecta. Me gusta mucho ser una mujer independiente y nosotras podemos lograr ser un ejemplo para las y los demás. Mis padres ya trascendieron a otro lugar. Los dos fueron grandes seres humanos y un gran ejemplo a seguir".

**Elíandell de la Vara** es Analista de Laboratorio en mina La Colorada de Argonaut Gold; es Ingeniera en Minas; es una mujer apasionada, madre de familia y esposa, y considera que ha logrado encontrar un balance entre ambas facetas. Es perseverante, responsable y dedicada a su trabajo.

"Siempre me gusta cumplir con los objetivos que se me plantean en la empresa; tampoco me gusta descuidar mi casa, quiero seguir presente en la vida de mi hijo de siete años y de mi esposo. Me gusta aprender todo y también enseñar lo que aprendo, por eso creo que también hubiera sido una buena maestra".





## MUJER EN LA MINERÍA: INVESTIGAN MINERALES “DIFÍCILES DE TRATAR”

Por Yesica Quijada

**S**egún el Informe de Sostenibilidad 2022 de la Cámara Minera de México (CAMIMEX), a nivel mundial, el oro es el principal metal en el que invierten las empresas para realizar una exploración; además, se mantuvo como el primer producto de la industria minero-metalúrgica de participación en México. Cabe destacar que Sonora tuvo el mayor porcentaje de participación de la producción de oro, seguido de Zacatecas y Guerrero con un porcentaje del 28.8%, 18.2% y 15.7%, respectivamente.

Desafortunadamente, la extracción del oro está siendo un poco limitada, ya que se han encontrado yacimientos asociados con características refractarias. Estas tierras pueden ser rentables si se logra trabajar con el proceso adecuado.

Un mineral refractario es llamado “difícil de tratar”: si el metal de interés está asociado con minerales sulfurosos como pirita, arsenopirita, galena y esfalerita, entre otros; si cuenta con minerales cianicidas como el zinc, cobre y hierro; si contiene altas concentraciones de carbono; o cuando se lleve a cabo una lixiviación convencional, los porcentajes de extracción que se obtengan serán menores al 60%, lo cual no es factible para una mina.

La investigación que desarrollamos en el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Sonora (UNISON) tiene como objetivo principal liberar el oro, es decir, quitarle esos minerales y elementos que le estorban. Esto se logrará realizando un pretratamiento oxidativo que permite que se oxiden los sulfuros; además, genera porosidades y de esta forma, el metal de interés queda expuesto y se facilita su extracción.

En el laboratorio se tiene un reactor autoclave de titanio, ahí se añade la muestra mineral con una solución oxidante. En cada experimento se varía la concentración de la solución oxidante, la presión y



la temperatura, esto con el fin de conocer el efecto que tienen estas variables con respecto al porcentaje de extracción de oro. Después de llevar a cabo el pretratamiento oxidativo se realiza una lixiviación con cianuro de sodio utilizando un reactor con agitación a condiciones atmosféricas. Lo obtenido es llamado solución rica, la cual es analizada utilizando un equipo de absorción atómica.

Encontrar la solución oxidante adecuada ha sido un reto y aún nos encontramos en fase de experimentación. Cada yacimiento es diferente, cambian las asociaciones mineralógicas y las concentraciones de los metales, por ende lo hace también el porcentaje de extracción que se obtendría, aún si se usa el mismo proceso.

Actualmente estamos trabajando con un mineral que contiene pirita, cuarzo, moscovita y un sulfuro de cobre. Como resultado de las experimentaciones, en la mayoría de las pruebas, no hemos logrado obtener buenos porcentajes de extracción, pero hay otras condiciones en las que sí pudimos generar la porosidad necesaria para que el oro quedará expuesto. Este proyecto de investigación ha sido un desafío y seguimos trabajando por cumplir con los objetivos planteados. Finalmente, aprovecho para invitarles a acercarse a nuestro Departamento. La ciencia sigue avanzando y va de la mano con la implementación de mejoras en procesos industriales.



Yesica Raquel Quijada Noriega es Maestra en Ciencias de Ingeniería; estudia su Doctorado en Hidrometalurgia; es Maestra de asignatura en la UNISON. Tiene experiencia laboral en laboratorio metalúrgico y su desempeño académico ha sido en el área de energía, sustentabilidad y metalurgia.



