

ISSN 0185-1314

GEOMIMET

LI EPOCA, MARZO/ ABRIL 2024 No. 368

XIV

CONFERENCIA INTERNACIONAL DE MINERÍA 2024

CHIHUAHUA

22 al 26 de abril



i-kon™ III

OBTENGA MÁS VALOR



CONNECT



El sistema i-kon™ III de calidad superior incluye nuevas características y equipos que aumentan la productividad y permiten despliegue y configuración más rápidos, tanto para voladuras a menor escala como a gran escala.

PROTECT



El sistema i-kon™ III es confiable aun en condiciones de minería adversas, reduce los retardos de las voladuras.

PERFORM



Amplia el rango de resultados usando técnicas de voladuras avanzadas con mayor precisión, el Sistema i-kon™ III de calidad superior.

EL MEJOR SISTEMA DE VOLADURA DEL MUNDO

Viva la experiencia con i-kon™ III y obtenga más valor para su empresa. Complete más voladuras en la ventana de disparos con un mínimo de configuración y equipos. Maximice su producción mediante voladuras en más puntos en minas Subterráneas o cubriendo grandes distancias en minas a Tajo Abierto

orica.com

i-kon™ III
Electronic Blasting System

ORICA



E★STAR EN MÉXICO

AUSTIN POWDER

Electro Star (E★STAR) son **Iniciadores Electrónicos**, desarrollados para brindarle la mayor precisión al realizar voladuras, en sus trabajos en minas e industria de la construcción, obteniendo excelentes resultados.

E★STAR DIAMOND

Sistema de voladura electrónica diseñado para ambientes laborales extremos, proporciona el mas alto nivel de calidad y seguridad, añadiendo funciones de monitoreo de temperatura y una protección extra ante la abrasión y la resistencia al corte.

- Excelente resistencia al corte y a la abrasión (cable extra reforzado).
- Retardo máximo: 40,000 ms.
- Control de vibraciones.
- Aumenta la seguridad.
- Reducción de fragmentación.
- Disparo con control remoto (hasta 12,800 dets con remoto 2.5i).
- Capacidad de programación y disparo de 1,600 dets.
- Gran precisión en los retardos.
- Gran tolerancia a la fuga de corriente.
- Excelente resistencia ante la presión dinámica y pulso electromagnético.

E★STAR GOLD

E★STAR es un sistema de voladura electrónica diseñado a la medida, proporciona el más alto nivel de calidad, seguridad y control, así como una sincronización precisa para garantizar resultados de voladura adecuados y consistentes.

- Control de vibraciones.
- Aumenta la seguridad.
- Reducción de fragmentación.
- Disparo con control remoto (hasta 12,800 dets con remoto 2.5i).
- Capacidad de programación y disparo de 1,600 dets.
- Gran precisión en los retardos.
- Gran tolerancia a la fuga de corriente.
- Excelente resistencia ante la presión dinámica y pulso electromagnético.
- Excelente resistencia al corte y abrasión.

E★STAR GO

Detonador electrónico programable con retardos preestablecidos. Gracias a su precio accesible es ideal para pequeña y mediana minería, ofrece seguridad gracias a la comunicación constante entre equipos de programación / detonación con el módulo electrónico.

- Reducción de vibraciones.
- Aumenta la seguridad.
- Mejora la fragmentación.
- Capacidad de programación y disparo de 400 dets.
- Retardo máximo de 3,000 ms.

E★STAR TUNNEL

Desarrollado con el objetivo reducir daños por vibraciones y sobrepresiones causadas por una distribución de retardos limitada. Este detonador programable mejora avance, estabilidad y contorno de túneles, conservando las características del E★STAR.

- E★STAR Logger 2 para múltiples formas de programación
- Programación sin contacto (tecnología RFID)
- Mejora contornos y estabilidad de túneles.
- Compatible con sistema CUBE
- 100% de verificación de la voladura
- Reducción de costos en material de soporte
- Mejora la eficiencia de avance
- Excelente precisión de retardo

E★STAR STARTER

El sistema de iniciación premium en la industria de explosivos para iniciación de tubo de choque o cordón detonante. Sus retardos son adaptables y pueden ajustarse para cubrir diversas necesidades.

- Sistema de conector grupal diseñado para asegurar en sitio tubo de choque o cordón detonante.
- Prioriza la seguridad mediante el uso de tecnología de detonación electrónica ampliamente probada.
- Detonador Electrónico programable.
- Capacidad de iniciación por cable o remota dependiente de los requerimientos de seguridad.

Pit Viper eléctricas. Alternativas para transformar la industria.



United. Inspired.

Epiroc anuncia el lanzamiento de las nuevas perforadoras eléctricas, Pit Viper 271 XC E, Pit Viper 275 XC E y Pit Viper 291 E, parte de su serie Smart and Green.

Las perforadoras de voladura eléctricas de Epiroc ofrecen una experiencia de perforación más segura y eficiente, en línea con la dedicación de la empresa a la sustentabilidad. Estos nuevos equipos de perforación Pit Viper muestran el compromiso de Epiroc con operaciones más limpias y sustentables, con una menor huella de carbono, cero emisiones y una automatización superior para ofrecer un rendimiento óptimo.

Equipados con automatización avanzada, sus funcionalidades inteligentes mejoran la seguridad operativa, la precisión y la productividad.

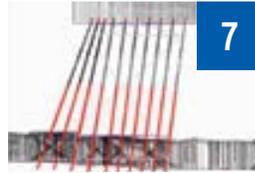
Este lanzamiento significa la electrificación de Epiroc de su línea completa Pit Viper- Epiroc está preparado para transformar la industria, estableciendo un nuevo estándar para soluciones mineras tecnológicamente avanzadas y conscientes del medio ambiente, la seguridad y la productividad.

Índice de anunciantes

1	Austin Powder
28	Causa
60	Conдумex
48	DSI Underground
4ta. De Forros	Dyno Nobel
22	Eaton
2	Epiroc
25	GCC
33	Minera La Cantera
49	Oberen
2nda. De Forros	Orica
6	Química Teutón
3ra. De Forros	Sandvik
34	Vysisa

GEOMIMET. Año LI, No. 368, marzo - abril 2024, es una publicación bimestral publicada por la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C. Av. Del Parque No. 54, Col. Nápoles, C.P. 03810, México, D.F. HYPERLINK "http://www.geomin.com.mx/www.geomin.com.mx, HYPERLINK "http://us.mc1616.mail.yahoo.com/mc/compose?to=asociacion@aimmgm.org.mx"asociacion@aimmgm.org.mx. Editor responsable: Alicia Rico Méndez. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2011-060609365500-102, ISSN: 0185-1314, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derechos de Autor. Licitud de Título No. 13012, Licitud de Contenido No. 10585, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Permiso SEPOMEX No. PP09-0016 Impresa por Corporación Printescorp S.A. de C.V. José Manuel Othon 111, Col. Obrera, C.P. 06800, México, D.F., este número se terminó de imprimir el 18 de abril de 2024 con un tiraje de 1,000 ejemplares.

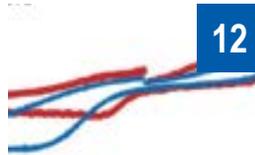
Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C.



7

Optimización de minado en rebajes transversales con utilización de detonadores inalámbricos

Por: C.A. Castañeda, J.F. Inzunza y J.S. Pérez



12

El papel del potencial mixto en la separación selectiva de energita y calcopirita con IPETC

Por: Isabel Lázaro, Rubicelia García-Garnica y Roel Cruz



18

Actualidad Minera

- Noticias Legales. Karina Rodríguez
- La brecha de salud de la mujer. Un trillón de dólares. Juan M. González Cerda



23

Innovación Tecnológica

- Filtros activos ADF de Eaton



26

Minería del Siglo XXI

- Planta ESDE III. Excelencia en la producción de cobre catódico, Cananea, Sonora. Cuna de la Revolución y de los proyectos de extracción de cobre más grandes del mundo



31

La Entrevista

M.C. Flor de María Harp Iturribarria



35

Notas Geomimet

- II Congreso Minero Sinaloa 2024
- Entrega Mujeres WIM México las preseas Sello WIM de Igualdad, Equidad e Inclusión en los Centros de Trabajo, 2024



43

Nuestra Asociación

- El CDN Informa
- Nuestros Distritos
- Obituario



57

Anécdotas de la Minería

La Encarnación. Un pueblo perteneciente a Zimapán con mucha historia

Fidencio Santana Aguilar

DISTRITOS AIMMGM, A. C.



01 Chihuahua

02 Parral

03 Mexico

04 Pachuca

06 Guadalajara

07 Nuevo León

08 Guanajuato

09 Sonora

11 La Paz, S.L.P.

12 Zacatecas

14 Laguna

18 San Luis Potosí

19 Sombrerete
"Juan Holguín"

21 Fresnillo

25 Durango

27 Saltillo

28 Zimapán

36 Sinaloa

37 Cananea

39 San Dimas

40 Baja California
Sur

41 Zacualpan

49 Nacozari

51 Las Truchas,
Lázaro Cárdenas

59 Estado De
Mexico

61 La Ciénega

65 La Carbonífera

63 Zacazonapan

68 Esqueda

72 San Julián

73 Velardeña

75 Caborca

78 Capela

40 DISTRITO BAJA CALIFORNIA SUR
Ing. Lourdes González C.

75 DISTRITO CABORCA
Ing. Gustavo A. Guzmán Loya

37 DISTRITO CANANEA
Geol. Adolfo Gastelum Deolarte

78 DISTRITO CAPELA
Ing. Humberto Moreno Delgado

01 DISTRITO CHIHUAHUA
Ing. Bernardo Olvera Picón

25 DISTRITO DURANGO
Ing. Jorge Villaseñor Cabral

59 DISTRITO ESTADO DE MEXICO
Ing. Carlos Tavares

68 DISTRITO ESQUEDA
Ing. Héctor Hidalgo Correa

21 DISTRITO FRESNILLO
Ing. Hugo Silva

06 DISTRITO GUADALAJARA
Ing. Carlos Yáñez M.

08 DISTRITO GUANAJUATO
Ing. Ernesto Rocha S.

65 DISTRITO LA CARBONIFERA
Ing. Arturo Bueno Tokunga

61 DISTRITO LA CIENEGA
Ing. Héctor J. Toledo Castillo

11 DISTRITO LA PAZ S.L.P.
Ing. José D. Tenorio B.

14 DISTRITO LAGUNA
Ing. José C. De La Torre C.

71 DISTRITO LOS FILOS
Ing. José Edgardo Sánchez Tapia

79 DISTRITO MEDIA LUNA
Ing. Alfonso Álvarez

03 DISTRITO MÉXICO
Ing. Juan A. Calzada Castro

49 DISTRITO NACAZARI
Ing. Jorge Razo

07 DISTRITO NUEVO LEÓN
Ing. Norberto T. Zavala Medellín

04 DISTRITO PACHUCA
Ing. Alba E. Pérez R.

02 DISTRITO PARRAL
Ing. Porfirio Pérez Guzmán

27 DISTRITO SALTILLO
Ing. Gregorio Mireles Cervantes

72 DISTRITO SAN JULIÁN
Ing. Jesús T. Licerio V.

18 DISTRITO SAN LUIS POTOSI
Ing. Ramón A. Figueroa G.

36 DISTRITO SINALOA
Ing. Ignacio Cano Corona

19 DISTRITO SOMBERETE JUAN HOLGUIN
Ing. Gonzalo Gatica Jiménez

09 DISTRITO SONORA
Ing. David Ramos Felix

73 DISTRITO VELARDEÑA
Ing. Fernando Gómez Martínez

12 DISTRITO ZACATECAS
Ing. Rubén del Pozo

63 DISTRITO ZACAZONAPAN
Ing. José G. de Ávila Pacheco

41 DISTRITO ZACUALPAN
Ing. Francisco Hernández R.

28 DISTRITO ZIMAPAN
Ing. José C. Bravo M.

GEOMIMET

Publicación Bimestral
LI EPOCA MARZO / ABRIL 2024
www.geomin.com.mx

COMITÉ EDITORIAL

Dr. Edgar Angeles Moreno
Dr. Martín Caudillo González
Dra. Carolina J. Rodríguez Rodríguez
Dr. Mario Alberto Corona Arroyo
Dr. Israel López Báez
Dr. Joel Moreno Palmerin
M.C. Juan José Martínez Reyes

DIRECTOR

M.I.E. Mónica Morales Zárate

COORD. DE PUBLICACIONES

Alicia Rico M.
alicia_rico@yahoo.com

MARKETING

Lourdes Fernández
lourdes.fernandez@aimmgm.org.mx

ARTE Y DISEÑO

DGE. Susana García Saldivar

COORD. ADMINISTRATIVO

C.P. María Mercedes Pérez Juárez

SÍGUENOS EN NUESTRAS REDES SOCIALES:



Geomin México



@GeoMinMx

Oficina Central

Av. del Parque N° 54, Col Nápoles.

Benito Juárez, CDMX, C.P. 03810

j.torrecilla@aimmgm.org.mx

Tel: 55 5543 9130 | 55 5543 9131

CONSEJO DIRECTIVO NACIONAL

PRESIDENTE

Ing. Luis H. Vázquez San Miguel

VICEPRESIDENTE ADMINISTRATIVO

VICEPRESIDENTE TECNICO

Ing. Guillermo Gastelum Morales

VICEPRESIDENTE EDUCATIVO

M.C. Elizabeth Araux Sánchez

VICEPRESIDENTE REL. CON GOB. Y ASOC.

Ing. Andrés Robles Osollo

SECRETARIO

Ing. Ignacio Cano Corona

TESORERO

Ing. Judith Ojeda Gutiérrez

COORDINADORES REGIONALES

Ing. Luis F. Novelo López
Ing. Jesús E. Castillo González

VOCALES

Todos los Presidentes de Distrito

JUNTA DE HONOR

Ing. José Martínez Gómez
Dr. Manuel Reyes Cortés
Ing. Salvador García Ledesma
Ing. Sergio Almazán Esqueda

DIRECTOR

Lic. César Vázquez Talavera
cesar.vazquez@aimmgm.org.mx

MENSAJE DEL PRESIDENTE

En la industria minera todos los tiempos son de unidad que reconoce los grandes esfuerzos que las mineras y mineros hacemos cotidianamente en favor del desarrollo social, personal, empresarial y económico de México.

Menciono esto porque desde la existencia misma de la minería, como industria primaria que representamos, hemos evolucionado como personas, como sociedad y como país.

Esta unidad reditúa en un diálogo abierto y franco con las autoridades federales, para llegar a acuerdos en torno a la iniciativa de reforma constitucional propuesta por el Ejecutivo Federal para prohibir la minería a cielo abierto, mediante modificaciones al artículo 27 de la Constitución.

En este diálogo que mantenemos con las autoridades de diferentes ámbitos de gobierno, se están escuchando y se consideran todas las voces sustentadas y experimentadas de los técnicos y profesionistas que todos los días colaboramos en la minería.

En este ambiente democrático, tenemos la confianza de que los legisladores también se interesen por conocer los estándares nacionales e internacionales que cotidianamente aplicamos todos los días en la minería responsable y sostenible.

Cuando tomé protesta como presidente de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México (AIMMGM), me comprometí a mantener y fortalecer la unidad de sus agremiados. También ofrecí buscar un mayor número de afiliados para hacer más fuerte a la AIMMGM.

Los resultados son evidentes con la renovación del Distrito Fresnillo, que fue reactivado con más de 700 asociados y se constituye como un nuevo impulsor del conocimiento y generador de valor humano y profesional, confirmando que la industria minera sabe trabajar en equipo para el bienestar de todos. Les deseamos el mejor de los éxitos.

En torno a la democracia, puedo afirmar que en nuestra Asociación caminamos con pasos firmes hacia la elección del nuevo presidente del Consejo Directivo. Dicho proceso contará con la participación de tres planillas que participarán en la contienda.

Se trata de las planillas *Equidad, Transparencia y Honestidad*, encabezada por Eduardo Bermúdez Funes; *Innovación*, de Luis Oviedo Lucero y la *Planilla Unidad*, de Rubén del Pozo Mendoza.

Me da mucho gusto formar parte del desarrollo de estos mecanismos de participación para la toma de decisiones en la elección. Deseo que triunfe la opción que garantice el crecimiento y fortalecimiento de esta organización con más de 70 años de historia.



QUIMICA TEUTON

PRODUCTOS QUÍMICOS PARA LA INDUSTRIA MINERA



LÍDER EN EL MERCADO

CON 35 AÑOS EN LA INDUSTRIA MINERA



SERVICIOS:

INVESTIGACIÓN METALÚRGICA



CONTACTO

(33) 3811-0370
(33) 3810-0493
(33) 3810-9323

CONTACTO@QUIMICATEUTON.COM
WWW.QUIMICATEUTON.COM

PRODUCTOS

● FLOTACIÓN DE MINERALES

- ESPUMANTES.
- MODIFICADORES DE SUPERFICIE.
- COLECTORES.
- DEPRESORES.
- XANTATOS.

● SUPRESORES DE POLVO

● TRATAMIENTO DE AGUA

- FLOCULANTES.
- ANTIINCRUSTANTES.
- DISPERSANTES.

● AYUDAS DE FILTRADO

- DESHIDRATANTES.

Optimización de minado en rebajes transversales con utilización de detonadores inalámbricos

Por: C. A. Castañeda¹, J. F. Inzunza², J. S. Pérez³

Resumen

Regularmente en el minado de rebajes transversales se enfrenta a diversos desafíos que pueden hacer la operación repetitiva y con baja eficiencia, en ocasiones por la forma de los bloques operativos y el poco espacio de abastecimiento es necesario realizar el minado del rebaje en etapas, con lo cual se vuelve menos eficiente al repetir etapas de trabajo.

Uno de los factores con los que puede verse afectada la operación, es el tiempo de utilización de los equipos de perforación, ya que, al irse minando en etapas, el equipo permanece cautivo en el área para regresar y realizar la limpieza de barrenos, la cual puede ser del 50% al 75% del total de los metros barrenados, y en ocasiones puede llegar a superar el total de metros de limpieza a los metros barrenados.

Otro punto importante es en los rebajes transversales ascendentes, donde se requiere realizar voladuras de desborde o T's para lograr tener el espacio de abastecimiento necesario para volar el bloque completo. Al realizar estas voladuras de desborde y debido a que el personal trabajará en el área cargando los barrenos para la voladura, es necesario volver a fortificar el área, lo que involucra realizar trabajos de amacice, anclaje, enmallado, zarpeo y en ocasiones cables ancla. Al utilizar los detonadores inalámbricos se logra mayor eficiencia en la operación al precargar los barrenos e ir disparando en etapas sin la necesidad de regresar a limpiar barrenos o de volver a ingresar personal, por lo que también se elimina la necesidad de fortificar el área de nuevo.

Con este método de minado, modificado y adaptado para el uso con detonadores inalámbricos se logran grandes beneficios en cuanto a etapas del proceso que se pueden evitar o eliminar, mayor eficiencia y disponibilidad en los equipos de barrenación y también un gran ahorro en el tiempo total del ciclo de minado.

Palabras clave: Rebaje transversal, eficiencia, detonadores inalámbricos, ahorro de tiempo.

Abstract

Regularly in the mining of transversal stopes, various challenges are faced that can make the operation repetitive and with low efficiency, where due to the shape of the operating blocks and the small void space it's necessary to perform the mining of the stope in stages, with which it becomes less efficient by repeating work steps.

One of the factors that may affect the operation is the time that the drilling equipment is used, since, as mining is performed in stages, the equipment remains captive in the area to return and clean holes, the which can be from 50% to 75% of the total meters drilled, and sometimes it can exceed the total meters of cleaning holes to the meters of holes drilled.

Another important point is in the up-holes transversal stopes, where it's required to perform slash blasts or T's to have the necessary void space to blast the entire block. When carrying out these slash blasts and because personnel will work in the area loading the blast holes, it's necessary to re-fortify the area, which involves scaling, anchoring, meshing, shotcrete and sometimes bolt cables.

With the use of wireless detonators, greater efficiency is achieved in the operation by pre-loading the holes and firing in stages without the need to go back to clean holes or re-enter personnel, thus eliminating the need to fortify the area again.

With this mining method, modified and adapted for use with wireless detonators, great benefits are achieved in terms of process steps that can be avoided or eliminated, greater efficiency and availability in drilling equipment and great savings in total time of the mining cycle.

Keywords: Transversal stope, efficiency, wireless detonators, saving time.

Introducción

En mina Pinos Altos UG (Agnico Eagle México) localizada en el estado de Chihuahua se utiliza un método de minado de rebajes transversales y longitudinales. Uno de los mayores desafíos de la operación, además de lograr el porcentaje requerido de recuperación con la menor dilución posible, es tener una operación eficiente que no incremente los costos de producción.