# INAUGURACIÓN OFICIAL DE LA UNIDAD MINERA LAS CHISPAS DE SILVERCREST EN ARIZPE

**E**l 21 de abril del 2023 SilverCrest y su filial mexicana, Compañía Minera La Lllamarada, llevó a cabo la inauguración oficial de la Unidad Minera Las Chispas, ubicada en el municipio de Arizpe, en Sonora.

Después de la campaña de exploración que inició en el 2016, en donde se mantuvieron en operación hasta 20 máquinas de perforación, en el 2019 se dio inicio al desarrollo de la Rampa Santa Rosa, al mismo tiempo que se continuaba con la exploración.

En enero del 2021 se inició la construcción del sitio, lo cual propició una importante derrama que fortaleció la economía del estado y principalmente la de siete de los municipios del Río Sonora. Después de la etapa de pruebas de planta, el 30 de junio del 2022 se llevó a cabo de manera exitosa el primer vaciado o fundición en refinería, teniendo así la primera barra de doré producida en Mina Las Chispas.

Con una inversión de \$133 millones de dólares, el 1ro. de noviembre del 2022, se declaró la operación comercial de Mina Las Chispas.

Actualmente se ha consolidado una cadena de valor de suma importancia, en la cual, el 68% de las y los empleos directos son personas originarias del Río Sonora; se generan un total de 908 empleos entre directos e indirectos, se trabaja con 66 contratistas de la región del Río, del estado y del país.

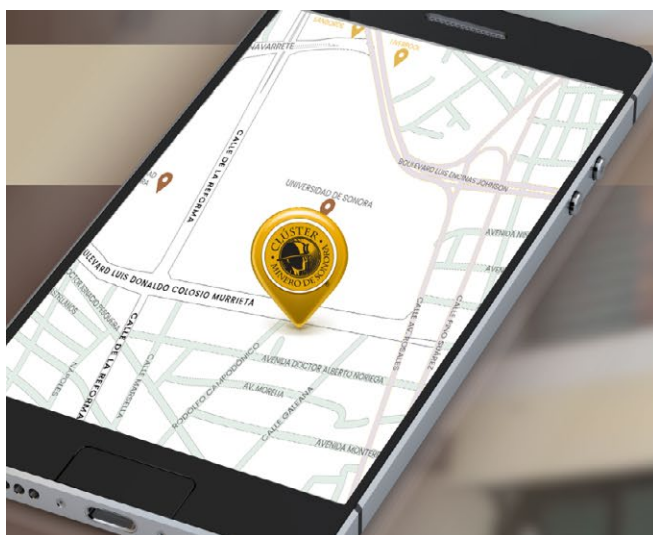
Cuenta con un programa de inversión social a cinco años, mismo que en el 2022 ya ejecutó proyectos de infraestructura hidroagrícola para la comunidad de Arizpe con una inversión superior a los \$9 millones el año pasado.

El corte de listón se llevó a cabo en la bocamina de la Rampa Santa Rosa y estuvo a cargo de la Lic. Margarita Vélez, Secretaria de Economía de Sonora; Arq. Leonardo Taylor, Director de Minería de Sonora; Eric Fier, CEO y Director de SilverCrest Metals; Pierre Beaudoin, COO de SilverCrest Metals; Héctor Araiza, Gerente General México de Compañía Minera La Lllamarada; y Lic. Javier Villareal, Secretario General de CTM en Sonora.

En representación del Clúster Minero de Sonora, A.C. estuvieron presentes el Ing. Fernando Estrada, Director General, y la Lic. Alejandra Soto, Coordinadora de Comunicación.



Fotografías cortesía Las Chispas.



**¡VISITA NUESTRAS NUEVAS OFICINAS!**

Luis Donaldo Colosio #128 col. Centenario

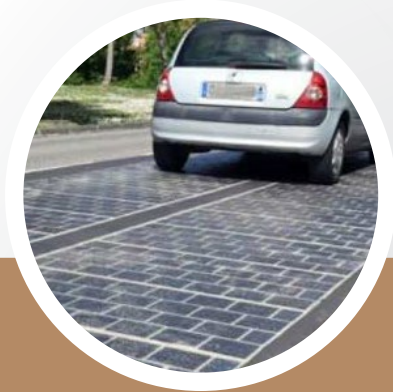
**Horario de atención:**

Lunes a viernes de 8:00 a.m. a 3:30 p.m.  
Más información: 662 210 0389 / 662 210 2325



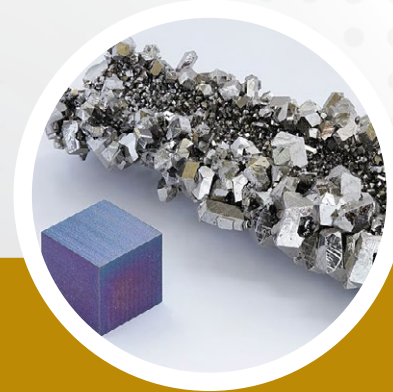


## CURIOSIDADES MINERAS



**Minerales** se utilizan también para la construcción de modernas carreteras con pavimentos hechos con paneles solares en algunas ciudades de otros países, por ejemplo en Normandía, Francia; Idaho y Georgia en Estados Unidos; Jinan City Express, China; principado de Mónaco; y Krommenie, Holanda. Construir carreteras con dichos paneles solares ayuda en la generación de electricidad alternativa.

(Fuente: Méxicominero.org)  
(Fotografía publicada por worldenergytrade.com)



El **niobio y tántalo** son dos metales altamente demandados por las empresas que fabrican tecnología, ya que son claves para la producción de teléfonos inteligentes, computadoras y equipos para la industria aeroespacial. Son bastante raros y se encuentran en minas de Canadá, Australia, Rusia, China, Brasil, Alaska, Congo, Mozambique, Nigeria y Tailandia.

(Fuente: Mexicomino.org).  
(Foto niobio publicada por Wikipedia).  
(Foto tántalo propiedad de Rob Lavinsky, iRocks.com)



La mina más antigua del mundo es **Grime's Graves**, un gran complejo minero neolítico de pedernal ubicado en Norfolk, Inglaterra. Fue minada entre los años 2,600 y 2,300 antes de Cristo, aunque su existencia se extendió a la Era de Hierro. Sus habitantes extrajeron los materiales necesarios para fabricar armas y refugios. Actualmente es un sitio turístico.

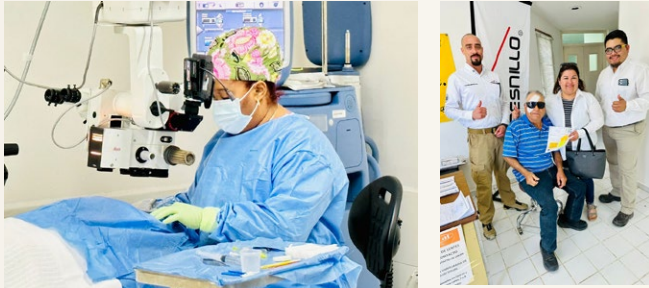
(Fuente informativa y fotografía publicada por www.sermin.mx)



Se pronostica que en futuro no tan lejano, el sector minero extraerá **minerales del suelo oceánico**. Este entorno es uno de los menos explorados en la Tierra, ya que las condiciones no han sido las ideales para su correcta investigación, pero se cree que ahí se esconden fósiles y metales preciosos.

(Fuente: www.sermin.mx)  
(Foto: Cabomil publicada por cuentasclarasdigital.org)

## MINERA PENMONT Y CLUB DE LEONES REALIZAN CIRUGÍAS DE CATARATA EN JORNADA ESPECIAL EN CABORCA



Minera Penmont, filial de Fresnillo plc y perteneciente al Grupo BAL, colabora con la salud visual de las personas que habitan en las comunidades cercanas a sus operaciones.

Del 17 al 22 de abril se realizó una jornada de cirugía de cataratas, derivada de los diagnósticos realizados el pasado noviembre durante la 7ma. Jornada de Salud Comunitaria, la cual consistió en 20 operaciones a habitantes de las comunidades de Caborca.

Las intervenciones quirúrgicas se realizaron en el Club de Leones que cuenta con un quirófano de alta calidad, así como con todo el equipamiento necesario para que las y los médicos especialistas que participaron en la jornada realizaran exitosamente las operaciones. El Club de Leones es reconocido por su clínica de la vista y la cual ha sido equipada por Minera Penmont.

“Todas las personas tenemos derecho a acceder a servicios de salud dignos y de calidad. El bienestar de las comunidades en las que operamos requiere de nuestra colaboración, tanto en la prevención como en el tratamiento de padecimientos e incrementar exponencialmente la calidad de vida de todas y todos”, señaló Martín Gerardo Rochín, Gerente de Minera Penmont durante el evento inaugural de dicha jornada.