¹ WebGen Specialist – Orica México, Av. Américas 1619 piso 7, Torre Dorada, Col. Providencia, Guadalajara Jalisco, 44630, carlos.castaneda@orica.com

² Lead WebGen Mexico – Orica México, Av. Américas 1619 piso 7, Torre Dorada, Col. Providencia, Guadalajara Jalisco, 44630

³ WebGen Specialist – Orica México, Av. Américas 1619 piso 7, Torre Dorada, Col. Providencia, Guadalajara Jalisco, 44630

A PROFUNDIDAD

Se comenzó a trabajar en conjunto con personal de operaciones, servicios técnicos, mecánica de rocas y geología de mina Pinos Altos para adaptar al método de minado existente, la utilización de los detonadores inalámbricos, con lo cual permitiría eliminar algunas etapas en el ciclo operativo. Se analizó en detalle cuales eran todas las etapas del ciclo de minado y en cuales se tenía una menor eficiencia.

Una de las etapas que mayor tiempo consumía a los equipos de perforación era la limpieza de barrenos, después de haberse disparado la primera etapa de una voladura de campana.

Esto se presenta en todas las operaciones donde se lleva un minado de rebajes transversales o longitudinales, y donde dependiendo de las condiciones del terreno, el porcentaje de metros de limpieza de barrenos puede superar al número de metros barrenados.

Es un consumo grande de recursos debido al tiempo de utilización del equipo de barrenación al tenerlo cautivo en el área del rebaje, esperando a realizar el cargado y disparo de la primera etapa de la voladura y el posterior rezagado, para después volver a entrar al área a limpiar barrenos.

Parte de la operación donde también hay un consumo grande de recursos y tiempo es en los rebajes transversales ascendentes, en donde a fin de lograr tener el espacio suficiente de abudamiento es necesario realizar voladuras de desarrollo para generar desbordes en las tablas del nivel inferior.

Debido a que es un rebaje ascendente donde la barrenación y el cargado se hacen en ese mismo nivel, después de realizar las voladuras de desborde, es necesario fortificar el área nuevamente, para lo cual es mandatorio el amacizar, colocar anclas, poner mallas, zarpeo y en ocasiones también se requieren cables ancla.

Se propuso a la mina la utilización de los detonadores inalámbricos, para poder hacer precargados de ciertas áreas del rebaje e irlos detonando en etapas. De esta manera, no es necesario volver a ingresar al rebaje para limpiar barrenos, o volver a fortificar.

La tecnología de comunicación por inducción magnética de los detonadores inalámbricos permite armar, programar y disparar los detonadores cargados dentro de los barrenos a una distancia de 300 metros en línea recta a través de la roca con la antena más portátil o de 900 metros con la antena más robusta.

También permite dejar los barrenos precargados por hasta 60 días y dispararlos cuando sea requerido dentro de ese lapso de tiempo. Se pueden crear múltiples grupos de voladuras para

dispararse en etapas y no se tiene límite para el número de detonadores a utilizar. En caso de ser necesario se pueden unir dos a más grupos para dispararse en un solo evento de voladura.

Esto permitió desarrollar y adaptar un método de minado donde se evita realizar voladuras de campana en los rebajes descendentes, con lo cual no es necesario regresar con el equipo de perforación para hacer limpieza de barrenos, también se elimina la necesidad de crear desbordes para generar el porcentaje de abudamiento.

Para los rebajes ascendentes se utilizó el mismo principio de diseño que con los rebajes descendentes a la inversa. De esta forma no es necesario realizar desbordes en el nivel inferior a fin de generar el espacio suficiente para la carga producto de la voladura, por lo tanto, tampoco se requiere volver a realizar fortificaciones en el área (Anclaje, enmallado, zarpeo).

Con los dos métodos propuestos se logró tener un ahorro considerable de tiempo en el ciclo operativo de los rebajes. Se generó mayor productividad en los equipos de perforación, enfocándose en barrenación en nuevos rebajes en vez de estar cautivos para regresar a limpiar barrenos. Lo mismo sucedió con lo equipos de perforación de desarrollo, donde al no ser necesarias las voladuras de desborde, fueron mas eficientes en generar metros de desarrollo en otras áreas de la mina.

Y lo más importante, se volvió más segura la operación al hacer un solo cargado y precargado, dando como resultado no requerir la reentrada de personal al rebaje.

Metodología

Rebajes transversales descendentes

En los rebajes descendentes se realiza normalmente voladuras de desbordes en el nivel inferior para lograr dar el porcentaje necesario de abudamiento para que el material de la voladura tenga espacio suficiente para caer y no quedar demasiado confinado o congelado, lo cual, en caso de suceder no permitiría continuar con la siguiente etapa de minado del rebaje y teniendo por consiguiente un porcentaje bajo de recuperación.

Cuando el tamaño del bloque es de mediano a grande, las voladuras de desbordes no son suficientes para lograr un porcentaje de abudamiento (al menos 35%) para que haya el espacio necesario para todo el material de la voladura. En estas ocasiones, además de las voladuras de desbor-

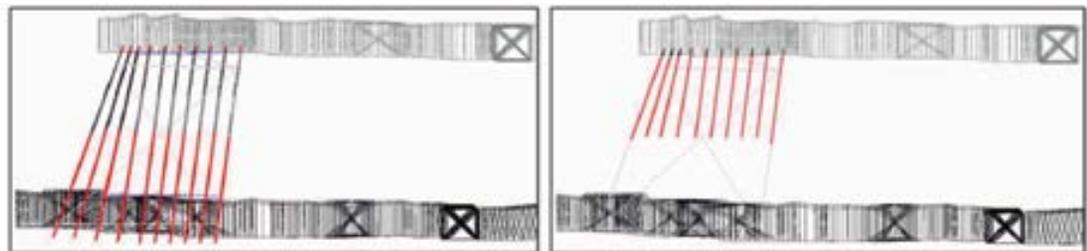


Figura 1. Esquema de cargado en rebaje con campana inferior y campana superior.

des se requiere minar el rebaje en dos etapas, a lo que se llama voladuras de campana.

En este tipo de voladuras se carga primeramente la mitad inferior del rebaje (campana inferior) y se vuela. Después de realizar el rezagado, se regresa al rebaje con el equipo de perforación para limpiar barrenos y realizar barrenos de tablas. Seguidamente se carga la parte superior del rebaje (campana superior) y se dispara.

Para lograr una mayor eficiencia en la operación, además de tener beneficios económicos y sobre todo un ahorro considerable de tiempo, se plan-

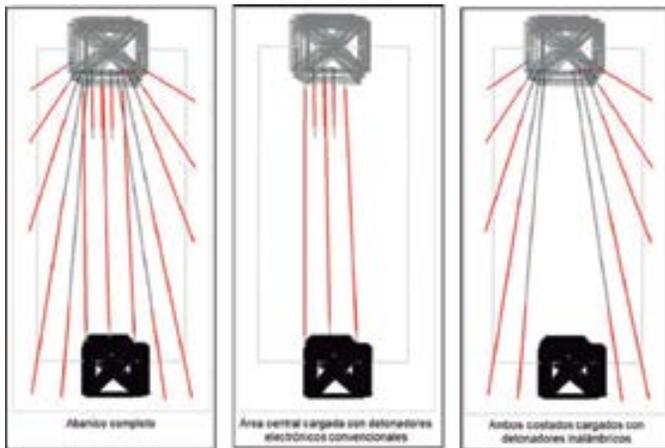


Figura 2. Esquema de cargado de los abanicos del rebaje descendente.

teó eliminar la necesidad de realizar desbordes en el nivel inferior para dar el porcentaje de abundamiento; así como también sustituir las voladuras de campana.

Se propuso cargar el rebaje en una sola etapa, cargando la parte central y a lo largo de todo el rebaje con detonadores electrónicos normales y con la utilización de los detonadores inalámbricos para precargar los costados.

De esta forma se carga la cuña y la parte central del rebaje, que generalmente por el ancho de los bloques es de 3 barrenos, generando una vez que se ha disparado la primera etapa de la voladura, una zanja central en el rebaje. Los costados que están precargados con los detonadores inalámbricos quedan en espera de que se realice el rezagado de la primera etapa.

Terminado el rezagado de la primera etapa, se puede disparar cualquiera de los dos costados que están cargados con los detonadores inalámbricos, según sea el plan o las condiciones del terreno.

También se puede decidir juntar los dos grupos de barrenos y dispararse en un solo evento, para lo cual previamente se realiza el diseño de tiempos de retardo de la voladura para cualquiera que sea el caso, no haya barrenos detonando en el mismo período de retardo.

Se ha observado que, a pesar de ser las mismas condiciones en cuanto

a bordo, espaciamiento, factor de carga y tiempos de retardo, la segunda etapa de la voladura genera un tamaño más reducido en la granulometría de la rezaga, esto debido a que se tiene cara libre en la parte central y el material interactúa y choca más entre sí.

Esto ha permitido ampliar las plantillas de voladura, ya sea el bordo entre líneas o aumentar el espaciamiento en los barrenos de los abanicos, con lo cual se ha reducido el número total de barrenos utilizados por rebaje. Lo cual también se convierte en ahorros en explosivo al reducir el factor de carga, y ahorro en acero de barrenación.

Rebajes transversales ascendentes

En los rebajes ascendentes es indispensable realizar primero las voladuras de desborde, para generar el porcentaje de espacio de abundamiento suficiente para la carga. En ocasiones este espacio de abundamiento no es suficiente para el tamaño del bloque, por lo que se debe ir minando en etapas, lo cual lo hace riesgoso para el personal que tiene que regresar al área. Se requiere hacer fortificaciones extra después de cada disparo y de dejar un bordo de seguridad que cubra la cresta para que no haya caída o rodado de material hacia el personal o equipos.

Hay ocasiones donde la estabilidad del terreno no permitirá que se puedan realizar desbordes para poder cumplir con el porcentaje de abundamiento necesario.

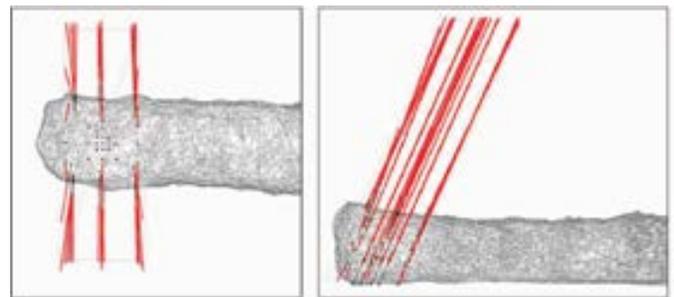


Figura 3. Esquema de cargado en rebaje ascendente. Vista en planta y transversal

La propuesta de utilización de detonadores inalámbricos en los rebajes transversales ascendentes es muy similar al método anterior utilizado en los rebajes descendentes, pero los beneficios son mayores en cuanto al ahorro de recursos y tiempo, además de hacer mucho más segura la operación al liberarla de la necesidad de reentrada de personal al área después del primer disparo que se realice.

En los cargados ascendentes se propuso también eliminar los desbordes, con lo cual el área del rebaje es más estable y segura para el personal y equipos.

El método de cargado incluye el uso de emulsión a granel (al igual que en los rebajes descendentes), por el tiempo de reposo que los barrenos tienen que mantenerse cargados y donde el ANFO corre riesgo de degradarse por humedad o agua presente en los barrenos.

Se carga primeramente la parte central, donde por el ancho de los bloques,

A PROFUNDIDAD

son tres barrenos que van cargados con detonadores electrónicos convencionales y son los que se dispararán en la primera etapa, una vez que se concluya el cargado de todo el rebaje.

Después se realiza el cargado de los barrenos laterales, en los cuales van

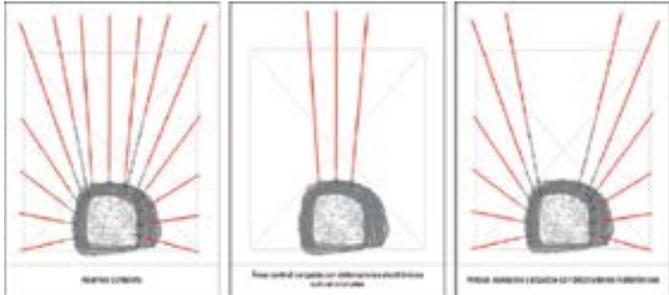


Figura 4. Esquema de cargado de los abanicos del rebaje ascendente.

los detonadores inalámbricos.

Se utilizan balones de aire o bolsas de gas para realizar el taponamiento de los barrenos y asegurar que cumplan con las longitudes de los tacos de diseño.

Terminado el cargado del rebaje completo, se programa y dispara la parte central, la cual está cargada con detonadores electrónicos convencionales (con cable).

Una vez rezagada la primera etapa de la voladura, se realiza el disparo de cualquiera de los dos costados del rebaje, según sea el plan de diseño; o se puede optar por unir los dos grupos y dispararlos en un solo evento en caso de así requerirse.

Con este método en rebajes ascendentes también se ha incrementado la distancia del bordo entre líneas y del espaciamiento de los barrenos en los abanicos, reduciendo también el factor de carga y el número total de metros barrenados.

Aunque no se ha incrementado la plantilla en el mismo porcentaje que se ha realizado en los rebajes descendentes, se continúa evaluando los resultados de cada voladura para saber hasta que límite podemos llegar.

Es por esto y por las condiciones anteriores que se decidió utilizar los detonadores inalámbricos en la mayor parte de los rebajes ascendentes en la mina.

Resultados

Rebajes transversales descendentes

Para este tipo de rebajes se obtuvieron amplias ventajas en cuanto al tiempo ahorrado en la operación de perforación de barrenos de producción, donde se comprobó un ahorro de tiempo de 3.5 días en promedio. Esto considerando que hubo una ampliación en la plantilla de barrenación con la cual se reducen 500 metros de barrenación promedio (en rebajes grandes el número incrementa).

También se considera el tiempo ahorrado en la limpieza de barrenos.

OPERACIÓN	TURNOS NECESARIOS
Barrenación extra (500 mts)	3
Limpieza de barrenos	4
Barrenación y cargado desbordes (T's)	2
Rezagado desbordes	2
TOTAL	11

Tabla 1. Ahorro en tiempos en rebajes transversales descendentes.

Para el equipo de perforación de desarrollo, el cual realiza la barrenación para los desbordes fue un ahorro de tiempo de 1 día promedio.

En la parte económica, el ahorro se obtuvo al no realizar las voladuras de desarrollo (desbordes), con lo cual se logró un beneficio de 10% por debajo del costo respecto al método convencional.

Rebajes transversales ascendentes

En este tipo de rebajes también se tuvo un ahorro significativo de tiempo en el ciclo operativo, al evitarse algunas operaciones que se realizan con el método convencional.

Se ahorró un día promedio en el uso del equipo de perforación de desarrollo.

El ahorro económico fue mayor en este tipo de rebajes, ya que se evitan más operaciones, donde además de los desbordes, también se evita fortificar de nuevo.

OPERACIÓN	TURNOS NECESARIOS
Barrenación y cargado desbordes (T's)	2
Rezagado de desbordes	2
Anclaje de desbordes	3
Zarpeo	1
Cables ancla	2
TOTAL	10

Tabla 2. Ahorro en tiempos en rebajes transversales ascendentes.

Se tiene un ahorro en costos de 25% - 30% respecto al método convencional.

Conclusiones

- La utilización de este nuevo tipo de detonadores inalámbricos ha llegado a revolucionar las operaciones mineras, ya que es posible adaptar, rediseñar o crear nuevos métodos de minado, dada la posibilidad de dejar barrenación cargada hasta por 60 días e irse disparando en varias etapas.
- Permite optimizar la operación al hacer más eficiente el uso de los equipos de perforación, también lograr reducción de costos al eliminar etapas del proceso convencional.
- Brinda mayor seguridad para el personal al no requerir reentrar a los rebajes, al hacerse un solo cargado del rebaje completo.
- Su uso en rebajes transversales descendentes y ascendentes ha brindado amplios beneficios a la operación donde se ha comprobado el beneficio de ahorro en costos y tiempo.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a Agnico Eagle México y al personal de mina Pinos Altos UG por permitir la publicación de los resultados de la operación relativos a la implementación de detonadores inalámbricos en rebajes transversales.

Agradecimiento especial al equipo de mina Pinos Altos UG, en particular a Marco Perea, Jacinto Valdez, Miguel Cereceres, Obed Lara, José Yañez, Michelle López, Fabian Soto, Alexa Dávila, Juan Franco y Alejandro Buelna por su apoyo durante la implementación del sistema en la mina.

Se extiende también el agradecimiento al equipo de Orica México, Luis Domínguez, Alfredo Alcantara, Aarón Mendoza, Areli Rodríguez y todo el equipo de sitio Orica Pinos Altos por su apoyo y soporte durante la introducción y aplicación del sistema.

Referencias

- López, M., 2022. *Comparativo desbordes vs WebGen en rebajes ascendentes*. Diciembre 2022.

AVISO >



Costo de membresía en la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México para el año 2024

Cuota Anual	
Socio	\$1,250.00
Socio Estudiante	\$500.00
Cuota de Inscripción	\$50.00

Requisitos para afiliarse a la AIMMGM (NUEVOS SOCIOS)

1. Comprobante del pago de la cuota 2024.
2. Forma de registro con los datos del asociado y firmada (indispensable contar con la firma de los asociados que lo propusieron).
3. Copia del título y/o cédula profesional (en caso de ser estudiante una copia de su credencial).
4. Fotografía de rostro con fondo blanco en formato jpg.

Por favor contactar con su Distrito para realizar el pago correspondiente.
Para mayor información contacta con:

Fabiola Sandoval Gutiérrez | Ejecutivo de Registro de Asociados de la AIMMGM
5543-9139 Ext. 810 | socios@aimmgm.org.mx | www.geomin.com.mx

El papel del potencial mixto en la separación selectiva de enargita y calcopirita con IPETC

Por: Isabel Lázaro¹, Rubicelia García-Garnica², Roel Cruz^{1,2}

Resumen

Se presenta un estudio que resalta la importancia de considerar que el potencial que experimenta una superficie mineral bajo condiciones oxidantes (potencial mixto) no es equivalente al potencial que se registra en una solución o pulpa con el oxidante disuelto, mediante un electrodo de platino (ORP). Esto es particularmente importante en procesos como el de flotación, en el que se aprovecha esta condición para hacer una separación selectiva de minerales. Como caso de estudio, se presentan resultados de un análisis electroquímico de superficies de enargita (Cu_3AsS_4) y calcopirita (CuFeS_2), antes y después de ser oxidadas con hipoclorito de sodio (NaClO) y el efecto que esto tiene en la interacción de estas superficies con el colector O-isopropil-N-etil tiono-carbamato (IPETC). Se encontró que el uso de NaClO a un pH de 10 genera un potencial mixto en la superficie de enargita y calcopirita que hace que la superficie de enargita esté en una condición más oxidante que la calcopirita. Asimismo, las condiciones oxidantes a este potencial promueven la formación de especies químicas en las superficies de estos minerales, que favorecen más la adsorción del colector en enargita. Cinéticas de adsorción sobre la enargita oxidada mostraron que la adsorción de IPETC es mayor en ésta que en la calcopirita, lo cual se sugiere es debido a la generación de un mayor número de sitios de interacción para la enargita. Sin embargo, los resultados indican también que, aunque es mayor la adsorción, la velocidad de este proceso es más baja, lo cual podría ser una desventaja en los tiempos cortos de contacto que se dan en la flotación.

Summary

This work highlights the importance of the so-called mixed potential, which represents the potential achieved on a mineral surface that is different to that experienced by a platinum electrode in the same medium under oxidizing conditions. Establishing this value is important as it defines conditions

that help promote selectivity in the process of flotation of minerals. In this work, an electrochemical analysis of enargite (Cu_3AsS_4) and chalcopyrite, before and after being exposed to an oxidizing reagent such as sodium hypochlorite (NaClO) was carried out. The study also involved studying the effect of the products of oxidation on the interaction with the collector used, IPETC. The results showed, that NaClO at a pH of 10 produces a higher mixed potential for enargite than for chalcopyrite. Likewise, the oxidizing conditions at this potential promote the formation of chemical species on the enargite surface that favor adsorption of the collector. Analysis of the adsorption kinetics of IPETC for both minerals, showed a higher adsorption of collector on enargite, which is associated to a higher number of interaction sites for enargite. Nevertheless, the results also indicate that despite a higher and more favored adsorption on enargite, it presents slow kinetics, and this could be a disadvantage given the short time of contact involved in the flotation process.

Introducción

El control de las condiciones oxidantes o reductoras de un sistema, es algo que invariablemente está asociado a la medida de un potencial redox, comúnmente denominado ORP (por las siglas en inglés para oxidation-reduction potential). En este sentido se ha asumido tácitamente o de manera equivocada que el potencial medido en solución o en una pulpa mediante un electrodo inerte como platino, es idéntico al que experimenta una superficie mineral (potencial mixto) en el mismo medio (Nicol y Lázaro, 2002). Esto cobra particular relevancia cuando se considera como parámetro de control de un proceso como, por ejemplo, la flotación selectiva de un mineral. En este tipo de procesos se parte de la premisa de poder separar minerales por flotación promoviendo condiciones hidrofóbicas en el mineral a flotar y condiciones hidrofílicas en el o los minerales a deprimir (Guo y Yen, 2005; Lattanzi et al., 2008).

¹ Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Instituto de Metalurgia, Av. Sierra Leona No. 550, Lomas 2a Sección, 78210 San Luis Potosí, SLP, México, ilazaro@uaslp.mx

² Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ingeniería, Dr. Manuel Nava No. 8, Zona Universitaria Poniente, 78290 San Luis Potosí, SLP, México.