(Fotografía cortesía Fresnillo plc).



## CONCLUYEN PREPARATORIA 12 HABITANTES DE NACOZARI: GRUPO MÉXICO

Con el programa “Educatón, tu prepa de un jalón”, impulsado por Grupo México (GM) y por el Instituto de Capacitación para el Trabajo del Estado de Sonora (ICATSON), 12 habitantes de Nacozari de García, Sonora, concluyeron con éxito sus estudios de nivel medio superior. Este programa será permanente.

El modelo para cursar y acreditar esta escolaridad fue de manera autodidacta o por experiencia laboral, lo que permitió a las y los estudiantes alcanzar los objetivos que plantea el Instituto Mexicano de la Profesionalización Educativa. De esta manera, las y los egresados cuentan ya con la certificación de sus estudios y pueden aspirar a estudiar una licenciatura.

Durante la ceremonia de graduación estuvieron presentes el Presidente Municipal de Nacozari, Pedro Morghen; José Martínez, Director de Operaciones de Mina La Caridad, de GM; Magda Heredia, Directora de ICATSON; Sergio López, Director de dicho programa; y la Subgerente de Desarrollo Comunitario de GM, Abigail Gálvez.

(Fotografía cortesía GM).

## ALAMOS GOLD ACTUALIZA RECURSOS Y RESERVAS DE MULATOS

El 27 de marzo, Alamos Gold publicó un reporte técnico de su complejo minero Mulatos, ubicado en Sonora, efectivo al 31 de diciembre del 2022.

La propiedad Mulatos, operada por Minas de Oro Nacional, subsidiaria de Alamos Gold, consta de 42 concesiones que suman 34,682 hectáreas en la Sierra Madre Occidental, municipio de Sahuaripa.

La estimación de reservas y recursos actualizada en el reporte incluye: el depósito de La Yaqui Grande (donde se incorporan los resultados de 616 barrenos) y tres zonas de interés contiguas; el proyecto de sulfuros Puerto del Aire, también con tres zonas de interés adyacentes (se tomaron en cuenta 819 barrenos en el área); el tajo de la mina Mulatos y Carricito.

(Fotografía cortesía MON de Alamos Gold).



# TECNOLOGÍAS UTILIZADAS POR EMPRESAS MINERAS PROTEGEN SUS ACTIVOS Y A SU PLANTA LABORAL

Por Cruz Javier Salazar

La industria minera es una de los sectores que dependen en gran medida de los sistemas de control industrial (ICS) para operar de manera eficiente y segura. Estos sistemas permiten supervisar y controlar diversas operaciones como la extracción y procesamiento de minerales, la gestión de equipos y la monitorización de la seguridad de las y los trabajadores. Sin embargo, los ICS también son vulnerables a los ciberataques, lo que podría tener graves consecuencias para la seguridad y la continuidad de dichas operaciones.

**Las consecuencias de un ciberataque exitoso a los sistemas de control industrial en la industria minera pueden ser devastadoras:**

- Interrupción de operaciones causando la paralización de los procesos de extracción, procesamiento y transporte del mineral. Esto puede tener un impacto significativo en la producción y causar pérdidas económicas.
- Daños a equipos y activos de la planta minera como motores, válvulas y sistemas de transporte.
- Riesgo para la seguridad de las y los trabajadores. Por ejemplo, si los sistemas de control de seguridad como el de ventilación o monitoreo de gases son afectados, puede poner en peligro la salud y seguridad de la planta laboral en el lugar de trabajo.