Para este propósito se toman como parámetros de control el pH y el ORP de la pulpa, este último controlado mediante la adición de agentes oxidantes reductores (Fornassiero et al., 2001; Bruckard et al., 2010). En muchos estudios, sin embargo, se pierde de vista que el papel de un agente oxidante o reductor va más allá de fijar un potencial redox en solución, y sobre todo que el potencial medido en la pulpa por una sonda formada por un electrodo de platino y uno de referencia, es diferente al potencial mixto desarrollado entre la solución y la superficie mineral.

En un estudio reciente, García-Garnica et al. (2022) demuestran la importancia de hacer esta consideración y establecen que en el caso de minerales como enargita (Cu_3AsS_4) y calcopirita (CuFeS_2) se registran diferentes valores de potencial mixto (Em), aunque se use el mismo agente oxidante bajo las mismas condiciones experimentales. Asimismo, reportan que hay transformaciones de la superficie mineral que son función del agente oxidante empleado. A partir de analizar varios agentes oxidantes, estos autores concluyeron que el hipoclorito de sodio (NaClO) podría ser muy útil en el manejo adecuado de ORP como parámetro de control en un proceso de flotación de sulfuros de cobre.

El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto del NaClO para favorecer una separación selectiva entre enargita y calcopirita bajo condiciones de flotación utilizando un colector específico para especies de cobre tipo tionocarbamato (IPETC) que de acuerdo con reportes en la literatura permite tener recuperaciones de enargita mayores a 80% (Castro et al., 2003). Los resultados generan conocimiento orientado al desarrollo de un proceso de separación de sulfosales (Cu_3AsS_4) de sulfuros de cobre (CuFeS_2), cuya relevancia se deriva de las limitaciones que impone el contenido de arsénico (<0.2%) a la comercialización de concentrados de cobre (Agrohom et al., 2015).

Metodología

Para este estudio se emplearon muestras minerales de Cu_3AsS_4 y CuFeS_2 , provenientes de los depósitos Leonard en Montana y Charcas en San Luis Potosí, respectivamente. Mediante análisis de difracción de rayos X con un equipo Bruker DaVinci 8, se encontró que las muestras eran de alta pureza, pero debido al límite de detección de esta técnica, se realizó análisis químico que reveló una pureza de 96 y 98% para Cu_3AsS_4 y CuFeS_2 , respectivamente.

Para realizar análisis electroquímico y medidas de potencial, se prepararon electrodos siguiendo lo descrito en (García-Garnica et al., 2022) y se utilizó un sistema convencional de tres electrodos que involucraba un potencióstato /galvanostato 3F VersaS-TAT controlado por el software VersaStudio®, mediante el cual se evaluó la zona de potencial relevante, que fue establecida mediante mediciones de potencial en presencia (Em) y ausencia de hipoclorito de sodio (NaClO) como agente oxidante.

En todas las pruebas se empleó una concentración 0.003 M de NaClO que fue la que produjo los valores más altos de potencial mixto para Cu_3AsS_4 .

Por otro lado, para el control de pH se consideró un sistema de solución buffer borato/hidróxido de sodio que permitió fijar el pH en un valor de 10.

Asimismo, se empleó como colector IPETC, cuya adsorción a Cu_3AsS_4 y CuFeS_2 fue evaluada indirectamente mediante la determinación de la cantidad de IPETC remanente en solución, posterior a su interacción con estos minerales. Para la determinación de IPETC se realizaron mediciones de UV a una longitud de onda de 291.5 nm usando un equipo *UV vis Thermo Scientific Genesys 10s*. Se realizaron pruebas de microflotación de enargita en un tubo Hallimond modificado para la inyección de gas nitrógeno, se utilizó 1.0 g de mineral, la pulpa se acondicionó previamente con NaClO , posteriormente se agregó el colector a una concentración de 1×10^{-4} M, se colocó en el tubo y se flotó durante 1 minuto.

Resultados

En la Figura 1 se resumen resultados de mediciones de potencial realizadas con electrodos de enargita y calcopirita en solución buffer conteniendo o no IPETC en presencia y ausencia de agente oxidante. Para ambos minerales, el potencial es más positivo en presencia de NaClO , particularmente para enargita. Cuando se adiciona el colector se observa una disminución en el potencial, lo que indica que el IPETC se está adsorbiendo en la superficie mineral, y resulta en la inhibición de las reacciones de oxidación de ambos minerales. Dada la diferencia de potencial que se genera entre enargita y calcopirita en todas las condiciones evaluadas, se puede considerar que es posible tener selectividad entre estas especies en el proceso de flotación. Esto confirma la importancia de establecer el valor de potencial que registra la superficie mineral. Así entonces, se establece que la zona de potencial relevante está entre 0 y 500 mV.

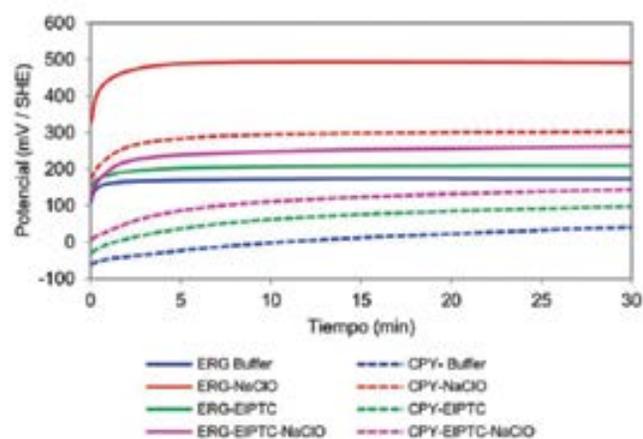


Figura 1. Evolución del potencial en electrodo de enargita (—) y calcopirita (----) con y sin oxidación con NaClO y en presencia de tionocarbamato (IPETC).

Con el objetivo de conocer el comportamiento electroquímico del colector, se obtuvieron voltamperogramas cíclicos de electrodos de enargita y calcopirita en el medio buffer en presencia y ausencia de colector. Para descartar reacciones propias del medio y del IPETC, se obtuvieron voltamperogramas usando un electrodo de platino, el cual es inerte en el intervalo de potencial a evaluar (Figura 2). Así entonces, se encontró que el medio

A PROFUNDIDAD

presenta una ligera oxidación en la zona de potencial de interés y que el colector sufre reducción a potenciales menores de 0 mV, lo cual está por

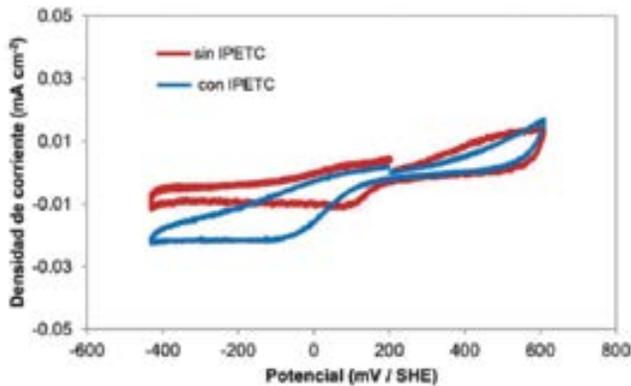


Figura 2. Voltamperogramas de electrodo de Pt en ausencia y presencia de colector IPETC (1 X10⁻⁴ M), pH 10, velocidad de barrido 5 mV/s. La exploración se inició desde el potencial de equilibrio hacia la dirección positiva.

debajo de la zona de interés.

La respuesta electroquímica de enargita (Figura 3a) en ausencia de IPETC está caracterizada por dos procesos de oxidación etiquetados como AE1 y AE2, así como un proceso de reducción CE1, de acuerdo con lo reportado por García-Garnica et al. (2022), cada una de estas señales electroquímicas

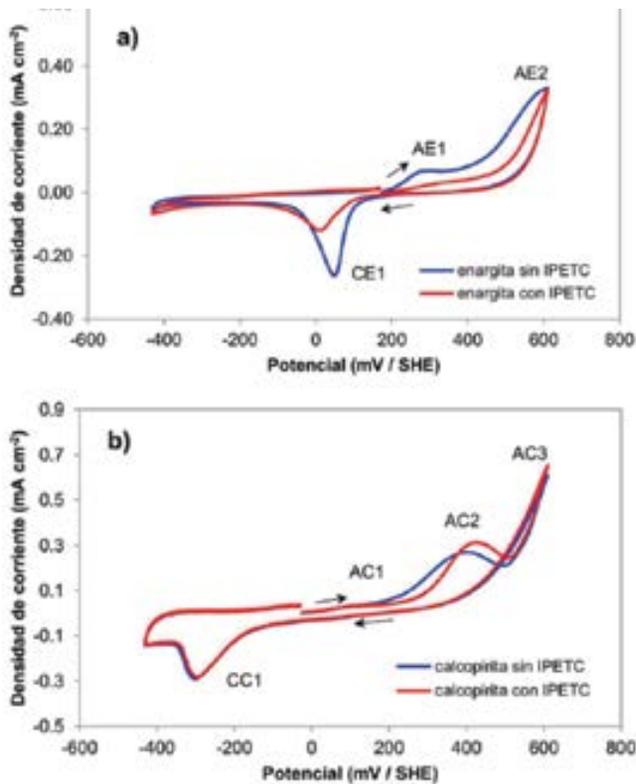
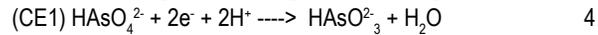
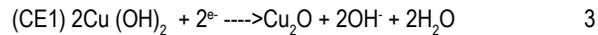
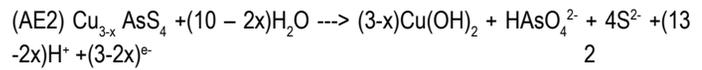
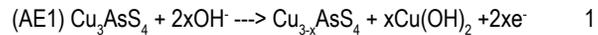
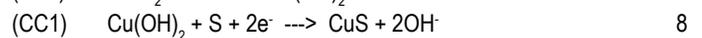
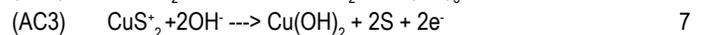
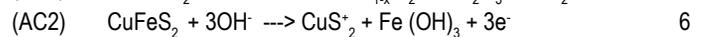


Figura 3. Voltamperogramas de enargita (a) y calcopirita (b), en ausencia y presencia de colector IPETC (1X10⁻⁴ M), pH 10, velocidad de barrido 5 mV/s. La exploración se inició desde el potencial de equilibrio hacia la dirección positiva.

cas se atribuyen a las reacciones 1 a 4.



De igual manera, la calcopirita involucra tres procesos de oxidación AC1, AC2 y AC3, así como un proceso de reducción CC1 (Figura 3b), que están representados por las siguientes reacciones 5 a 8.



Se observó que en presencia de colector hay una disminución en la corriente asociada al proceso AE1 y que se mantiene en AE2, como resultado de la interacción electroquímica del mineral con el colector a pH 10. Esto se puede interpretar como la formación de una película generada por la adsorción de colector en la superficie de Cu_3AsS_4 (Flores-Alvarez et al., 2017), lo cual generaría una superficie hidrofóbica. La adsorción de IPETC en enargita pasiva la oxidación del mineral, por lo que esto afecta el proceso catódico CE1, representado como una disminución de la densidad de corriente asociada.

Por otro lado, en el caso de calcopirita la adsorción de colector no está favorecida ya que la respuesta en corriente es prácticamente la misma en ausencia y presencia de colector (Figura 3b). Las ligeras variaciones en potencial y corriente de AC2, podrían indicar una ligera adsorción del colector pero que, en comparación con enargita, no logra inhibir la oxidación al incrementar el potencial. Esto confirma que la enargita en medio alcalino presenta una mayor adsorción de IPETC que la calcopirita lo cual puede favorecer la selectividad de flotación entre estas especies.

Con el fin de comparar el efecto de interacción del colector con superficies de mineral previamente oxidadas, se obtuvieron voltamperogramas de mineral previamente oxidado con NaClO y se evaluó su interacción con IPETC bajo estas condiciones. En la polarización anódica de enargita (Figura 4a) se puede observar un incremento en el potencial de inicio, lo que está en línea con las medidas de potencial mixto (Figura 1), y una disminución de corriente en comparación con la polarización anódica de enargita en el medio buffer. Lo anterior, se puede interpretar como un efecto importante de la oxidación química en la adsorción del colector, ya que el tratamiento inicial parece inhibir la adsorción o favorecer que esta se realice sobre la superficie que no participa en el proceso anódico, ya que el proceso de oxidación asociado al pico AE1 es remplazado por la oxidación química, por lo que ya no aparece, mientras que el pico AE2 presenta un incremento en la densidad de corriente.

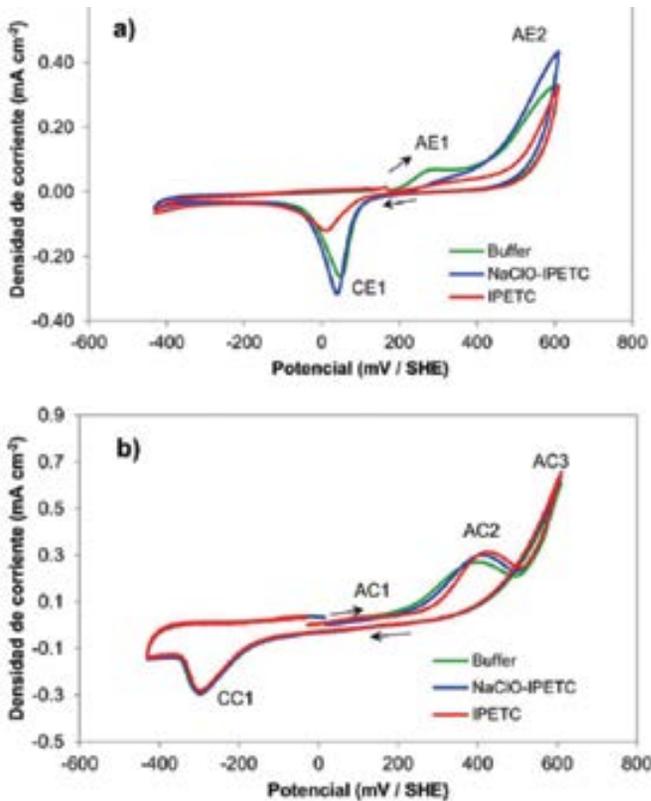


Figura 4. Voltamperogramas de a) enargita y b) calcopirita en ausencia y presencia de NaClO, en contacto con colector IPETC [1×10^{-4}], pH 10, velocidad de barrido de 5 mV/s.

En el caso de calcopirita nuevamente se evidenció que no hay diferencias significativas en la señal electroquímica registrada (Figura 4b). Al comparar la respuesta de calcopirita previamente oxidada en presencia de IPETC con la calcopirita en el buffer, se puede observar solo un ligero desplazamiento en potencial de CA2, esto sugiere que existe una ligera adsorción de colector en la superficie de calcopirita, lo cual genera un desplazamiento en el potencial asociado a este proceso. Los resultados sugieren que el agente oxidante NaClO tiene la capacidad de generar una selectividad entre los minerales estudiados, ya que la adsorción de IPETC en calcopirita sería menor que la que pudiera alcanzar en la superficie de enargita, por lo que esta puede ser más susceptible de incrementar su hidrofobicidad y por ende, tener una mayor capacidad de flotación que la calcopirita bajo las condiciones experimentales estudiadas.

Para fortalecer los resultados del estudio electroquímico, se realizaron pruebas de adsorción en muestras de enargita y calcopirita sin oxidar a pH 10, usando una concentración de 1×10^{-4} M IPETC (Figura 5). Como se puede observar, el comportamiento de adsorción y su magnitud es diferente para cada mineral. La enargita presenta una mayor adsorción de IPETC, al adsorber 58 % más de colector que la muestra de calcopirita, lo cual sugiere que el porcentaje de recuperación de enargita podría ser mayor que el de calcopirita en el proceso de flotación bajo estas condiciones.

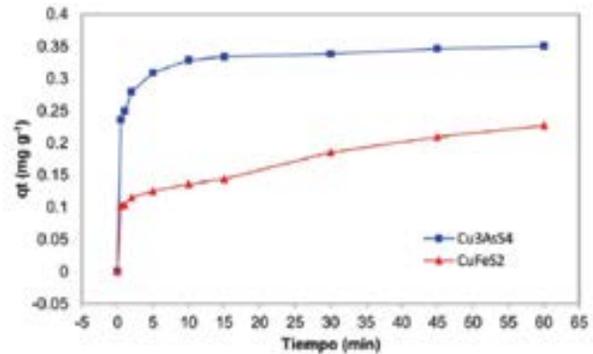


Figura 5. Adsorción de IPETC en función del tiempo en muestras de enargita y calcopirita, condiciones de experimentación: pH 10, [IPETC] = 1×10^{-4} M.

El tiempo de equilibrio, es decir, el tiempo que requiere la muestra mineral para adsorber la mayor cantidad de colector y a partir del cual no se observa un cambio relevante en la densidad de adsorción, fue de 10 min para la muestra de enargita, ya que a tiempos mayores la adsorción se incrementa de forma mínima. En el caso de la calcopirita se puede observar que a partir de 30 min la velocidad de adsorción empieza a disminuir, sin embargo, no alcanza el equilibrio en el tiempo estudiado, pese a esto, no se consideró aumentar el tiempo de evaluación de las cinéticas, debido a que en el proceso de flotación de minerales se utilizan tiempos de acondicionamiento menores a 20 min, y en este caso, se busca una flotación selectiva entre estos minerales, y una mayor velocidad de adsorción de colector en enargita favorece la selectividad, esperándose una mayor recuperación en el proceso de flotación con respecto a calcopirita, en la que se presenta un velocidad más baja de adsorción de IPETC.

Para evaluar el efecto del agente oxidante en la adsorción de IPETC, se realizaron pruebas de adsorción con muestras preoxidadas de enargita y calcopirita. Los resultados de la Figura 6 muestran que hay una mayor cantidad de colector adsorbido en ambos minerales, sin embargo, el efecto en la cinética de adsorción parece ser mayor para la calcopirita. Como puede observarse, el retraso o baja adsorción observada, en los primeros 15 min, para la calcopirita sin oxidar desaparece después de ser tratada con NaClO. Por otro lado, una vez oxidada la enargita con NaClO, esta incrementa la adsorción de IPETC,

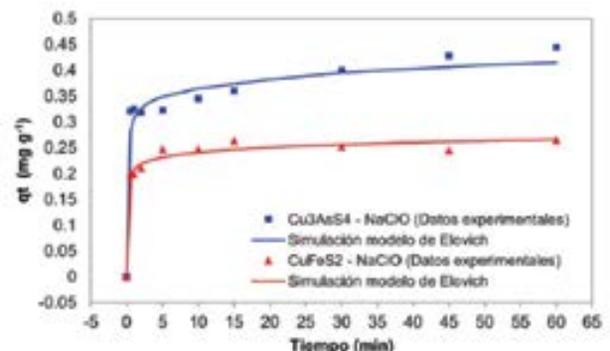


Figura 6. Densidad de adsorción de IPETC en enargita y calcopirita oxidadas con NaClO. Condiciones de experimentación: pH 10, [IPETC] = 1×10^{-4} M.

pero ahora presenta una cinética más lenta en los primeros 5 min de equilibrio. Se ha reportado que la adsorción de IPETC en sulfuros de cobre tiene lugar mediante un mecanismo de quimisorción y este mecanismo se ha caracterizado como una combinación de procesos químicos y electroquímicos dependiendo del potencial del sistema (Buckley et al., 2014). Cuando existe tal mecanismo, la reacción entre el anión IPETC y los átomos metálicos expuestos en la superficie de la red mineral da como resultado la formación de Cu(IPETC) (Güler et al., 2006).

Se ha reportado también adsorción preferente de IPETC sobre sitios de Cu con respecto a los sitios de Fe (Mkhonto et al., 2022). Por lo que, la estructura sin contenido de hierro de la enargita ofrecería una mejor superficie para la adsorción con respecto a la calcopirita que contiene tanto átomos de cobre como de hierro. Por otra parte, de acuerdo con las reacciones iniciales del proceso de oxidación de cada mineral, la generación de especies superficiales de cobre en enargita, ofrecería una mayor disponibilidad de sitios de adsorción para el IPETC que la calcopirita, ya que la disolución de cobre en este último mineral se da a potenciales más oxidativos con respecto a la enargita, que como se demostró, alcanza mayores potenciales para las condiciones de estudio. La formación de diferentes sitios de adsorción en ambos sistemas se revela con los respectivos retrasos en las cinéticas de adsorción, lo cual podría estar asociado a la formación de bicapas en función de la disponibilidad de sitios de adsorción para el IPETC.

Lo anterior es demostrado por los cálculos cinéticos, que muestran que la adsorción de IPETC en calcopirita se da a una mayor velocidad ($44,496.58 \text{ mg g}^{-1} \text{ min}^{-1}$), que en enargita ($3,045.74 \text{ mg g}^{-1} \text{ min}^{-1}$), ya que se favorece al generar sitios disponibles de cobre a los altos potenciales que alcanza el NaClO, pero al parecer en una menor cantidad por ofrecer menores sitios de adsorción (solo las especies oxidadas), con respecto a la enargita que parece presentar adsorción tanto en las especies oxidadas como en los sitios sin alterar.

Es importante señalar que aunque la oxidación con NaClO favorece una importante adsorción en la enargita, la mayor diferencia de adsorción se da hasta después de los 20 minutos de equilibrio, a diferencia del sistema sin oxidar en la que la mayor diferencia se da desde los primeros 5 minutos de equilibrio, lo que indica que es importante evaluar el efecto del control del potencial mixto a través del grado de oxidación con NaClO (tiempo de reacción) que permita definir las condiciones más favorables.

Por lo anterior, se puede entender que en el caso de la enargita donde el cobre se oxida a una mayor velocidad, la interacción Cu-IPETC está más favorecida que en calcopirita, ya que el potencial que se establece en calcopirita promueve primero la salida del Fe (Ec. 5) de su estructura.

A fin de corroborar el efecto positivo del NaClO como medio de control del potencial mixto en el sistema, para la flotación selectiva de enargita sobre

calcopirita, se realizaron pruebas de microflotación de estos minerales (Figura 7). Los resultados muestran que es posible establecer una selectividad de flotación, alcanzándose recuperaciones mayores a 80% de enargita y menores a 20% de calcopirita. Por lo que se comprueba lo inferido por el análisis de los resultados del estudio electroquímico y de adsorción de IPETC sobre los minerales de cobre bajo diferentes condiciones de estado

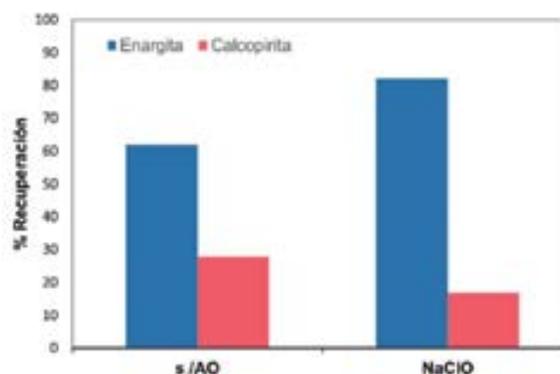


Figura 7. Recuperación de enargita y calcopirita con y sin preoxidar. 10 min de oxidación; $[\text{NaClO}] = 0.003 \text{ M}$; 10 min de acondicionamiento con colector; $[\text{EIPETC}] = 1 \times 10^{-4} \text{ M}$; 1 min de flotación.

superficial a través del control del potencial mixto.

Conclusiones

La combinación de estudios electroquímicos y de cinéticas de adsorción ofrecen una opción complementaria para el estudio de las interacciones entre colectores y superficies minerales bajo diferentes condiciones superficiales. De tal forma que fue posible inferir los factores que determinan la velocidad y el grado de adsorción del IPETC sobre minerales de cobre enargita y calcopirita. A partir de los resultados del estudio electroquímico se observó que la adsorción del colector tiene mayor efecto en el proceso oxidativo de la enargita que en la calcopirita, lo que es un indicio de que se da una adsorción preferente del IPETC sobre el primero. Cuando se ponen en contacto los minerales con NaClO, la superficie oxidada resultante del control del potencial mixto afecta el proceso adsorción para ambos minerales, observándose en primera instancia un incremento en el grado de adsorción para ambos minerales. No obstante, la adsorción sobre la enargita oxidada es mayor que la de la calcopirita, lo cual se sugiere es debido a la generación de mayor número de sitios de interacción para la enargita. Sin embargo, los resultados indican que, aunque es mayor la adsorción, la velocidad de este proceso es más baja, lo cual podría ser una desventaja en los tiempos cortos de contacto que se dan en la flotación. Resultados preliminares de microflotación, muestran que es posible generar selectividad y obtener una recuperación de enargita mayor de 80%, sin embargo, es necesario evaluar más ampliamente el efecto del grado de oxidación generado por el tiempo de contacto y concentración del NaClO.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí por el apoyo financiero para este trabajo. Rubicelia García-Garnica agradece la beca 457718 otorgada por CONACYT. También se agradece el apoyo brindado por Martha Franco en los experimentos.

Referencias citadas

- Agorhom, E. A., Lem, J. P., Skinner, W. y Zanin, M. 2015. Challenges and opportunities in the recovery/rejection of trace elements in copper flotation-a review: *Minerals Engineering*, V. 78, p. 45–57.
- Bruckard, W. J., Davey, K. J., Jorgensen, F. R. A., Wright, S., Brew, D. R. M., Haque, N. y Vance, E. R. 2010. Development and evaluation of an early removal process for the beneficiation of arsenic-bearing copper ores: *Minerals Engineering*, V. 23, p. 1167-1173.
- Buckley, I. N., Hope G. A., Lee, K. C., Petrovic, E. A., Woods, R. 2014. Adsorption of O-isopropyl-N-ethyl thionocarbamate on Cu sulfide ore minerals: *Minerals Engineering*, V. 69, p. 120-132.
- Castro, S.H., Baltierra, L., Hernandez, C. 2003. Redox conditions in the selective flotation of enargite: *Electrochemistry in Mineral and Metal Processing VI: Proceedings of the International Symposium. The Electrochemical society*, V. 18, p. 27-53.
- Flores-Álvarez, J., Elizondo-Álvarez, M., Pulido, G., Guerrero-Flores, A. y Uribe-Salas, A. 2017. Electrochemical behavior of galena in the presence of calcium and sulfate ions: *Minerals Engineering*, V. 111, p. 158-166.
- Fornasiero, D., Fullston, D., Li, C., Ralston, J. (2001). Separation of enargite and tennantite from non-arsenic copper sulfide minerals by selective oxidation or dissolution. *International Journal of Mineral Processing*, V. 61(2), p. 109–119.
- Güler, T., Hiçyılmaz, C., Gökag'aç, G. y Ekmeçi, Z. 2006. Adsorption of dithiophosphate and dithiophosphinate on chalcopyrite: *Minerals Engineering*, V. 19(1), p. 62-71.
- Guo, H. y Yen, W.T. 2005. Selective flotation of enargite from chalcopyrite by electrochemical control: *Minerals Engineering*, V. 18(6), p. 605–612.
- García-Garnica, R., Castillo-Magallanes, N., Rodríguez, I., Cruz, R., y Lázaro, I. 2022. Electrochemical study of enargite within the mixed potential zone attained with different oxidizing reagents in an alkaline medium: *Electrochimica Acta*, V. 425, p. (140729)1-12.
- Lattanzi, P., Da Pelo, S., Musu, E., Atzei, D., Elsener, B., Fantauzzi, M. y Rossi, A. 2008. Enargite oxidation: A review. *Earth-Science Reviews*, V. 86(1–4), p. 62–88. Nicol M.J. y Lázaro, I. 2002. The role of EH measurements in the interpretation of the kinetics and mechanisms of the oxidation and leaching of sulphide minerals: *Hydrometallurgy*, V. 63(1), p.15–22.
- Peace P. Mkhonto, P. P., Xingrong Zhang, X., Liang Lu, L., Wei Xiong, W., Yangge Zhu, Y., Long Han, L., Phuti E. Ngoepe, P. E. 2022. Adsorption mechanisms and effects of thiocarbamate collectors in the separation of chalcopyrite from pyrite minerals: DFT and experimental studies: *Minerals Engineering*, V. 176, p. (107318)1-14.
- Nicol M.J., Lázaro, I. 2002. The role of EH measurements in the interpretation of the kinetics and mechanisms of the oxidation and leaching of sulphide minerals: *Hydrometallurgy*, V. 63(1), p.c 15–22.

Noticias Legales de interés para la minería

Por: Karina Rodríguez Matus*

I. Publicaciones relevantes en el Diario Oficial de la Federación

Minería

- Código de Conducta del Servicio Geológico Mexicano. DOF. 15 marzo 2024.

General

- Días inhábiles y de suspensión de labores ante el Centro Federal de Conciliación y Registro Laboral, para el año 2024. DOF. 2 febrero 2024.
- Manual de Organización General de la Procuraduría Agraria. DOF. 23 febrero 2024.
- Norma Oficial Mexicana NOM-006-ARTF-2023, Sistema Ferroviario-Operación-Equipo de arrastre ferroviario al servicio de carga-Disposiciones de seguridad. DOF. 14 marzo 2024.
- Características y especificaciones de las Visas Mexicanas. DOF. 15 marzo 2024.
- Reformas a la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito y de la Ley General de Organizaciones y Actividades Auxiliares del Crédito. DOF. 26 marzo 2024.
- Reforman diversos ordenamientos en materia de pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas, respecto al reconocimiento de las comunidades afromexicanas. DOF. 1 abril 2024.
- Reforma la fracción III del artículo 994 de la Ley Federal del Trabajo. DOF. 4 abril 2024.

II. Noticias de la Corte.

- La Segunda Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) resolvió que la Ley General para el Control del Tabaco respeta los principios de libertad de comercio, igualdad, no discriminación y progresividad, al establecer que, en lugares con acceso al público, las zonas exclusivas para personas fumadoras deben estar ubicadas sólo al aire libre. Consideró que esta medida no vulnera la libertad de comercio de los establecimientos abiertos al público que no contemplen actividades relacionadas con la producción, distribución y comercialización de productos del tabaco. Además, respetan los principios de igualdad y no discriminación, toda vez que la ley únicamente señala que

los establecimientos abiertos al público, con independencia de su giro, objeto o actividad, deben garantizar espacios de convivencia entre personas fumadoras y no fumadoras respecto al derecho a la salud de unas y otras, razones suficientes y necesarias para delimitar la configuración de esos espacios al aire libre.

- La Segunda Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) declaró válido el tope máximo para las comisiones que cobran las afores, tome como referencia los sistemas de otros países y las políticas o criterios que emita la Junta de Gobierno de la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR). La SCJN destacó que establecer un parámetro internacional para las comisiones que cobren las afores no implica imponer normas de otros países en México, solamente sirve para establecer el máximo al que estarán sujetas las comisiones que pueden cobrar las administradoras; y precisó que las administradoras de fondos no cuentan con total autonomía operativa para desenvolverse en un mercado de libre competencia de forma absoluta, puesto que prestan un servicio de seguridad social que las coloca en un sistema de orden público regulado, cuyo objeto principal es la protección de los trabajadores y sus recursos.
- La Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) resolvió que era inconstitucional la extinción del Fondo de Inversión y Estímulos al Cine (FIDECINE) por ser contraria a la prohibición de no regresividad de los derechos humanos de participación cultural y libre manifestación de ideas. En su fallo la SCJN consideró que se violaban los derechos de participación cultural y libre manifestación de ideas. Lo anterior, pues implica un acto legislativo con un retroceso no justificado respecto al estado de las cosas con el que los individuos ya gozaban de un nivel más alto de satisfacción a través de medidas positivas a cargo del Estado, por lo que es inconstitucional. La SCJN deliberó que, con la eliminación del FIDECINE, existe un menoscabo injustificado en los derechos a la participación cultural y de libre manifestación de ideas, debido a que porque las razones dadas por el Poder Legislativo —utilización de recursos para afrontar la crisis sanitaria derivada de la pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2 (COVID-19) y existencia de supuesta opacidad en el uso de recursos— para eliminar el FIDECINE (y

*Rodríguez Matus & Feregrino Abogados. Santa Mónica No. 14. Col. Del Valle. CP. 03100. Ciudad de México. Teléfonos. (55) 5523-9781; (55) 5536-6073; (55)5536-6220; correo krodriquez@rmfe.com.mx



múltiples fideicomisos de manera simultánea) son vagas y carecen de una fundamentación puntual dedicada a justificar por qué específicamente el fideicomiso, con sus garantías de ley, debía extinguirse. Máxime que no se otorgan medidas similares para la salvaguarda de tales derechos y que cualquier medida de carácter limitativo de derechos fundamentales derivado de un caso de emergencia no solo debe ser justificada plenamente, sino que le acompaña una expectativa legítima de restauración del nivel de satisfacción del que se gozaba anteriormente. De esta forma, no se demostró que existiera un mal manejo de los recursos que integran al FIDECINE, ni que faltara a sus obligaciones de transparencia o contabilidad.

- La Segunda Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) validó que el monto de la participación de utilidades tenga como límite máximo tres meses del salario del trabajador o el promedio de las participaciones recibidas en los últimos tres años, según le resulte más favorable a éste, como se establecen en la Ley Federal del Trabajo, debido a que el Congreso de la Unión cuenta con facultades para legislar en materia de trabajo y emitir disposiciones concernientes al reparto de utilidades. En cuanto al tope de tres meses de salario, se destacó que este límite no es absoluto, ya que admite la posibilidad de que se tome en cuenta el promedio de la cantidad entregada a la categoría, plaza, cargo, nivel o puesto del trabajador durante los últimos tres años, siempre favoreciendo la mejor opción

para éste; sin que tampoco ello afecte de manera retroactiva los derechos de los trabajadores, pues la Constitución Federal no prevé un límite mínimo para tales efectos, de modo que esa variable siempre pueda ser modificada.

- El Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) invalidó diversos artículos de la Ley de Hacienda del Estado de Baja California que pretendían crear un impuesto en materia ecológica, pero realmente se gravaba la cantidad de gasolina y otros combustibles vendidos al consumidor final, considerando que se invadían la competencia de la Federación para establecer contribuciones en materia de hidrocarburos. En la Ley de Hacienda del Estado de Baja California, se preveía una contribución denominada “Impuesto ambiental por la emisión de gases a la atmósfera”, y la SCJN determinó que con dicho impuesto el legislador local invadió la competencia de la Federación para establecer contribuciones en materia de hidrocarburos, prevista en el artículo 73, fracción XXIX, numeral 5°, inciso c), de la Constitución Federal, considerando que el Congreso de Baja California pretendió crear un impuesto en materia ecológica, para lo cual sí cuentan con facultades los estados en concurrencia con la Federación, en el caso el impuesto no recaía propiamente en la emisión de gases contaminantes, sino que se gravaba la cantidad que se vende de gasolina, diésel, gas natural y gas LP al consumidor final.

La brecha de salud de la mujer. Un trillón de dólares

Por: Juan Manuel González C.

La salud de la mujer se define holísticamente: Desde que nace, su adolescencia, sus años de trabajo, el retiro y su tercera edad. No es solo la salud sexual y reproductiva. La salud de la mujer cubre cualquier condición diferente, desproporcionada o única. Un análisis realizado mostró que la vasta mayoría de la carga de salud de la mujer está asociada con condiciones que no son solo de la mujer.

Es un mito considerar que por el hecho de que la mujer vive más que el hombre, por ello es más saludable. El estudio también muestra que, aunque la mujer vive más que el hombre, pasa 25% más tiempo en promedio, con problemas de salud comparada con el hombre. Que la diferencia de salud sucede en los últimos años de vida, también es otro mito. La mayor parte de los problemas de salud de la mujer se presenta durante sus primeros años de trabajo.

Existen cuatro causas que contribuyen a la brecha de salud de la mujer: La ciencia relacionada con la salud de la mujer, niveles y tipos de cuidado que se le da a la mujer, comparada con el hombre, la inversión en la salud de la mujer y los datos asociados a la salud femenina.

La ciencia es la que más contribuye a esta brecha de salud por su persistente apreciación de diferencias basadas en el sexo. Por mucho tiempo, la ciencia ha considerado a la mujer como un hombre pequeño. La mujer inició su participación en pruebas clínicas a escala, solo desde 1993. Como resultado, no se cuenta con suficientes datos y evidencias para entender cabalmente las diferencias basadas en el sexo, cómo se manifiestan y las implicaciones que tienen para determinar el tratamiento a fin de obtener óptimos resultados.



Las enfermedades cardiovasculares mortales son las número uno en la mujer. Esas condiciones cardiovasculares se manifiestan de diferente forma en el hombre y en la mujer. Por ejemplo, los ataques cardíacos, la mayoría de las personas piensan que durante un ataque cardíaco se presenta presión en la parte izquierda. Pero lo que manifiestan muchas mujeres que sufren un ataque es una sensación de malestar general y náuseas. Como resultado, la mujer se presenta en urgencias y muchas veces, quien la atiende no ha recibido entrenamiento adecuado para interpretar que el ataque cardíaco se está manifestando de forma diferente a la que presentan los hombres. Los síntomas de la mujer han sido minimizados o ignorados y como resultado, han sido enviadas a casa en lugar de darles el cuidado necesario.

En cuanto a la inversión en salud de la mujer, la investigación revela que se invierte menos del 5% en investigación y desarrollo en la salud de la mujer, y la mitad de ese porcentaje está relacionado con oncología. Si se revisan otras condiciones como la endometriosis - enfermedad en la que, en la parte exterior del útero, crece un tejido similar a la mucosa interior del útero que puede causar un dolor intenso en la pelvis y dificultar que se consiga un embarazo, se presenta en una de cada diez mujeres-, el total gastado en investigación y desarrollo es menos del 2%.

Existe una oportunidad económica muy significativa si se logra abatir esta brecha de salud. Si lo vemos globalmente, significa un trillón de dólares en PIB alrededor del mundo para el año 2040, con ello, se añadirían 7 días más de vida saludable por cada mujer, por año. La cifra de dólares es porque la carga de salud de la mujer ocurre principalmente en los años de trabajo, cuando la mujer es económicamente más productiva.

La cifra impresionante de un trillón de dólares es una oportunidad económica global equivalente a 137 millones de mujeres en puestos de trabajo de tiempo completo para el año 2040, un increíble aumento de la fuerza de trabajo femenina y de la economía.

Las áreas de la medicina para la mujer que tendrían un mejor Retorno de la Inversión (ROI, en inglés), serían las relacionadas con endometriosis; la menopausia es otra área en donde hay más interés, pero todavía hay muy poca inversión. Las enfermedades cardiovasculares, desórdenes depresivos, problemas mentales, condiciones de autoinmunidad y migrañas.

Actualmente, la diagnosis de la endometriosis toma entre diez y treinta y cinco años y esto es inaceptable. Hay jovencitas que se quejan de molestias y les dicen “*lo que pasa es que no quieres ir a la escuela*”. No, ellas están sufriendo; esta enfermedad se presenta en los años de la educación secundaria y continua en los años productivos.

¿Qué podemos hacer? ¿Qué pueden hacer las organizaciones y las personas y cuáles son algunas de las soluciones que se pueden implementar para cerrar la brecha?

Cerrar la brecha en la ciencia nos llevará a una mejor colección de datos reales, y los mejores datos, tarde o temprano nos llevarán a mejores fundamentos y mejores inversiones para diferentes tratamientos.

Por otra parte, la brecha inicia desde la escuela de medicina. Cómo se le está enseñando a la siguiente generación de médicos. ¿Cómo se está atacando la brecha? Cómo suceden diferentes experiencias de cuidados, basados en el género del paciente o del médico? Responder a estas preguntas nos llevará a entender mejor cómo cerrar la brecha sistemáticamente.

Esta situación no es solo concerniente a quienes están en el sector salud, todos tenemos una acción a desempeñar. Por ejemplo, los empleados deberían de preguntarse ¿Qué políticas laborales estamos estableciendo para apoyar la salud de las mujeres? ¿Qué beneficios estamos implementando para apoyar a las mujeres que inician o están en la menopausia?

Es de reconocerse que, en las escuelas de medicina, como parte del currículo académico se está enseñando a las nuevas generaciones de médicos acerca de las diferencias basadas en el sexo y cómo se manifiestan, y esto está incorporado en el apoyo de herramientas de decisiones clínicas que se usan.

Fuentes de referencia: McKinsey & Co. Instituto de Salud McKinsey, Lucy Pérez. Líder afiliada del Instituto de Salud McKinsey.

Arrancadores Suaves Eaton S811+



- Normas UL e IEC.
- Hasta 1000 Amperes y 690 Volts máximos.
- Control suave en las tres fases.
- El más pequeño del mercado con contactor de bypass interno.
- Ideal para reemplazo de Arrancadores tipo Autotransformador y Estrella-Delta.
- Comunicaciones Modbus a bordo y principales SCADAS disponibles Pantalla con menú en español.



Solicita mas información
escaneando el código QR



Filtros Activos ADF de Eaton



¡Porque la Energía no es perfecta... Perfeccionamos la Energía!

El uso de nuevas tecnologías y los procesos de hoy en día en la industria requieren de una alta demanda en la red eléctrica y hace a las operaciones vulnerables a una variedad de problemas:

- Sobrecalentamiento de Transformadores
- Disparos por ruido eléctrico
- No cumplimiento de las Normas y Código de Red
- Acortamiento de la vida útil de los equipos
- Interrupciones en la producción por fallas eléctricas

Nuestra tecnología de Filtrado dinámico activo ADF ofrece compensación armónica, mitigación de resonancias, parpadeos, y mucho más, siendo el único equipado para ayudar en retos actuales de Calidad de la Energía. El diseño probado de sus IGBT (Transistores de compuerta bipolar aislada), los semiconductores de switcheo de energía y los procesadores integrados aseguran una alta precisión y capacidad de respuesta de alto desempeño.



EATON

Al utilizar el procesamiento de señales de última generación y estructuras de control avanzadas para gestionar el flujo de energía hacia y desde el dispositivo, la tecnología ADF monitorea continuamente la red e inyecta la cantidad exacta de corriente de compensación, exactamente en el momento adecuado. Con componentes que hacen que la tecnología ADF sea ideal para aquellos que buscan implementar un accionamiento con bajos armónicos, la tecnología ADF se puede utilizar en conjunto con una variedad de equipos con cargas no lineales dinámicas.