## Medidas propuestas para prevenir y proteger los sistemas de control industrial en la industria minera:

- **Segmentación:** Es importante segmentar las redes de los sistemas de control industrial para limitar la exposición a posibles amenazas. Esto implica separar las redes de control de las redes corporativas o de otros sistemas y establecer políticas de acceso y permisos adecuados.
- **Actualización y parcheo de sistemas:** Es fundamental mantener los sistemas de control industrial actualizados con las últimas versiones disponibles y parches de seguridad. Esto incluye los PLCs, HMIs, servidores y otros componentes del sistema.
- **Autenticación y autorización de usuarios(as):** Se deben implementar estas medidas para asegurar que solo personal autorizado tenga acceso a los sistemas de control industrial. Esto puede incluir contraseñas seguras, autenticación de dos factores y políticas de acceso basadas en roles.
- **Monitoreo de seguridad:** Esta implementación permitirá detectar posibles amenazas o intrusiones en los sistemas de control industrial. Esto puede incluir la monitorización de logs, análisis de comportamiento, detección de anomalías y sistemas de respuesta a incidentes.
- **Educación y concientización del personal:** Es importante capacitar y concientizar al personal que opera y tiene acceso a los sistemas de control industrial sobre las mejores prácticas de seguridad cibernética. Esto puede incluir la adopción de comportamientos seguros en el uso de contraseñas, la detección de correos electrónicos y archivos adjuntos sospechosos y la notificación de incidentes de seguridad.
- **Copias de seguridad y planes de recuperación:** Estas copias de seguridad deben ser periódicas y contar con planes de recuperación ante posibles incidentes de seguridad.
- **Evaluación de vulnerabilidades:** Dichas evaluaciones deben ser periódicas para identificar posibles brechas de seguridad y aplicar medidas adecuadas de mitigación.
- **Colaboración con expertos(as) en seguridad cibernética:** Es recomendable contar con esta colaboración y realizar auditorías de seguridad de manera regular para identificar posibles vulnerabilidades y aplicar medidas de mejora.



Cruz Javier Salazar cuenta con 15 años de experiencia como experto en ciberseguridad. Ha laborado en diferentes industrias como la manufacturera, educación, integración de servicios de redes y comunicaciones; ha sido proveedor de servicios de internet nacionales e internacionales en Caribe y Suramérica. Actualmente es Director de PRONET DE MÉXICO, empresa que ofrece soluciones al mercado en ciberseguridad.



LILIANA MARGARITA RAMOS PACHECO

# NACIÓ Y CRECIÓ EN "CUNA" MINERA

Por Rosa Angélica Fimbres

**L**iliana Margarita Ramos Pacheco nació en "cuna" minera; trae la minería en la sangre. Fue una de las últimas niñas en salir del extinto pueblo de Buenavista a la edad de cuatro años, cuando por la expansión de esta actividad se decidió reubicar a sus habitantes en Cananea "Ciudad del Cobre" en 1990.

Nació el 17 de octubre de 1986; es la primera hija del matrimonio conformado por Fernando Ramos Lizárraga (fínado) y Cruz Pacheco Alcalá, y es hermana mayor de Daniel Antonio.

Siente gran orgullo de su gente y de provenir de una familia minera. Su abuelo paterno, Teodoro Ramos, fue minero por más de 50 años (1934 -1986); su padre desempeñó esta actividad por 30 años; su hermano Daniel también trabaja en la unidad minera.

"Siempre los vi como hombres fuertes, de valores, siendo mineros sacaron a las familias adelante, inculcándonos la responsabilidad y la tenacidad, aun cuando las inclemencias del clima o los tiempos vividos eran difíciles", señala.

Egresó de la Universidad de Sonora, campus Hermosillo, de la carrera Química Bióloga en diciembre del 2008. Hoy en día, Liliana Ramos es Jefa General del Laboratorio Químico Metalúrgico y del Muestreo y Embarque de Concentradora I en Buenavista del Cobre de Grupo México y busca que se reconozca a la minería como una actividad que trae progreso para las familias y comunidades.

Ingresó al consorcio en septiembre del 2010 al Área de Control Metalúrgico Concentradora I y durante estos años ha formado parte de una historia de desarrollo minero impactante, contribuyendo desde el laboratorio en la reapertura de Operaciones de ESDE I y II, y concentradora de Cobre I. Además, ha visto nacer las plantas de separación Cobre-Molibdeno I y II.

En el 2015 la nombraron Jefa General de Laboratorio de Ensayes Concentradora II, siendo seleccionada en el diseño, organización, administración y puesta en marcha de las actividades operativas del nuevo laboratorio de esta planta, por lo que con esto contribuyó directamente en su arranque de operaciones. Actualmente asesora al nuevo equipo de trabajo en el esquema analítico para el comisionamiento y arranque de la nueva concentradora de zinc.

Este crecimiento profesional de ser Química, Supervisora y Jefa a través de los años hace que se abra paso también para las futuras generaciones de mujeres como líderes en un mundo minero en el que hay mayor presencia de hombres.