Una Norma muy importante y de uso común es la IEEE 519-2022. Esta norma, entre otras cosas, impone dos requisitos a los armónicos; un nivel máximo absoluto de THDU y un nivel máximo variable de TDD. Todos los límites se aplican al Punto de Acoplamiento Común (PCC), que es el punto de transición entre la empresa suministradora y el consumidor.

Nuestros equipos consideran esos valores de cumplimiento como valores máximos en la instalación y se programan para mantener siempre estos valores máximos.

Soluciones innovadoras para la industria minera

fraguamax
cemento de fraguado rápido

Cemento hidráulico que al mezclarse con agregados, elabora concretos de resistencia **> 150 kg/cm² en 1 hora.**

LanzaMIX
Concreto de Fraguado Rápido PARA LANZAR

Mezcla de concreto dosificada en seco para aplicaciones de concreto lanzado con requerimientos de fraguado rápido **250 kg/cm² a 6 horas.**

Te esperamos en la



CONFERENCIA
INTERNACIONAL
DE MINERÍA 2024

Stand
C02

microSilex

El componente ideal para los concretos de alto desempeño al permitir alcanzar altas resistencias, así como:

- Larga vida en ambientes severos.
- Resistencia al ataque de sulfatos.
- Mitiga la reacción álcali agregado.
- Mejora la trabajabilidad.
- Reduce la permeabilidad.

Ventas:



**800
1111
422**



✉ productos especiales@gcc.com

Av. Homero 3507 Complejo Industrial CP 31109, Chihuahua, Chih.

www.gcc.com

www.fraguamax.com

PLANTA ESDE III Excelencia en la Producción de Cobre Catódico, Cananea, Sonora.

Cuna de la Revolución y de los proyectos de extracción de cobre más grandes del mundo

Por: José Julián Chavira Quintana

La planta ESDE III se ubica en la Mina Buenavista del Cobre en Cananea Sonora, México. Diseñada para producir 330 ton/día. Representa la vanguardia tecnológica en la producción de cobre, mediante un proceso innovador y altamente eficiente, garantizando la obtención de cátodos de cobre de la más alta calidad, indispensables para satisfacer las crecientes demandas de la industria.

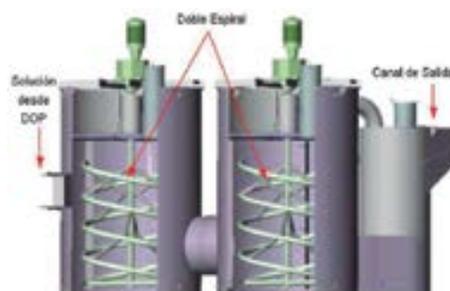
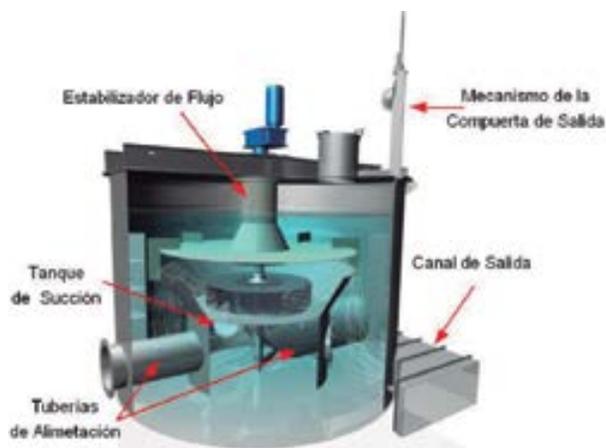


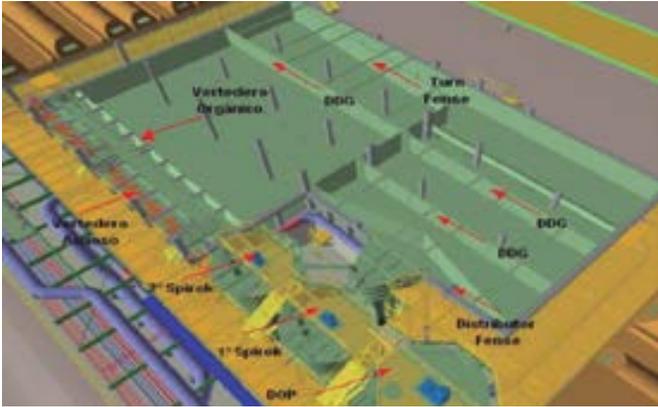
Extracción por Solventes

En el corazón de la planta se encuentra el proceso de extracción por solventes que purifica y concentra selectivamente las soluciones de cobre antes de ingresar a la etapa de electrodeposición. La planta de extracción por solventes tiene la capacidad de procesar un flujo máximo de 189,000 lpm. Con tecnología de punta en cada etapa del proceso, diseñado para optimizar la transferencia de masa y la separación de fases.

DOP (dispersion Overflow pump)

En la tecnología VSF (Vertical Smooth Flow) la función de las unidades de bombeo y mezclado están separadas una de la otra. Esto asegura bajas pérdidas por arrastre porque la intensidad de mezclado puede ser mantenida a un nivel óptimo, incluso cuando, por razones operacionales, las velocidades de flujo deben ser aumentadas más allá de los valores de diseño.





Los mezcladores SPIROK (Double Helical Stirrer) están diseñados para mantener la dispersión de la mezcla en forma suave y uniforme, lo que se traduce directamente en una mayor tasa de transferencia de masa.

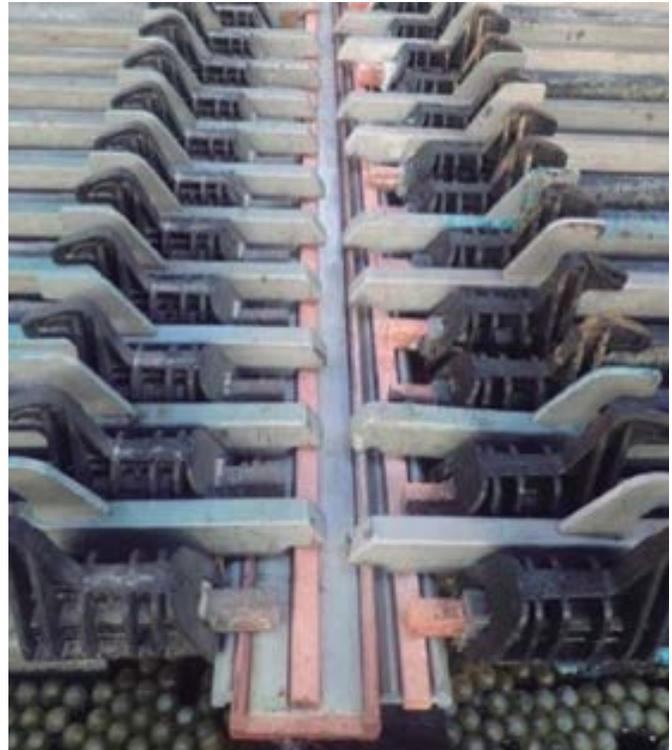
Asentador OUTOREVERSE

Consiste de dos áreas contiguas de desplazamiento del flujo. La dispersión es alimentada al asentador OutoReverse™ al área de decantación, donde la dispersión es mantenida en un estado comprimido con la ayuda de barreras DDGTM ("Dispersion Depletor Gate").

Electrodeposición

La planta de electrodeposición cuenta con 270 celdas electrolíticas de última generación, construidas con materiales resistentes y diseñadas para maximizar la eficiencia del proceso. Estas celdas están equipadas con ánodos de plomo y cátodos de acero inoxidable, donde los iones de cobre se depositan formando una capa uniforme y compacta en el cátodo.

Cada celda cuenta con un distribuidor de electrolito y un cajón de rebalse. Poseen una salida inferior de electrolito para vaciar la celda y un tapón en el fondo de ésta para retirar el lodo anódico. Cada celda tiene capacidad para 81 cátodos y 82 ánodos.



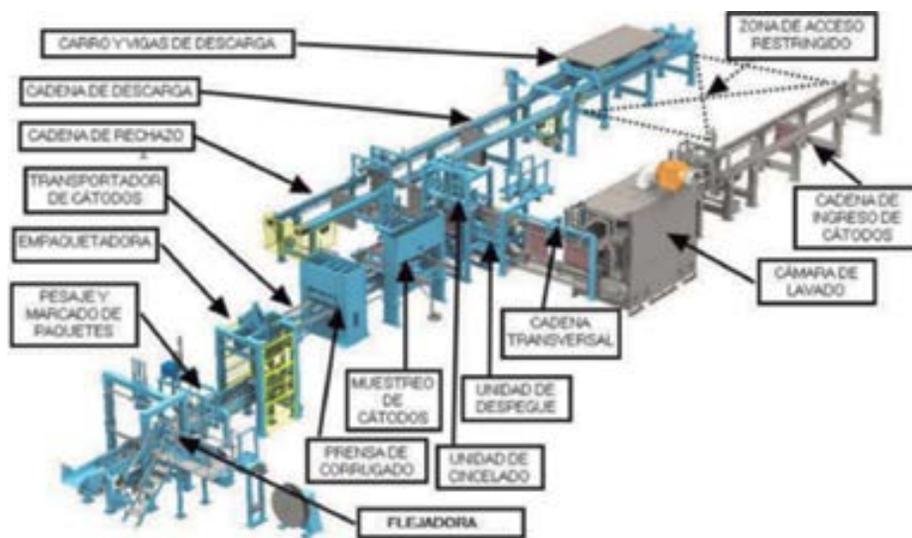
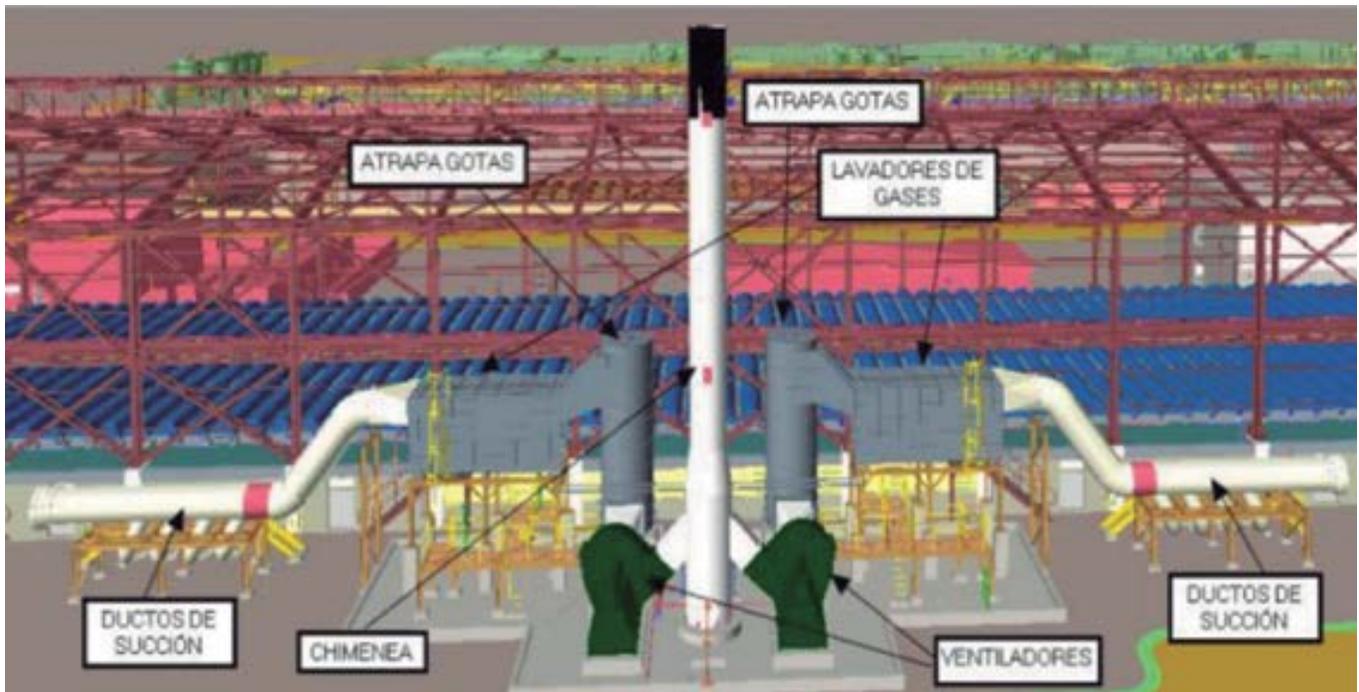
Además, la planta cuenta con un sistema de manejo de materiales automatizado, que incluye grúas y una máquina deshojadora de cátodos de última generación (FDSM).

Este sistema garantiza una cosecha precisa y eficiente de los cátodos, minimizando los tiempos de inactividad y maximizando la productividad.

Full Deposit Stripping Machine (FDSM)

La FDSM tiene su propio sistema de control y trabaja en forma automática despegando y empaquetando los cátodos que le depositan las grúas en su cadena de ingreso de cátodos.





Pero la excelencia no se detiene ahí, la planta también cuenta con un Sistema de captura y tratamiento de neblina ácida, asegurando un ambiente de trabajo seguro y minimizando el impacto ambiental. Este sistema de vanguardia recolecta y trata los gases generados durante el proceso, antes de ser expulsados a la atmósfera.

La planta de Depositación Electrolítica representa la culminación de la innovación tecnológica en la producción de cátodos de cobre de alta calidad. Con su diseño vanguardista, procesos optimizados y un firme compromiso con la excelencia, esta instalación se posiciona como líder en su campo, ofreciendo una línea de pro-

ducción de cobre catódico de última generación para satisfacer las crecientes demandas de la industria del cobre.

¡Descubra la excelencia en la producción de cátodos de cobre de alta calidad!

Referencias: Manual de operación, 2013.

LA EXPO ADELANTADA AL TIEMPO

20
24

RIM

REUNIÓN INTERNACIONAL DE MINERÍA
ZACATECAS 1952-19 AL 21 JUNIO



AIMMGM
ZACATECAS

LA EXPO DE LAS OPORTUNIDADES

ZACATECAS | MÉXICO | 19 AL 21 JUNIO 2024 | WWW.RIMZACATECAS.ORG



www.causa.com.mx

PERFORACIÓN SÓNICA

PERFORACIÓN DE BARRENOS PARA:

- + Pozos de monitoreo
- + Piezómetros de cuerda vibrante
- + Piezómetros casa grande
- + Inclinómetros

APLICACIÓN DE PRUEBAS

- + SPT standard
- + SPT mod cal
- + Shelby

CAPACIDAD DE PERFORACIÓN

200 m
de profundidad

DIÁMETROS DE PERFORACIÓN

desde 3 in
hasta 12 in





M.C. Flor de María Harp Iturribarría

Directora General Servicio Geológico Mexicano

Con más de 20 años de creación, ¿cuáles han sido los principales logros del sistema GeoinfoMex?

La creación de la plataforma de Geoinformex, en 1999, fue un gran acierto del Servicio Geológico Mexicano (SGM) y ha tenido éxito desde su inicio, pues cualquier usuario puede consultar desde la comodidad de su hogar y a través de cualquier dispositivo electrónico, una gran cantidad y variedad de información básica del área de geociencias del territorio mexicano en beneficio de todos los interesados, en forma gratuita y con un significativo ahorro de tiempo y recursos.

A la fecha, tenemos un registro de más de 31 millones de consultas en sus 93 capas de información, contabilizadas a partir del 2012, con poco más del 50 % como nacionales y el resto de otros países, destacando los de Iberoamérica y Norteamérica y, en menor proporción, los de Asia y Europa.

¿Cuáles considera son los retos o desafíos más importantes para el SGM en la actualidad?

Son muchos los retos para una institución como ésta y podría enunciar 3 de los principales:

- Atender la exploración de minerales que son clave para la transición energética, sin descuidar el resto de los programas que el SGM tiene para cumplir con las funciones que la Ley de Minería y otras leyes le mandatan.
- Mantener la confiabilidad de la información geológica básica del país y ampliar la cobertura de la misma.
- Garantizar la transición generacional del personal técnico de mayor experiencia y con más de 30 años de servicio, que pudieran estar próximos a su retiro. La transmisión de esa experiencia a las nuevas generaciones de forma estructurada es de vital importancia para el organismo a fin de no perder el conocimiento acumulado en tanto tiempo.

¿Se tiene recopilada actualmente toda la información geológica básica del territorio mexicano?

El avance que tenemos a la fecha en lo referente a la cartografía geológica, geofísica (magnética) y geoquímica de México es un 100 % del cubrimiento del territorio nacional en la escala 1:250 000 y un 52.6 % en escala 1: 50 000. A la fecha, se tienen 4,791 cartas de las arriba mencionadas, disponibles en Geoinfomex.

¿Se complementa de algún modo la información geológica generada por las empresas nacionales y extranjeras con la que genera el SGM?

Por supuesto que sí. Al leer algunos de los reportes técnicos que se publican, notamos que la información generada por esta institución es utilizada por una buena parte de las empresas privadas. De igual manera, el SGM se enriquece con la información y estudios publicados por dichas empresas e instituciones de investigación en México. De esta manera y como debe ser, se genera un círculo virtuoso, muy conveniente para nuestro país

¿Se tiene finalizada la lista de minerales considerados esenciales para la transformación energética del país?

La lista de los elementos esenciales para la transición energética es universal y la que tenemos está basada en las 3 principales tecnologías de generación y la de almacenamiento:

Generadores Eólicos: Hierro, carbón y manganeso (acero), aluminio, zinc, cobre, molibdeno, neodimio, preaseodimio, disprosio, boro, terbio y otros más.

Páneles solares fotovoltaicos: Silicio (monocristalino, policristalino y amorfo); aluminio, acero inoxidable (fierro, manganeso y cromo), cobre, etc.

Baterías para almacenar energía (diferentes tipos): Níquel, grafito, cobalto, aluminio, litio, magnesio, cobre, fierro, cadmio, calcio, potasio, zirconio, vanadio, etc.

México posee marco geológico para la presencia de muchos de los minerales requeridos, varios de ellos bien conocidos, con operaciones mineras que los extraen, concentran y transforman. Sin embargo, para algunos de ellos, como el aluminio y el níquel, México no cuenta con el marco geológico adecuado para tener ese tipo de recursos. Algunos otros, como el cobalto, sólo lo tenemos como subproducto y del grafito, sólo se extrae en Sonora en pequeñas cantidades, aunque existe un yacimiento en Oaxaca, cuya operación está suspendida.

Dado que la demanda de estos elementos, contenidos en diversos minerales, se va a incrementar considerablemente, el SGM los incluye en diversos programas de exploración para generar información confiable, como los programas más recientes para explorar litio y tierras raras.



La escasez de agua se ha convertido en un gran desafío para el país. En este sentido, ¿cuál es la labor del SGM para tratar de remediar esta problemática?

La escasez de agua en nuestro país es una realidad innegable y preocupante. Con aproximadamente dos tercios del territorio nacional con clima árido o semiárido, su suministro implica un gran desafío al que sólo escapa la porción tropical que abarcan Veracruz, Tabasco y buena parte de Chiapas. De manera adicional, es bien sabido que en las últimas siete décadas, el consumo de este vital líquido ha aumentado más de cuatro veces, sumado el impacto negativo del cambio climático, que se traduce en menor recarga para los acuíferos de las zonas áridas y semiáridas.

Con el fin de abordar esta situación, el SGM ha implementado programas institucionales y ejecuta estudios para apoyar a los tres niveles de gobierno, así como a comunidades rurales, entre los que destacan los siguientes:

- Actualizar el conocimiento del estado en que se encuentran diferentes acuíferos.
- Identificar soluciones para garantizar el suministro de agua potable a comunidades rurales aisladas a través de estudios para proponer la ubicación de pozos de extracción, la excavación de norias, adecuación de cárcamos al pie de manantiales, la construcción de bordos para captación de agua pluvial o el uso del agua acumulada en minas inactivas.



- Iniciamos con el desarrollo y la implementación de metodologías basadas en algoritmos de inteligencia artificial para la predicción del impacto general por cambio climático en los acuíferos.
- Se ofrecen los servicios analíticos en los Centros Experimentales del SGM para determinar la calidad del agua que se suministra a la población, útiles para los organismos operadores de agua municipales y estatales y el público en general.

Aunque no corresponde al ámbito de la pregunta, quisiera comentar que el SGM está siendo pionero en México en el empleo exitoso de la firma geoquímica del agua subterránea para el apoyo en la definición de áreas con potencial mineral (blancos de exploración).

Casos de éxito de minas en operación descubiertas originalmente por el SGM?

Actualmente existen 14 minas que se encuentran en producción y en cuyo descubrimiento participó el SGM.

Todas ellas generan un considerable número de empleos directos e indirectos en diferentes regiones del país. Los principales proyectos de dichos descubrimientos y operados por diversas empresas son los siguientes: La Caridad, la India y Barimont en Sonora; San Julián y Pinos Altos, en Chihuahua; Tayahua, en Zacatecas; Tizapa y Campo Morado, en el Estado de México; Rofomex II, en Baja California Sur; Media Luna y Los Filos, en Guerrero; San José, en Oaxaca, y San Martín, en Querétaro.

Durante su gestión al frente del SGM, ¿cuál ha sido hasta ahora su mayor reto y cuál su mayor satisfacción?

Son muchos los retos para cualquier persona que tenga a su cargo la Dirección General del SGM, pues es una institución grande y, sobre todo, muy variada en los temas técnicos que aborda.

En mi caso particular, el mayor reto hasta la fecha es desempeñarme de la mejor manera para no fallarle a mis compañeros ni a las autoridades que confiaron y confían en una servidora para que esta noble institución siga mejorando y generando y compartiendo información útil y confiable en beneficio de nuestro país.

En este sentido, mi mayor satisfacción será el ver culminado con éxito lo arriba expresado.

- Estudios sobre la disponibilidad anual de agua de acuíferos en diferentes estados en convenio con CONAGUA, como son Chihuahua, Coahuila, Colima, Querétaro y Sonora, arrojando información para saber si existe disponibilidad para incrementar su extracción, si se encuentran en equilibrio o si hay sobre-explotación.
- Configuración de la intrusión salina en acuíferos costeros con trabajo de campo en pozos y el apoyo de sondeos electromagnéticos.
- Identificación de obras mineras que se encuentran inactivas, determinando la calidad del agua para definir si es apta para consumo humano o agrícola.
- Estudios para proponer ubicaciones propicias para la recarga artificial de acuíferos.



Distrito
Sonora



CONGRESO INTERNACIONAL
15 MINERO
SONORA 2024

LA MINERÍA SOMOS TODOS



22-26

OCTUBRE 2024
HERMOSILLO, SONORA.

 AIMMGMSonora
 congresominerosonora.com.mx

II Congreso Minero Sinaloa 2024



Inauguración del Evento

El 13 de marzo del 2024, en el Centro de Convenciones de Mazatlán se inauguró el II Congreso Minero Sinaloa 2024. Asistieron entre otras personalidades, el jefe del Departamento de Promoción Minera del Gobierno de Sinaloa, Omar Alfonso Juan Núñez; el presidente del Clúster Minero de Sinaloa, Hernando Rueda Galeano; la presidenta de Women in Mining (WIM) Sinaloa, Anjulli Mildred Martínez; el Presidente del Distrito Sinaloa, Ing. Ignacio Cano Corona; el presidente del Colegio de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, Raúl García Reimbert y el coordinador de Protección Civil de Mazatlán, Eloy Ruiz Gastélum.

En su discurso inaugural, el Ing. Luis Humberto Vázquez San Miguel, presidente de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, señaló que las decisiones y propuestas en materia minera del Gobierno Federal están causando y causarán impactos devastadores, como la pérdida de empleo.

Ante el subsecretario de la Industria de Reuniones de la Secretaría de Turismo del Gobierno de Sinaloa, Alejandro Higuera Osuna, dijo que los cambios legales también afectarán los ingresos por concepto de impuestos para los tres ámbitos de gobierno, así como los apoyos sociales que la industria minera aporta a las 696 comunidades ubicadas en 212 municipios del país.

“Reconocemos que la autoridad se está abriendo al diálogo y que está escuchando las voces sustentadas de los técnicos y profesionistas que todos los días colaboramos en la minería; ahora confiamos en que los legisladores también conozcan y reconozcan los estándares nacionales e internacionales que aplicamos en la minería responsable y sostenible que practicamos todos los días”.

En ese sentido, el Ing. Vázquez explicó que la industria minera moderna es más responsable con su actividad en la protección al medio ambiente, con acciones para el mejor uso del agua, preservación de especies en peligro de extinción y actividades de reforestación, así como el incremento en el uso de energías renovables.

La minería trabaja bajo los lineamientos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 que impactan de manera positiva en la gente y en la sociedad. *“Estamos comprometidos con el combate al cambio climático al producir y consumir energía eléctrica proveniente de fuentes renovables, incluso en 2022 la inversión realizada en energías limpias en 2022 fue 13% más que en 2021”*, detalló.



Público Asistente

Finalmente, hizo un llamado al gremio minero a mantenerse unido para reforzar el conocimiento sobre los grandes esfuerzos que la industria minera realiza en favor del desarrollo social, personal, empresarial y económico. *“Volvamos a demostrar que somos una industria primaria y que sólo con la minería podremos evolucionar como personas, como sociedad y como país”.*

En el Congreso se presentaron 25 conferencias, pláticas técnicas, de exploración y nuevas tecnologías aplicadas al proceso metalúrgico y ahorro de energía; normatividad y legislación minera, así como una conferencia magistral sobre el panorama nacional minero actual por parte de la directora de la Cámara Minera de México, Lic. Karen Flores.



Grupo de panelistas



Inauguración del II Congreso Minero de Sinaloa



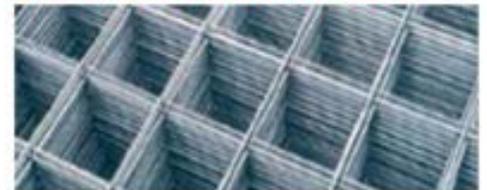
- VARILLA ROSCADA Y FORJADA



- SISTEMA FRICTION BOLT®



- MALLA ELECTROSOLDADA



- ROLLO DE CABLE



- CARTUCHOS DE RESINA



- RESINA INYECTABLE



Entrega Mujeres WIM México las preseas Sello WIM de Igualdad, Equidad e Inclusión en los Centros de Trabajo, 2024



Lic. Doris Vega

La presidenta de Mujeres WIM de México, Doris Vega, encabezó la primera edición de la entrega de las preseas del “Sello WIM de Igualdad, Equidad e Inclusión en los Centros de Trabajo, 2024”. Fueron galardonados doce centros de trabajo del sector minero que cumplen con acciones de equidad de género y potencian la participación de las mujeres en el ámbito laboral. Durante la ceremonia de gala, realizada el 1 de marzo, en el Centro Cultural Casa Lamm, en la Ciudad de México, la presidenta de Mujeres WIM señaló que a través del Sello WIM se pretende asegurar que el trabajo y la dedicación de cada mujer minera sea reconocido y respetado.

Explicó que la iniciativa reconoce a los centros de trabajo que decidieron ir más allá del mero discurso, para sumergirse en un proceso de autoevaluación y gestión en la plataforma diseñada y creada de manera conjunta por Mujeres WIM México y MineAcademy.

Aclaró que la plataforma se diseñó para escuchar directamente a las mujeres que laboran en operaciones mineras a fin de conocer su sentir, sus carencias, pero también sus sueños y sus expectativas.

“Identificamos y reconocimos esas brechas de desigualdad que aún persisten en la industria minera, pusimos a disposición de las empresas la

información recabada, y así, con estos insumos, los centros de trabajo eligieron, de entre nueve ejes, las áreas de oportunidad para generar acciones concretas.

Especificó que más de 1,200 mujeres trabajan en la industria minera formal, las cuales se verán beneficiadas con al menos 36 acciones concretas, un promedio de tres en cada centro de trabajo. Entre estas acciones destacan: Espacios de lactancia adecuados, overoles para trabajo de dos piezas, establecimiento y difusión de canales de denuncia para casos de acoso o violencia en el lugar de trabajo, impulso a la equidad salarial y trabajo a distancia, entre otros.

Cabe mencionar que las empresas galardonadas debieron de obtener, para la categoría oro, entre 90 y 100 puntos; para la de plata, 80 a 90, y 70 a 79 puntos para la de bronce.

Los ganadores en la categoría Oro fueron:

- Baluarte Minero
- Metso México

En la categoría plata recibieron distinción:

- Compañía Minera Cuzcatlán
- Compañía Minera Pitaya
- Aranzazu Holding.

El distintivo bronce:

- Minera Inde
- Minas de Oro Nacional
- Grupo Minero Bacis, Unidad El Herrero
- Grupo Minero Bacis, planta Lixiviación
- Sandvik Mining and Construction de México
- Orla Camino Rojo.

Cada uno de los premiados agradeció la distinción y reconoció el esfuerzo de Mujeres WIM México para impulsar una nueva cultura laboral en la industria. Coincidieron en que dichos esfuerzos son cambios positivos para

otorgar mayor visibilidad al talento femenino. Al mismo tiempo, refrendaron su compromiso para seguir impulsando la igualdad y equidad de género adoptando las mejores prácticas del sector minero en sus respectivas empresas.



Ganadores Categoría Oro



Ganadores Categoría Plata

Ana Laura Muñoz, directora de Mujeres WIM México, dijo que el evento fue un éxito, porque se logró llegar a las empresas mineras, a fin de que éstas valoren la capacidad de las mujeres para ocupar cargos directivos.

Reconocimientos especiales

De igual forma, el evento enmarcó la entrega de un reconocimiento especial a Minas de San Nicolás que, aun estando en etapa de proyecto, cum-

ple con diversos aspectos considerados por el Sello WIM. Por su parte, Minera Pitaya recibió el reconocimiento a la implementación tecnológica, y Baluarte Minero obtuvo la presea al mérito en la búsqueda de equidad salarial.

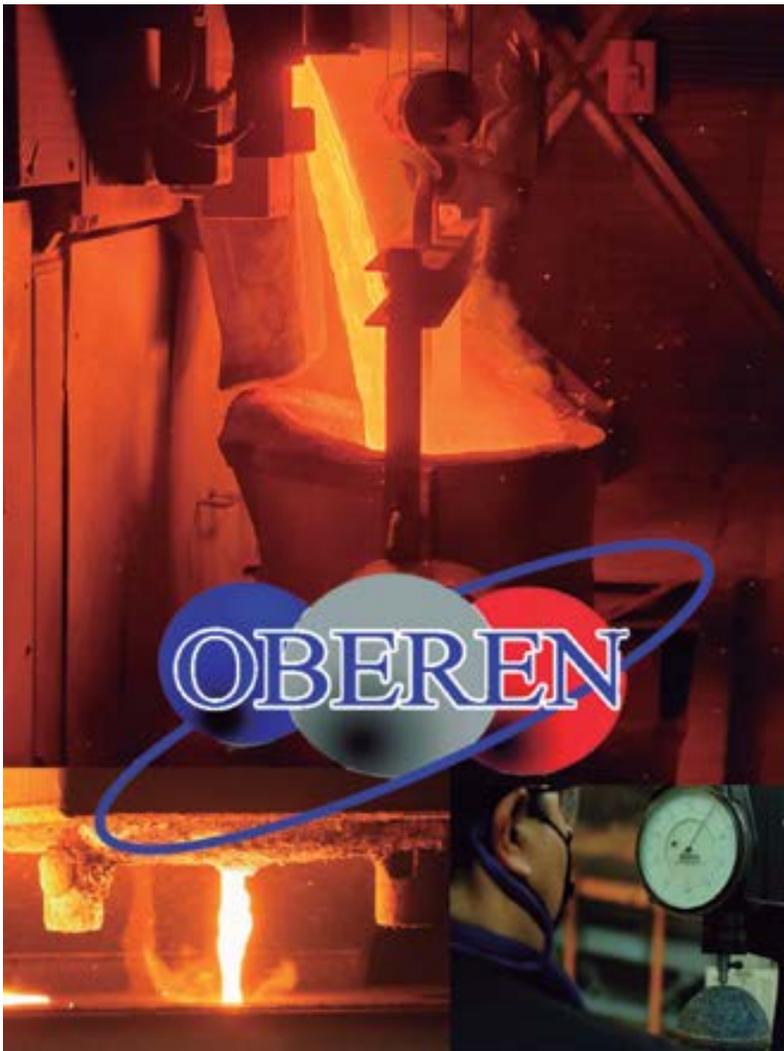
Asimismo, Metso México fue galardonado por su promoción de ambientes seguros, y Minas de Oro Nacional por la difusión y fomento de la cultura WIM. El mérito al cumplimiento de compromisos para el Sello WIM lo obtuvo Compañía Minera Cuzcatlán.

Como parte de la gala, Mujeres WIM México entregó a Fundación Techo 624,391.00 pesos que serán destinados a la construcción de viviendas para las familias que perdieron su patrimonio por el huracán Otis, en Acapulco, Guerrero.

Entre otros, el Comité Evaluador de esta edición del Sello WIM 2024 estuvo integrado por Tania Carrillo Mares, Rosario Uzcanga Vergara, Judith Lorena Ramos Trillo, Victoria García Villalobos y Yolanda Gutiérrez.



Ganadores Categoría Bronce



**BOLA DE ALTO
CROMO PARA
MOLIENDA**

**TEL: 55 3092 0182
55 3092 0134**

**CEL: +52 662 256 2374
WW.OBEREN.COM.MX**

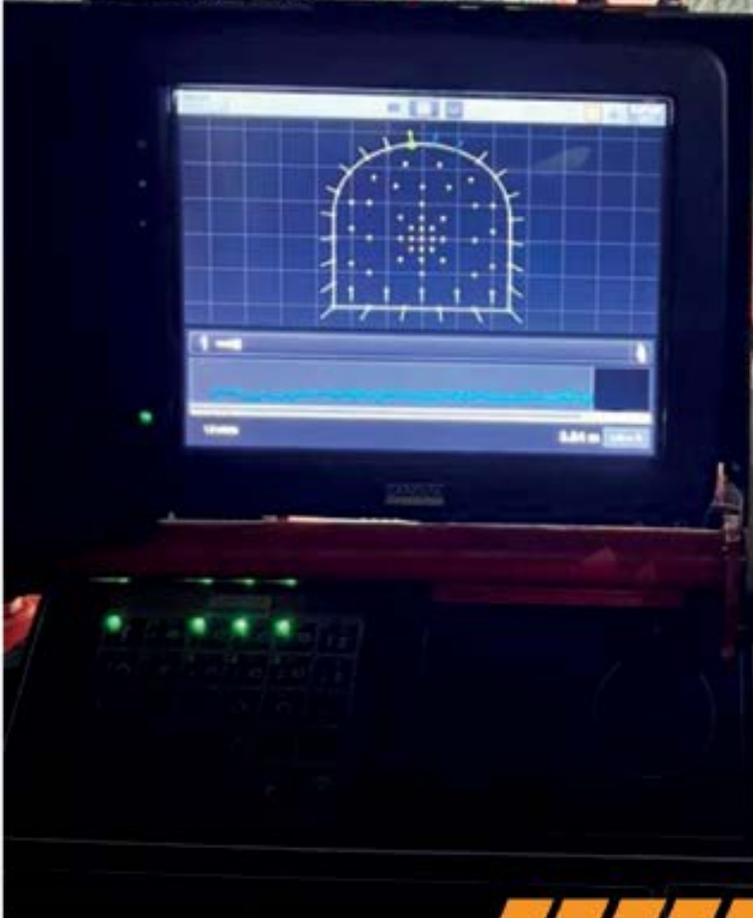




LA CANTERA
DESARROLLOS MINEROS



AUTOMINE



OBJETIVOS DEL PROGRAMA

Gestionar y elevar el nivel de nuestros procedimientos para una buena administración y ejecución del mantenimiento de nuestros equipos, mejorando nuestros tiempos de respuesta ante demoras presentes y necesidades de la operación.

Conoce más en:
www.mineralacantera.com



📍 Carr. Guanajuato
Juventino Rosas Km. 6,
Burócratas, Marfil, Gto.

☎ 473 733 3978



NUESTRA ASOCIACIÓN

EL CDN INFORMA

NUESTROS DISTRITOS

OBITUARIO

EL CDN INFORMA

El 1° de marzo del 2014 se llevó a cabo la Novena Reunión Ordinaria del Consejo Directivo Nacional de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México. La sesión se realizó de forma virtual y dio inicio con el informe de la presidencia a cargo del Ing. Luis Vázquez San Miguel, quien resumió lo más relevante:

Hace algunas semanas el Ejecutivo Federal envió al Congreso una serie de proyectos de cambios a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, entre los que se encuentra la prohibición de la minería a cielo abierto. Para hacer frente a este nuevo embate, hemos mantenido la necesaria coordinación con la Cámara Minera de México a fin de establecer un diálogo abierto y sustentado con el Legislativo. Debemos de transmitir en toda su magnitud el efecto demoledor que traería consigo para México, a la industria y para muchas comunidades la aprobación de dicho cambio constitucional.

Como parte de esta labor de comunicar a la sociedad, se continúa con la organización del foro "Los Retos de la Minería Mexicana", quedó definida la fecha para los días 29 y 30 de mayo en la ciudad de México. Estamos considerando temas esenciales como ley minera, agua, energía, comunidades y participación de la mujer. En breve se contará con el programa definido.

También se ha establecido contacto con los encargados de los temas económicos y de minería de los candidatos a la presidencia de la República. La idea es entregarles a todos ellos nuestras propuestas y haremos lo posible por compartirlas también con los candidatos a legisladores.

Apoyamos al Distrito Chihuahua con la organización de una Rueda de Prensa el 15 de febrero a fin de anunciar la realización de XIV Conferencia Internacional de Minería Chihuahua 2024. Se tuvo un buen intercambio con los medios en distintos asuntos y se retomaron además los temas sensibles que hay con la minería.

En otro orden, se participó el 1° de febrero de 2024 en la reunión del Consejo Estatal de Minería de Guerrero en la Ciudad de Chilpancingo, Guerrero, a efecto de continuar con el trabajo coordinado con el Gobierno estatal para apoyar el desarrollo de la minería en esa entidad federativa.

El 26 de enero de 2024 se acudió al Puerto de Acapulco a fin de hacer entrega de 518 mil 165 pesos a la Cruz Roja de Guerrero para contribuir a la labor que realiza esta institución en beneficio de la población guerrerense. Esta suma fue lo recaudado de las aportaciones de empresas mineras y proveedoras de la minería, socios y amigos de la AIMMGM, realizadas

entre el 31 de octubre y 31 de diciembre de 2023, como parte de la campaña convocada por la AIMMGM y otras organizaciones del sector minero. Adicionalmente, se entregaron compromisos de apoyo por un total de 200 mil pesos como parte de la campaña de recaudación de fondos organizada por la Señora Guadalupe de García de Quevedo para apoyar en la reconstrucción de dos viviendas de igual número de familias de Acapulco afectadas por el fenómeno natural. Este apoyo se fundeará de la recuperación de fondos de proveedores.

Por otro lado, el proceso electoral para la renovación del Consejo Directivo Nacional continúa avanzando puntualmente. El Comité Electoral nos reporta que se entregaron las constancias de registro a tres planillas: *Equidad, Transparencia y Honestidad, Innovación y Unidad*, encabezadas por distinguidos y entusiastas colegas. Les deseamos el mayor de los éxitos y los invitamos a realizar una campaña propositiva en beneficio de nuestra Asociación. Par apoyar el proceso, se contrató a la empresa Evoting que estará a cargo del voto. Trabajamos con esta empresa en las elecciones distritales realizadas el año pasado con muy buenos resultados.

La formación de las planillas también originó que se generaran vacantes en el Consejo Directivo Nacional, ya que algunos de sus integrantes renunciaron para incorporarse a alguna de ellas. Presentaron su renuncia: Ing. Luis Fernando Oviedo Lucero, Vicepresidente Administrativo; Ing. Enrique Gustavo Espinosa Aramburu, Secretario; Ing. Carlos A. Silva Ramos, Tesorero; Ing. Genaro de la Rosa Rodríguez, Coordinador Regional; e Ing. Juan Antonio Calzada Castro, Coordinador Regional.

Estimamos que a la brevedad se sustituirán los cargos de Secretario y Tesorero. Se propone al Ing. Ignacio Cano Corona, presidente del Distrito Sinaloa, como responsable de la Secretaría y a la Ing. Judith Ojeda Gutiérrez, actualmente Coordinadora Regional, como encargada de la Tesorería. Se solicita la aprobación por parte del CDN de dichas designaciones.

En cuanto al trabajo para el fortalecimiento de los Distritos, se ha recibido la buena noticia que el Distrito Fresnillo ha iniciado su reactivación. Tengan la seguridad de que estaremos acompañando este proceso.

Enviamos a todos los socios un informe sobre la XXXV Convención Internacional de Minería, en la que además de reportar el saldo de lo acontecido con motivo del impacto del huracán Otis, subrayamos que hemos buscado en todo momento el resguardo del remanente económico de la Convención pues éste hace posible respaldar el pago por dos años de los fondos de defunción, las becas de los estudiantes, el Centro de Actualización Profesional, la operación de la Asociación y los apoyos a los Distritos.

Recordemos que estos fondos solo son sufragados por los recursos del CDN, sin aportación alguna de los Distritos. En el punto 8 del presente informe se incluye un reporte final de la Convención y se detallan los apoyos otorgados.

Sobre el tema de la próxima Convención, informamos que nos han enviado sus cartas de intención de ser sede Acapulco y Guadalajara, León anunció que en breve envía la suya. Se incorporarán estas cartas a la entrega que se hará a la próxima administración para su correspondiente evaluación.

Vicepresidencia Administrativa

A. Geomimet

Se hace entrega de la edición 367 de la Revista GEOMIMET que presentó la entrevista con Pablo Méndez presidente del Clúster de Chihuahua. Reiteramos que la revista es digital y puede ser consultada en línea en el sitio: <http://www.revistageomimet.mx/>, con la opción de guardarla en pdf.