Se considera una mujer fuerte, de valores y enfocada en metas hasta conseguir el resultado deseado. "Lo que más me gusta de mi trabajo es ver a las personas desarrollarse profesional y personalmente, pues he visto casos en los que 'vivir' la minería ha cambiado la cultura y la vida de las personas de forma positiva".

El mejor recuerdo que conserva del sector es cuando dio la noticia a su familia que había sido aceptada para laborar en Grupo México, además del abrazo lleno de orgullo y felicidad que recibió.

"En mi primer día de trabajo, mi señor padre, minero activo en ese momento, fue a dejarme en la puerta del laboratorio metalúrgico y me dijo: 'échele muchas ganas' y desde entonces no paramos de echarle ganas al trabajo y a la vida. También me motivan mi madre Crucita, mi hermano Daniel, mi pequeño hijo y mi esposo Elías", dijo Liliana Ramos.





## DERIVADOS DE MINERALES PERMITEN EL DESARROLLO DE ROPA INTELIGENTE

Por Manuel Valenzuela

**A** través de la historia, el progreso de la sociedad y la civilización ha ido emparejado con la generación de nuevas tecnologías que requieren de otros materiales y del uso innovativo de los existentes, lo que a su vez siempre ha demandado, directa o indirectamente, de los recursos de la Tierra para su desarrollo y producción.

Un ejemplo de nuevas tecnologías en proceso de desarrollo es lo referente a la ropa inteligente, una industria que hoy es pequeña pero que crece aceleradamente. El término "ropa inteligente" hace referencia a prendas que no solamente sirven para vestir, sino que también nos brindan un servicio o beneficio de una multitud de maneras, al incorporar alta tecnología en la forma de materiales, sensores y circuitos de última generación que pueden llevar a cabo muchas tareas diferentes, tantas así que no es posible establecer alguna característica común a todo este tipo de vestimenta, pero que permiten funciones que la ropa tradicional no ofrece como la percepción, análisis y monitoreo de capacidades personalizadas.

Por ejemplo, se han probado ya metales líquidos a base de galio para generar circuitos electrónicos flexibles y se ha generado, como alternativa, una tinta también de metal líquido para imprimir en 3D circuitos directamente en la prenda de vestir.

Entre la gran variedad de metales que han sido probados o utilizados en la ropa inteligente se encuentran el acero, cobre, vanadio, platino, plata y otros metales preciosos que pueden ser usados como recubrimientos de las fibras, algunas de ellas muy avanzadas pero también las tradicionales, o ser entretejidos en la tela, para brindarles propiedades como la conducción de la electricidad o el responder a estímulos como el calor u otros, ya sea por sí mismos o combinados con otros elementos naturales como extractos y derivados de plantas u otros compuestos minerales. Propiedades que pueden permitir que las prendas se autolimpie, cambien de color, ajusten su temperatura, monitoreen el ritmo cardíaco, liberen sustancias que nos hagan sentir bien y muchas otras cosas más; las posibilidades son ilimitadas.

Pueden hacer esto en forma pasiva o inteligente y ya sea de manera autónoma o en combinación con otros dispositivos para el control de la prenda o el procesamiento y análisis de datos externamente. Esto ha permitido el desarrollo de piezas de vestir en apoyo a los campos médico, deportivo y militar, por ejemplo, así como para la vida cotidiana.

Se puede decir que estamos aún en el inicio de la generación de tecnología de la ropa inteligente pero es ya perceptible que los derivados de la minería son esenciales para ello y en los tiempos por venir veremos cosas que nos sorprenderán. De esta forma, los recursos mineros nos están llevando al futuro. Así, ¡Todo es Minería!



El Mtro. Manuel Valenzuela es Geólogo y actualmente brinda asesoría independiente en estudios ambientales; es catedrático jubilado con 40 años de experiencia.

# ULEXITA: TV ROCK O PIEDRA TELEVISIÓN



Foto 1

Por Elizabeth Araux

**L**a ulexita es un mineral del grupo de los boratos que se caracteriza por contener boro asociado al oxígeno (BO), los cuales son muy utilizados en la industria química. Su fórmula es  $\text{NaCa} [\text{B}_5\text{O}_6(\text{OH})_6] 5\text{H}_2\text{O}$ , es decir, es un borato hidratado con sodio y calcio. Su nombre proviene del químico alemán, George Ludwig Ulex, quien hiciera estudios sobre este mineral, siendo la localidad tipo (el lugar dónde se describió científicamente por primera vez) la provincia de Iquique, Chile.

Es un mineral que va de incoloro a blanco y gris, su polvo al rayarlo es de color blanco, tiene una dureza baja de 2.5 en la escala de Mohs (igual a la dureza de nuestras uñas), su densidad de 1.96 gr/cm<sup>3</sup> se considera baja y su transparencia puede variar desde muy transparente a opaca.

Cristaliza en el sistema triclinico, aunque son raros o escasos los cristales, presentándose más comúnmente en masas nodulares, en costras y en forma fibrosa, tanto radial como paralela. Las masas nodulares generalmente de color blanco con un brillo terroso o mate son conocidas como bolas de algodón por su semejanza con las mismas. Cuando se presenta en forma fibrosa paralela, el brillo se vuelve sedoso y es fácilmente separable a



Foto 2

lo largo de sus fibras rígidas. Una propiedad especial del acomodo fibroso permite que si es transparente, las imágenes se transmitan a través del mineral dando un aspecto de proyección interna, por lo que en Estados Unidos se conoce como TV Rock o piedra televisión, simulando la función de las fibras ópticas artificiales.

La ulexita ocurre, junto a otros boratos, en depósitos evaporíticos que se forman por la evaporación de lagos cerrados en zonas áridas. El boro, imprescindible para la formación de los boratos, proviene de la disolución por aguas de lluvia de rocas sedimentarias o volcánicas piroclásticas que lo contengan. El agua se acumula en lagos, donde su posterior evaporación va concentrando las sustancias tales como sal común (halita) y otros minerales evaporíticos como el yeso, boratos y a veces, carbonatos de litio.

Actualmente el depósito más importante de ulexita se encuentra en el distrito de Kramer, condado de Kern, en California. Otros depósitos se distribuyen por el desierto de Mojave en Estados Unidos. También en Bigadic, Turquía y en el desierto de Atacama, Chile.

El principal uso de la ulexita es para obtener el boro, el cual se utiliza en varias industrias para fabricar fibra de vidrio, vidrios de borosilicato resistentes al calor; para fabricar faros de vehículos; vidrio de laboratorio; para elaborar jabones, blanqueadores y detergentes. También se usa como fertilizante, herbicida, insecticida y en la industria del papel. Asombroso ¿No crees?



Foto 1. <https://bit.ly/3L4Lxka> | Foto 2. <https://bit.ly/3A39KkC>

Elizabeth Araux Sánchez es Geóloga de profesión con Maestría en Ciencias y especialidad en Yacimientos Minerales. Cuenta con más de 35 años de experiencia en docencia. Actualmente es líder del proyecto FAMA. Fundadora del Pabellón Minero Infantil. Vicepresidenta de Mujeres WIM Sonora; Vicepresidenta Educativa a nivel nacional de la Asociación de Ingenieros de Minas Metalurgistas y Geólogos de México, A.C.

# ¡Adquiere tu carnet!

📍 22 & 23 JUNIO 2023  
LA CASCADA HERMOSILLO, SONORA



Carnet Socios(as)

\$2,500 MXN



Carnet General

\$3,500 MXN



## ÁREA BÁSICA

Medida 3x3 metros (incluye conexión eléctrica)

\*Este espacio es adecuado para las empresas que ya cuentan con su stand diseñado

SOCIOS(AS): \$17,000 MXN + I.V.A.

GENERAL: \$23,000 MXN + I.V.A.



## STAND BÁSICO

Medida 3x3 metros (incluye mampara blanca y conexión eléctrica)

SOCIOS(AS): \$21,000 MXN + I.V.A.

GENERAL: \$27,000 MXN + I.V.A.



## STAND EQUIPADO

Medida 3x6 metros: mampara blanca, marquesina con nombre de la empresa, conexión eléctrica, mesa con mantel, dos sillas, boot informativo con logo de la empresa.

SOCIOS(AS): \$26,000 MXN + I.V.A.

GENERAL: \$32,000 MXN + I.V.A.



## AIRE LIBRE

Dos cajones del estacionamiento (se envía layout e imagen ilustrativa para elegir el espacio)

SOCIOS(AS): \$10,000 MXN + I.V.A.

GENERAL: \$15,000 MXN + I.V.A.

PREVENTA VIGENCIA 12 DE MAYO

#TrabajoSeguroySaludable

MÁS INFORMACIÓN:



proyectos@clustermanerosonora.com.mx



fisim.mx



662 210 0389

662 210 2325