En nuestras nuevas secciones presentamos:

En Innovación Tecnológica: Austin Powder da a conocer el primer sistema de iniciación electrónica del mundo con edición de temperatura integrada.

B. Renovación de Mesas Directivas de los Distritos

Con relación al Distrito Sinaloa, reportamos que en virtud de que el Ing. Bentura Rodríguez no envió el título o cédula profesional para cumplir con el requisito estatutario para ser Presidente de distrito, se envió el comunicado al Presidente saliente, el Ing. Ignacio Cano, a fin de publicar la convocatoria a elecciones. El Ing. Cano atendiendo el acuerdo del CDN, hizo lo procedente.

C. Elecciones CDN 2024-2026

Con el acuerdo extraordinario adoptado entre el 4 y 8 de enero, finalmente el Comité Electoral quedó integrado por: Ing. Hugo Palacios Martínez, Ex Presidente del Distrito San Luis Potosí; Ing. Gerardo Mercado, Ex Presidenta del Distrito Pachuca e Ing. Graciela Márquez, Extesorera del Distrito Durango.

El Comité Electoral se instaló el 9 de enero y determinó que su presidencia recaerá en el Ing. Palacios. Nos reportaron que recibieron solicitudes de registro de tres planillas, todas quedaron dictaminadas el 23 de febrero.

Las planillas registradas son:

- Equidad, Transparencia y Honestidad
- Innovación
- Unidad

D. Gestiones Administrativas

Como está por concluirse la vigencia ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, se iniciaron los procesos de renovación de registro del nombre de la revista y del logo de la Asociación.

Además, se han apoyado diversas promociones administrativas de los Distritos Guanajuato, San Luis Potosí y Sonora.

E. Cambio del Contador de la Asociación

Se informa que el C.P. Eleazar Palapa renunció el 15 de febrero pasado al puesto de Contador de la Asociación. Será remplazado a partir del día de hoy por la C.P. María Mercedes Pérez Juárez, quien ha sido colaboradora de la Asociación en otras administraciones por lo que conoce en detalle su operación.

Vicepresidencia Técnica

El Comité de Seguimiento del Centro de Actualización Profesional en su sesión del 19 de diciembre recomendó entre otros puntos dar por concluido el contrato con el actual administrador de este organismo, el Ing. José de Jesús Huezco, recomendación que se operó a partir del 1º de febrero del presente año. A efecto de que los socios no dejen de tener este servicio, se determinó continuar sin contrato con los servicios del Ing. Huezco con capacitaciones y webinars en estos últimos meses.

Sobre el Centro de Actualización Profesional, de los cursos comprometidos con el Consejo Directivo Nacional, se reportan los siguientes resultados:

Periodo: 21 Diciembre 2023 - 23 Febrero 2024				
Número de curso	Curso	Fecha de inicio	Nombre del curso	Total de inscritos
1	Learning by Yourself	1 de enero del 2024	Análisis de información geo-Estati	16
2	Learning by Yourself	1 de enero del 2024	AutoCAD Básico - Intermedio	10
3	Learning by Yourself	1 de enero del 2024	Desarrollo de habilidades gerenciales	7
4	Learning by Yourself	1 de enero del 2024	Diseño de zonas subterráneas con AutoCAD 3D	5
5	Learning by Yourself	1 de enero del 2024	Platación intersección con la quema de la papa	13
6	Learning by Yourself	5 de enero del 2024	Trabajo en equipo	4
7	Learning by Yourself	1 de enero del 2024	Verificación desde el punto de vista legal	5
8	Live online	19 de febrero del 2024	Enfoque a una administración sistémica de calidad	64
Total				114

El curso “Enfoque a una administración sistémica de calidad” concluye en el mes de marzo.

En cuanto a los Webinars se tiene el siguiente reporte:

Periodo: 21 Diciembre 2023 - 23 Febrero 2024			
Número	Fecha	Webinar	Total de inscritos
1	14 de diciembre del 2023	Charla: Confianza un activo invaluable	70
2	11 de enero del 2024	Tayohus Yacimiento polimetálico de cobre mundial. Una aportación del contenido geotécnico – económico.	340
3	10 de enero del 2024	Corrosión geológica estructuras en mineralización y alteraciones hidrotermales	395
4	29 de febrero del 2024	Tendencias de tuberías termoplásticas en la industria minera y norma ASTM F-2626	48
Total			1053

Se valorará la impartición de nuevos cursos y webinars para los siguientes meses. Otra recomendación del Comité es invitar a otros prestadores de servicios a presentar propuestas para administrar el CAP.

En cuanto a los eventos de los Distritos en el 2024, está en puerta el Congreso Internacional Minero Sinaloa 2024 que se llevará a cabo del 13 al 15 de marzo en la ciudad de Mazatlán, organizado por el Distrito Sinaloa. Se reporta que se continua con el apoyo de conferencistas a los Distritos. El 23 de febrero con el auspicio del Consejo Directivo Nacional, el Distrito Laguna tuvo la conferencia del economista Rodrigo Pacheco. En el mes de marzo se atenderá una solicitud del Distrito Parral y se tiene comprometido

NUESTRA ASOCIACIÓN

con el Distrito Chihuahua el Panel "2024: Continuidad o cambio, ¿Hacia dónde se enfila México en su forma de gobernarse?" Se imparte en la XIV Conferencia Internacional de Minería Chihuahua 2024.

Por último, se informa que se concluyó la edición de la Memoria de los Trabajos Técnicos de la XXXV Convención Internacional de Minería. Se encuentra disponible en el sitio de la Asociación y se dio aviso a las universidades de que está disponible para su consulta. Solo se hizo entrega física a las instituciones que así lo aceptaron.

Secretaría

En relación con la membresía, al cierre del 2023 se tuvo un registro de 3964 socios y al 26 de febrero de 2024, se tienen 674 socios con cuota pagada 2024. Por categoría, la distribución es la siguiente:

Categoría	2023		2024	
	Número	%	Número	%
Activo	1274	32.14	280	41.54
Adjunto	453	11.43	88	13.06
Afiliado	878	22.15	147	21.81
Estudiante	860	21.70	54	8.01
Honorario	86	2.17	86	12.76
No especificado	413	10.42	19	2.82
Total	3,964	100	674	100

Se reporta la reactivación del Distrito Fresnillo y la renovación de su Mesa Directiva, quedando al frente el Ing. Hugo Silva, quien en próximas semanas tomará protesta.

Se recibió la solicitud para el cambio a la categoría de asociado honorario de los siguientes socios:

Asociado No. 4682 Dr. Rogelio Monreal Saavedra del Distrito Sonora. Fecha de nacimiento, 31 de julio de 1958. Antigüedad en la Asociación: 31 años.

Asociado No. 9303 Ing. Oscar Manuel López Modesto del Distrito Baja California Sur. Fecha de nacimiento, 21 de enero de 1949. Antigüedad en la Asociación: 44 años.

Los socios cumplen con los requisitos de edad (65 años) y antigüedad (25 años) que establece el Artículo 12, inciso c, del Estatuto. Se solicita al Consejo Directivo Nacional ratificar el cambio de categoría al socio.

Se invita a todos los socios a pagar sus cuotas y hacerlas llegar en forma oportuna a la Oficina Nacional de la Asociación. Les recordamos que la cuota anual para los socios es de \$1250 y para los socios estudiantes \$500.

El pago de la cuota antes del 31 de marzo es indispensable para tener derecho al voto. Otros requisitos son ser socio activo, honorario o adjunto y tener por lo menos un año de antigüedad en la Asociación (es decir haber ingresado a más tardar el 31 de marzo de 2023).

Finalmente, para cumplir con los cambios recientes al Estatuto de nuestra Asociación, solicitamos la aprobación del formato oficial de ingreso a la Asociación (que todos ustedes conocen).

Tesorería

Los recursos disponibles en la Oficina Nacional proyectados al 30 de noviembre de 2023 están disponibles a través de los Presidentes de Distrito.

Las aportaciones y afectaciones a los Fondos de diciembre de 2023 y enero de 2024 se detallan a continuación:

a. Fondo de Operación.

Ingreso

Distribución parcial del remanente de la XXXV Convención Internacional de Minería 2023 para el Fondo de Operación BBVA / Diciembre 2023 3,500,000

Traspaso por la venta del Auto Matiz quedando en sustitución el Auto Ignis 2024 / Diciembre 2023 85,000

Devolución del préstamo para solventar los gastos de la ayuda a Acapulco con recursos recuperados de los contratos de la XXXV Convención Internacional de Minería 2023 (Cta. Convención Cta. origen) / Enero 2024 2,210,499

Afectación

Traspaso para honorarios por la prestación de servicios legales profesionales, por concepto de la elaboración y presentación del *amicus curiae* presentado en la SCJN, con relación a la Acción de inconstitucionalidad 129/2023 / Diciembre 2023 290,000

Traspaso para apoyo al Colegio de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México aprobado en la 8a Reunión del CDN / Diciembre 2023 500,000

Préstamo al Dto. Durango aprobado en la 8a Reunión del CDN / Diciembre 2023 500,000

Traspaso para el apoyo de vuelos de los panelistas que asistirán a la XIV Conferencia Internacional de Minería en Chihuahua en abril 26, 2024 / Enero 2024 41,942

Traspaso de fondos para gasto corriente de Oficina Nacional para previsión del mes de Enero al mes de Agosto 2024 / Enero 2024 7,262,160

Traspaso para el apoyo de la renta anual del salón para eventos del Dto. Guadalajara del 2024 y la compra de un proyector / Enero 2024 30,851

Ayuda a Acapulco con recursos recuperados. Traspaso para la renta y combustible de los tractores de cargas para la Ayuda al estado de Guerrero con motivo del Huracán Otis / Enero 2024 542,760

Ayuda a Acapulco con recursos recuperados. Traspaso para la compra de maletines para la Ayuda al estado de Guerrero con motivo del Huracán Otis / Enero 2024 344,553

b. Fondo Técnico.

Ingreso

Distribución del remanente de la XXXV Convención Internacional de Minería 2023 para el Fondo Técnico Valmex 350404 / Diciembre 2024 3,500,000

Afectación

Gasto operativo del proyecto CAP Diciembre -Enero 2023 \$238,032

c. Fondo de Defunción.

Afectación

Traspaso para pago del Fondo de Defunción del Ing. José Luis Bustos Díaz del Dto. México / Diciembre 2023 150,000

Traspaso para pago del Fondo de Defunción del Ing. Raúl Eduardo Alcaraz Leyva del Dto. Guanajuato / Diciembre 2023 150,000

Traspaso para pago del Fondo de Defunción del Ing. Juan Carlos Torres Gutiérrez del Dto. Pachuca / Enero 2024 150,000

d. Fondo de Infraestructura.

Sin movimiento

e. Fondo Social.

Sin movimiento

Seguimiento Presupuestal

En cuanto al cierre del presupuesto de enero a diciembre del 2023 de la operación de la Oficina Nacional, se tiene que de los aspectos más relevantes a destacar es que los ingresos en general cumplieron la meta presupuestal, por un lado hubo mayor captación de cuotas y por el otros los ingresos de Geomimet no fueron los esperados. En cuanto al gasto, el ejercido estuvo por debajo del presupuestado debido a que hubo algunos ahorros en los gastos de la operación de la Oficina Nacional y que los Distritos hayan asumido los gastos médicos mayores de su personal.

Enero -Diciembre			
	Presupuestado	Ejercido	Diferencia
Ingresos			
Operación de la Oficina Nacional			
Total de ingresos Cuotas	2,153,100	2,967,817	37.8
Revista Geomimet			
Total ingresos por Revista Geomimet	2,461,004	1,930,352	-21.6
Total ingresos de la Oficina Nacional	4,614,104	4,898,169	6.2
Utilización del Fondo de Operación	5,477,720	5,477,720	0.0
Total	10,091,824	10,375,889	2.8
Egresos			
Operación de la Oficina Nacional			
Total gastos de operación de la Oficina Nacional	11,614,629	9,907,999	-14.7
Revista Geomimet			
Total gastos de Revista	2,510,398	2,394,318	-4.6
Total gastos Oficina Nacional	14,125,027	12,302,317	-12.9

El seguimiento del presupuesto del mes de enero del 2024.

Enero -Diciembre			
	Presupuestado	Ejercido	Diferencia
Ingresos			
Operación de la Oficina Nacional			
Total de ingresos Cuotas	85,906	172,045	100.3
Revista Geomimet			
Total ingresos por Revista Geomimet	141,433	126,880	-10.3
Total ingresos de la Oficina Nacional	227,340	298,925	31.5
Utilización del Fondo de Operación	0	0	
Total	227,340	298,925	31.5
Egresos			
Operación de la Oficina Nacional			
Total gastos de operación de la Oficina Nacional	1,021,851	951,069	-6.9
Revista Geomimet			
Total gastos de Revista	154,277	153,265	-0.7
Total gastos Oficina Nacional	1,176,129	1,104,335	-6.1

En cuanto a la distribución del remanente, según el reporte final del Comité Organizador de la XXXV Convención Internacional de Minería, se tiene un remanente de 37 millones 867 mil pesos.

Esta disminución se la aplicamos al Fondo de Operaciones. Hasta la fecha se tiene la siguiente aplicación del remanente.

	Remanente	Remanente Aplicado	Por aplicar
Fondo de Infraestructura	\$1,000,000	\$0	\$1,000,000
Fondo de Operaciones	\$21,767,869	\$3,500,000	\$18,267,869
Fondo Técnico	\$3,500,000	\$3,500,000	\$0
Fondo de Defunción	\$3,900,000	\$0	\$3,900,000
Fideicomiso de Becas	\$7,200,000	\$0	\$7,200,000
Compra equipo de cómputo	\$500,00	\$0	\$500,00
Gran Total	\$37,867,869	\$7,000,000	\$30,867,869

Seguimos esperando que el precio del dólar se incremente y así poder concluir la aplicación del remanente. Como recordarán el cálculo de remanente se tomó en forma parcial cantidades que usaron como referencia un tipo de cambio de 18 pesos por dólar.

Informe final de la XXXV Convención Internacional de Minería

El reporte final del Comité Organizador de la XXXV Convención Internacional de Minería indica, un remanente de 37 millones 867 mil pesos, que disminuyó al presentado en diciembre pasado por gastos adicionales que se han realizado entre diciembre y enero por una suma de 274 mil pesos.

Remanente	
Concepto	Monto
Ingresos	\$103,444,351
Gastos	\$65,576,482
Remanente	\$37,867,869

USD base 18 por USD

Respecto a otras Convenciones se tiene lo siguiente:

Ingresos y Egresos de las Convenciones 2015-2023

	2023	2021	2019	2017	2015
Ingresos	\$103,444,351	\$76,786,009	\$105,383,225	\$103,892,192	\$85,021,415
Gastos	\$65,576,482	\$52,344,274	\$69,241,000	\$63,188,546	\$47,170,018
Remanente	\$37,867,869	\$24,441,735	\$36,142,225	\$40,703,646	\$37,851,397

En cuanto a la cobranza pendiente de la Convención tenemos lo siguiente:

- Un millón cincuenta mil pesos de Mundo Imperial por concepto de bonificaciones por uso de espacios utilizados en el recinto de exposiciones. El compromiso es hacer pagos parciales de marzo a mayo.
- 140 mil pesos del torneo de pesca por reembolso a la Asociación por gastos de operación. El compromiso es que en marzo quede liquidado este adeudo.

Se llevó a cabo un proceso de negociación con los proveedores a fin de que en aquellos casos que hubiese condiciones y viabilidad para obtener alguna recuperación económica o en especie, con la idea de que lo económico sea destinado primordialmente a beneficiar a los damnificados por el Huracán Otis y en el caso de que fuese en especie se beneficiara a los Distritos. El resultado fue el siguiente:

- a. *Turismo y Convenciones.* La agencia a cargo de organizar la convención, devolvió 5 millones 500 mil pesos. Este recurso se ha empleado para apoyar a los damnificados de Acapulco y en la compra de los maletines para los convencionistas que no lo recibieron. Hasta la fecha hemos otorgado los siguientes apoyos:
 - i. 200 mil pesos para la contribución al proyecto TECHO para dar vivienda temporal a los pobladores de bajos recursos convocado por WIM.
 - ii. 1 millón 234 mil 635 pesos para la entrega de 1,700 despensas a los trabajadores de Mundo Imperial.
 - iii. 542 mil 760 pesos en el pago de una retroexcavadora y tres camiones de volteo por un mes para la labor de limpieza de las calles de Acapulco
 - iv. 200 mil para la campaña de recaudación de fondos organizada por la Señora Gualu de García de Quevedo a fin de apoyar la reconstrucción de las viviendas de dos familias de Acapulco afectados por el Huracán Otis. Aun no se ejerce este gasto estamos en espera de los lineamientos por parte de los promotores del apoyo.
 - v. 689 mil cuarenta pesos a fin de adquirir las maletas y bolsas para los convencionistas y acompañantes que no recibieron su material. Desafortunadamente este material fue dañado o sustraído del recinto. La compra se realizó y la distribución se tiene muy avanzada.

- b. Renegociación del contrato con la empresa Allenamenti para reprogramar los paneles temáticos. El panel político se llevará a cabo en el marco de XIV Conferencia Internacional de Minería Chihuahua 2024, organizado por el Distrito Chihuahua, y el panel económico se efectuará como parte del programa del foro que se está organizando para el mes de mayo.
- c. Renegociación del contrato con Grupo Imagen para reprogramar las dos ediciones del programa de radio de Fernanda Familiar. El primer programa tuvo lugar el 14 de diciembre con entrevistas a los Ingenieros Luis Humberto Vazquez y Ricardo Moreno. El segundo programa se está planeando realizarlo en una mina próximamente.
- d. Renegociación del contrato con Rogelio Ramos para que su show se lleve a cabo en el RIM 2024, organizado por el Distrito Zacatecas.
- e. Renegociación del contrato con B Produccions, empresa que fue intermediaria en la contratación de los artistas durante la cena de clausura, para un reembolso parcial de los pagos realizados. La empresa B Productions reembolsará un millón 400 mil pesos en tres pagos mensuales a partir de marzo.
- f. Renegociación del contrato con PRODUCCIONES RH. SHOW, para la reprogramación de la conferencia de Susana Zabaleta en el mes de mayo en apoyo a la labor del Comité de Damas del Distrito México.

Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C.
 Presupuesto 2024

	E N E R O		
	PRESUPUESTADO	EJERCIDO	DIFERENCIA
INGRESOS			
1. OPERACIÓN DE LA OFICINA NACIONAL			
1.1 Donativos			
Total de Ingresos Cuotas	85,906	172,045	100.27
2. REVISTA GEOMIMET			
Total Ingresos por Revista Geomimet	141,433	126,880	-10.29
TOTAL INGRESOS DE LA OFICINA NACIONAL	227,340	298,925	31.49
Utilización del Fondo de Operación	0	0	
TOTAL	227,340	298,925	31.49
EGRESOS			
1. OPERACIÓN DE LA OFICINA NACIONAL			
1.1 Nomina	397,887	394,103	-0.95
Total Gastos por Nomina			
1.2 Impuestos, derechos y obligaciones patronales	296,724	291,708	-1.69
1.3 Gastos por liquidación y finiquitos	-	-	
1.4 Red de Comunicación	7,540	5,647	-25.11
1.5 Mantenimiento de equipo de computo e impresoras	13,953	12,683	-9.10
1.6 Mantenimiento Tecnología Informatica	51,837	50,770	-2.06
1.7 Servicios	6,278	6,278	0.00
1.8 Mantenimiento de Edificio y Oficinas	18,540	18,540	0.00
1.9 Vehiculos	13,486	7,377	-45.30
1.10 Seguros, Fianzas y Garantias	-	-	
1.11 Gastos de Oficina	114,730	63,609	-44.56
1.12 Gastos de logística para Reuniones Generales y Asambleas	351	321	-8.57
1.13 Gastos por asistencia a integrantes del CDN para Reuniones Generales y Asambleas	-	-	
1.14 Gastos de viaje CDN Comsiones	-	-	
1.15 Gastos de Viaje Personal Oficina Nacional	8,000	7,508	-6.15
1.16 Gastos de Viaje de Presidentes de Distritos	-	-	
1.17 Comunicación Institucional	92,526	92,526	0.00
TOTAL DE GASTOS DE OPERACION DE LA OFICINA CENTRAL	1,021,851	951,069	-6.97
2. REVISTA GEOMIMET			
2.1 Nomina	89,989	89,977	-0.01
2.2 Elaboración de Revista	24,383	23,383	-4.10
2.3 Impuestos, derechos y obligaciones patronales	39,906	39,906	-0.00
TOTAL GASTOS DE REVISTA	154,277	153,266	-0.65
TOTAL GASTOS OFICINA NACIONAL.	1,176,129	1,104,335	-6.13

Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C.
 Presupuesto 2023

	E N E R O - D I C I E M B R E		
	PRESUPUESTADO	EJERCIDO	DIFERENCIA
INGRESOS			
1. OPERACIÓN DE LA OFICINA NACIONAL			
1.1 Donativos			
Total de Ingresos Cuotas	2,153,100	2,967,817	37.84
2. REVISTA GEOMIMET			
Total Ingresos por Revista Geomimet	2,461,004	1,930,352	-21.56
TOTAL INGRESOS DE LA OFICINA NACIONAL	4,614,104	4,898,169	6.16
Utilización del Fondo de Operación	5,477,720	5,477,720	0.00
TOTAL	10,091,824	10,375,889	2.81
EGRESOS			
1. OPERACIÓN DE LA OFICINA NACIONAL			
1.1 Nomina	4,586,384	4,648,652	1.36
Total Gastos por Nomina			
1.2 Impuestos, derechos y obligaciones patronales	935,897	962,128	2.80
1.3 Gastos por liquidación y finiquitos	-	-	
1.4 Red de Comunicación	75,772	80,829	6.67
1.5 Mantenimiento de equipo de computo e impresoras	247,993	184,332	-25.67
1.6 Mantenimiento Tecnología Informatica	553,463	521,254	-5.82
1.7 Servicios	9,612	15,896	65.37
1.8 Mantenimiento de Edificio y Oficinas	596,466	289,681	-51.43
1.9 Vehiculos	101,192	121,472	20.04
1.10 Seguros, Fianzas y Garantias	676,690	478,087	-29.35
1.11 Gastos de Oficina	954,920	652,818	-31.64
1.12 Gastos de logística para Reuniones Generales y Asambleas	154,482	252,721	63.59
1.13 Gastos por asistencia a integrantes del CDN para Reuniones Generales y Asambleas	728,000	370,409	-49.12
1.14 Gastos de viaje CDN Comsiones	198,000	236,978	19.69
1.15 Gastos de Viaje Personal Oficina Nacional	101,500	54,559	-46.25
1.16 Gastos de Viaje de Presidentes de Distritos	644,120	106,657	-83.44
1.17 Comunicación Institucional	1,050,137	931,526	-11.29
TOTAL DE GASTOS DE OPERACION DE LA OFICINA CENTRAL	11,614,629	9,907,999	-14.68
2. REVISTA GEOMIMET			
2.1 Nomina	1,021,432	916,064	-10.32
2.2 Elaboración de Revista	1,053,805	978,706	-7.13
2.3 Impuestos, derechos y obligaciones patronales	435,161	499,548	14.80
TOTAL GASTOS DE REVISTA	2,510,398	2,394,318	-4.67
TOTAL GASTOS OFICINA NACIONAL.	14,125,027	12,302,317	-13.56

NUESTROS DISTritos

PACHUCA

Por: Ing. Alba E. Pérez

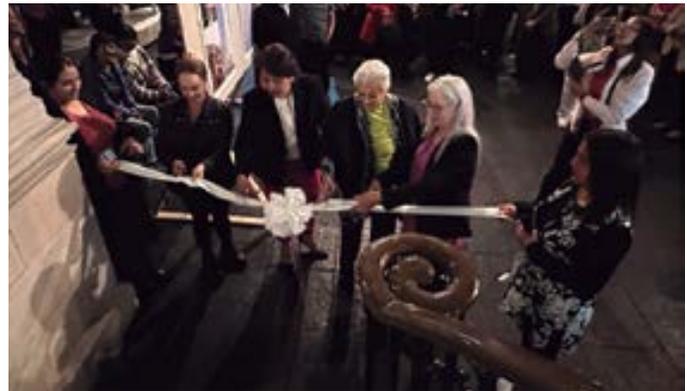
Compañía Real del Monte y Pachuca, un patrimonio vivo

El viernes 23 de febrero de este año el Distrito Pachuca y el Archivo Histórico y Museo de Minería, A. C., fueron anfitriones de importante número de personas, entre asociados e invitados provenientes de diversos ramos como directivos de la Cía. Minera Real del Monte y Pachuca, autoridades del Gobierno del Estado de Hidalgo, Instituciones y organismos de Gobierno Federal, así como catedráticos y universitarios de la UAEH. El evento fue la presentación de la conferencia técnica “*Compañía Real del Monte y Pachuca, un patrimonio vivo*”, impartida por la Hist. Belem Oviedo Gámez, en el marco de la conmemoración de los 200 años de la Compañía Real del Monte y Pachuca 1824 – 2024.

Durante el evento se llevó a cabo un emotivo homenaje en recuerdo del Ing. Roberto Esparza Contreras, quien desarrolló gran parte de su trayectoria profesional en la Compañía Minera Real de Monte y Pachuca, cerrando su ciclo laboral en el Servicio Geológico Mexicano, en tierras hidalguenses. Estuvo presente su viuda, la Sra. Aurora Figueroa Barroso, quien donó dos magníficos ejemplares que pueden ser admirados en el Archivo Histórico y Museo de Minería, A. C.

Finalmente, como parte del evento se inauguró de la exposición documental “*Archivo Histórico de la Compañía Real del Monte y Pachuca, Memoria del Mundo México 2022, UNESCO*”, y se hizo un recorrido a cargo de la Hist. Belem Oviedo Gámez, quien relató con gran entusiasmo acontecimientos reales, mencionado importantes sucesos que marcaron la historia de la compañía minera.

Entre los documentos que integran la muestra documental están los inventarios de las propiedades entregadas por el Conde de Jala y de Regla a la Compañía de Real del Monte en 1824. En el recorrido destacó la participación de la actual Directora General de la empresa, Carla García Granados.



LA AIMMGM presente en el “Primer Informe de la Administración Universitaria UAEH”

Atendiendo la invitación dirigida al presidente del CDN de la AIMMGM, A. C., Ing. Luis Humberto Vázquez San Miguel, la Ing. Alba Elena Pérez Rodríguez, presidente del Distrito Pachuca, asistió en su representación el pasado 15 de marzo, al Primer Informe de la Administración Universitaria de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), a cargo del Dr. Octavio Castillo Acosta, rector del periodo 2023-2029, llevado a cabo en el Aula Magna Alfonso Cravioto Mejorada, del Centro de Extensión Universitaria, CEUNI.

El rector cumplió con la rendición de cuentas ante académicos, estudiantes, administrativos y funcionarios de la UAEH, acompañados de invitados especiales de la comunidad educativa del estado y el país, así como de funcionarios de distintas organizaciones.

Rindió el informe como una de las prácticas fundamentales en la visión de la casa de estudios UAEH, que significa un testimonio de los logros alcanzados, los desafíos y las metas cumplidas, a razón de un continuo labrar la excelencia académica y el servicio comprometido con la sociedad. Finalizó expresando su más sincero agradecimiento a todos los que han contribuido a la realización de este informe, así como a todos los que día a día trabajan con disposición y compromiso por el bienestar y el éxito de la universidad, con el lema *“Amor, orden y progreso”*.



Ing. Alba Elena Pérez Rodríguez, presidente del Distrito Pachuca



Dr. Octavio Castillo Acosta

PARRAL

Por: Ing. J. Roberto Silva M.

El pasado 15 marzo del 2024, en el Museo Palacio Alvarado de la Cd. de Hgo., del Parral, Chihuahua se celebró nuestra sesión ordinaria mensual. En esta ocasión, con motivo de la conmemoración del Día Internacional de la Mujer, se presentó la conferencia Mujer WIM de México. “Movimiento por la equidad e inclusión femenina en la industria minera”, impartida por la Lic. Doris Liliana Vega Pérez, Directora de comunicación y relaciones institucionales de la compañía minera Cuzcatlán. A continuación los puntos mas relevantes de su plática:

- WIM es una organización global que nace en Inglaterra en el 2007.
- Objetivo. - Posicionar la presencia de las mujeres en todos los niveles de la industria minera.
- De los 417,380 empleos en la industria minera en México, el 17.3% son mujeres en puestos directivos, gerenciales, administrativos y operativos; demostrando grandes capacidades en minería subterránea y a cielo abierto.
- Mujeres WIM de México se ha convertido en un movimiento para visibilizar a las mujeres: sus capacidades, su talento y sus historias de vida. Sobre todo, se ha puesto sobre la mesa la necesidad que las organizaciones lleven a cabo acciones que permitan a las mujeres además de ser bienvenidas, ser valoradas y escuchadas.
- Fomentar que mas mujeres ejerzan su profesión desde la industria minera.
- Impulsar el crecimiento profesional de la mujer.
- Promover la equidad en las oportunidades de trabajo en el sector minero.
- Apoyar en la difusión de la buena imagen de la minería como sector estratégico para el desarrollo económico.
- Crear proyectos que benefician especialmente a mujeres de zonas rurales.

En resumen, fue una excelente ponencia y de gran interés para el público asistente.



Gran interés despertó la participación de la Lic. Doris Vega



SONORA



Recorren mujeres empresarias Museo de Minería

El 17 de febrero del 2024 un grupo de mujeres empresarias de Hermosillo recorrió el Museo "Porfirio Padilla Lara", donde admiraron 134 muestras de minerales. Martha Estrada, presidenta del Comité de Damas de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México (AIMMGM) Distrito Sonora; y Elizabeth Araux, vicepresidenta, coincidieron en la importancia de que las mujeres se adentren al sector minero, ya que es una actividad que da cabida al género femenino, así como a diferentes profesiones.



"Nos da mucho gusto que mujeres conozcan y se adentren a la minería, el sector minero es incluyente y es humano. Necesitamos aliadas como ustedes que nos ayuden a replicar lo que somos y el beneficio que la minería le deja a la sociedad", subrayó Martha Estada, ante la presencia de Mirna Sotomayor, presidenta de la Asociación Mexicana de Mujeres Jefas de Empresas (AMMJE) Hermosillo.

Por su parte, Elizabeth Araux, también presidenta de WIM Sonora, resaltó las propiedades de los minerales, materia prima para realizar las diferentes tareas en la vida actual. *"Tenemos cosas muy similares de empoderar a la mujer en la cuestión laboral y de emprendimiento, yo considero que WIM tiene un gran porcentaje de mujeres que están dedicadas a la proveeduría".*





A su vez, Mirna Sotomayor, reconoció que *“la minería es una fuente de trabajo, de riqueza; Sonora es un estado que tiene mucha área de oportunidad en el área de la minería, es definitivamente uno de los recursos con los que cuenta México; nuestro estado destaca de forma muy importante en la actividad minera”*.

Reconoce sector minero trayectoria y dedicación de profesionistas geólogos

Posteriormente, el 27 de febrero del 2024, se reconoció la trayectoria y dedicación en la industria y la academia de María Concepción Figueroa Valenzuela, Jesús Roberto Vidal Solano y Francisco Javier Quintanar Ruiz. Durante la reunión mensual, David Ramos Félix, presidente del Distrito, felicitó a los tres profesionistas de la Geología, por su gran entrega al sector minero. Ante familiares, amigos y compañeros, los geólogos reconocidos externaron su satisfacción por la contribución que a través de su profesión han hecho a favor del desarrollo de la industria y de la academia.

María Concepción Figueroa Valenzuela, con 37 años de experiencia profesional es geóloga por la Universidad de Sonora y entre sus cargos destacan: Asistente de Investigación en la Maestría de Metalurgia y Minerales No Ferrosos, de la Universidad de Sonora; se desempeñó en la compañía Fresnillo; así también como directora del área de Minas y Metalurgia, en la Dirección General de Minería en la Secretaría de Economía del Gobierno del Estado de Sonora. Es Socia activa de la AIMMGM AC, Distrito Sonora desde 1993.

Jesús Roberto Vidal Solano, es Dr. en Geociencias del Ambiente en el Laboratorio de Petrología Magmática de la Universidad Paul Cézanne de Aix-Marseille III en Francia. Cuenta con postdoctorado en el Laboratorio Sismológico del California Institute of Technology (Caltech) en Estados Unidos. Especialidad en Vulcanología y Geofísica Volcánica en las Islas Canarias, España. Profesor Investigador del Departamento de Geología de la Universidad de Sonora.



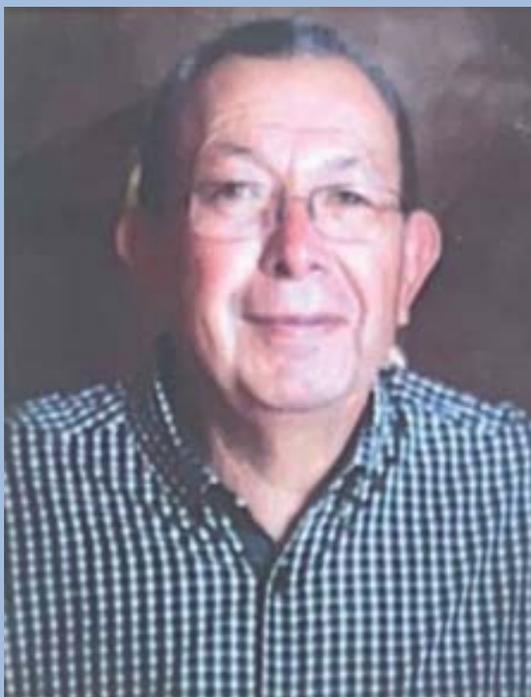
Ing. David Ramos F.
Presidente Distrito Sonora

Ha dirigido proyectos de Ciencia Básica y de Frontera financiados por CONAHCYT. Actualmente, desarrolla bajo la modalidad de paradigmas de la ciencia, el proyecto El Rift del Río Grande en México: Fuente de Tierras Raras. Es Fundador del proyecto de Geodivulgación científica La Rocateca. Es presidente del Instituto Nacional de Geoquímica AC. Y tutor en el Posgrado de Ciencias de la Tierra de la UNAM.

Francisco Javier Quintanar Ruiz, es Geólogo por la Universidad de Sonora; es Maestro en Ciencias por la Universidad de Arizona. Dentro de su experiencia profesional ha trabajado para Grupo México, en Cananea; Servicios Administrativos Luismin en Sonora, Sinaloa y Chihuahua; así también en Servicios Industriales Peñoles en los estados de Sonora, Sinaloa, Zacatecas, Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Durango, Michoacán, Oaxaca y Chiapas.

Además de ser el autor de varias publicaciones de divulgación científica en revistas y congresos geológicos nacionales e internacionales.

Ing. Raul Almaguer Tapia 1954 – 2024



El pasado 26 de febrero falleció nuestro compañero y amigo Raúl Almaguer Tapia. Egresado de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, en el año de 1975, inició su actividad profesional en el Grupo Fresnillo trabajando como geólogo de la Unidad Minera Las Torres, posteriormente viajó a estudiar la maestría en Geología Económica en la Escuela de Minas de Colorado, y regresó para continuar su trabajo en la Compañía Fresnillo. Posteriormente realizó estudios de Doctorado en París.

En México desarrolló con mucho éxito diferentes actividades, fue maestro e investigador en la UASLP, Director de North en México, y finalmente, fundó su propia empresa SEGEOMEX, la cual dirigió los últimos 25 años de su vida, dando siempre un ejemplo de eficiencia, austeridad y honradez, fue muy estimado y respetado por todos por su gran calidad humana.

Dentro de la AIMMGM fue dos veces presidente del Distrito San Luis Potosí.

Enviamos nuestras condolencias mas sentidas a sus familiares. Descanse en paz nuestro buen amigo Raúl. Su memoria permanecerá siempre con nosotros.

Los Socios del Distrito San Luis Potosí de la AIMMGM.



Galardonados



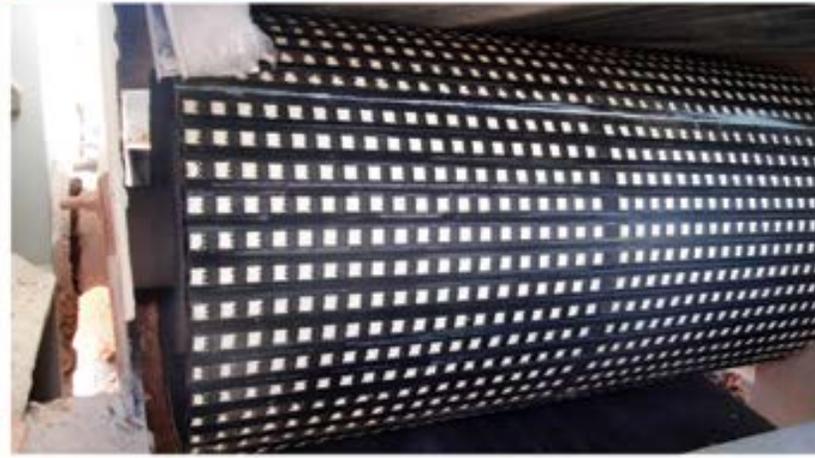
**RECUBRIMIENTOS, PRODUCTOS
Y SERVICIOS INDUSTRIALES, S.A. DE C.V.**

XIV CONFERENCIA
INTERNACIONAL
DE MINERÍA 2024
23-26 DE ABRIL 2024
CHIHUAHUA
STANDS C07, 63 Y 64

**Suministro y mantenimiento de bandas transportadoras.
Recubrimiento de superficies contra desgaste por abrasión,
impacto, ataque químico, adherencia y corrosión.**



**Soluciones confiables para proteger sus
equipos e instalaciones, incrementando su
vida útil y aumentando su productividad.**



RECUBRIMIENTOS PRODUCTOS Y SERVICIOS INDUSTRIALES S.A. DE C.V.
VENTA Y DISTRIBUCIÓN DE BANDAS TRANSPORTADORAS INCLUYENDO LOS
COMPONENTES (TEXTILES, PVC Y CABLE DE ACERO); ASÍ COMO TAMBIÉN LOS
SERVICIOS DE RECUBRIMIENTO AHULADO Y CERÁMICO. CERT-AVRQ -18-01-162

Hermosillo, Sonora (662) 219.7650 219.7651
reprosl@prodigy.net.mx

Unidades de servicio: Cananea, Cd. Juárez, Cobre del Mayo, Mexicali,
Milpillas,



35 AÑOS DE EXPERIENCIA E INNOVACIÓN A SU SERVICIO

www.reprosisa.com.mx

La Encarnación

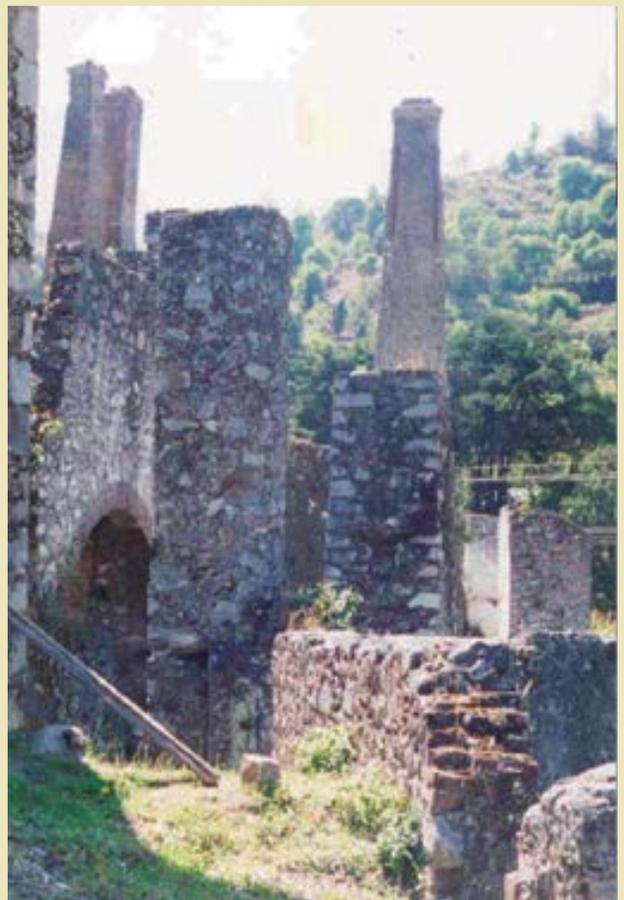
*Un pueblo perteneciente a Zimapán con mucha historia**

Se localiza al norte del municipio de Zimapán, aproximadamente en el Km. 245 de la carretera federal México-Nuevo Laredo; una placa indica el camino de terracería de 5 Km. conduciendo al pueblo de referencia. En el trayecto de este camino, el viajero contempla admirado el verde esmeralda de los árboles y el azul transparente de su cielo, el pueblo formado de una sola calle parece soñar recordando sus años de esplendor.

De su historia nos hablan sus ruinas, sin poder precisar la fecha de su fundación, pues según documento que se encuentra en el archivo del Juzgado, el pueblo ya existía en el año de 1725, tampoco se ha podido saber con exactitud la fecha en que principió a trabajar una fundición de hierro que existió en este lugar y de la que todavía quedan algunos vestigios en las ventanas de las viejas casonas coloniales en el Estado de Hidalgo. Tal es el caso del barandal y corredor que adornan la escalera de la Escuela Normal Superior de Hidalgo, forjado en los crisoles de la fundición de este pueblo. Algunas personas entrevistadas relatan que antes la fundición tuvo otro dueño, pero que el más conocido se llamó Ricardo Money, de origen inglés, y que dió auge y esplendor a este bello lugar.

En las viejas ruinas de la fundición existen restos del que fuera el alto horno inaugurado en 1891 de acuerdo con la inscripción que tiene; la producción de hierro era de 10 toneladas diarias y se trabajaba las 24 horas del día, los productos manufacturados eran conducidos de este lugar a Ixmiquilpan Hidalgo, en carretas tiradas por mulas, de ahí a través de un tren instalado para este fin, continuando hasta llegar a la ciudad de Pachuca.

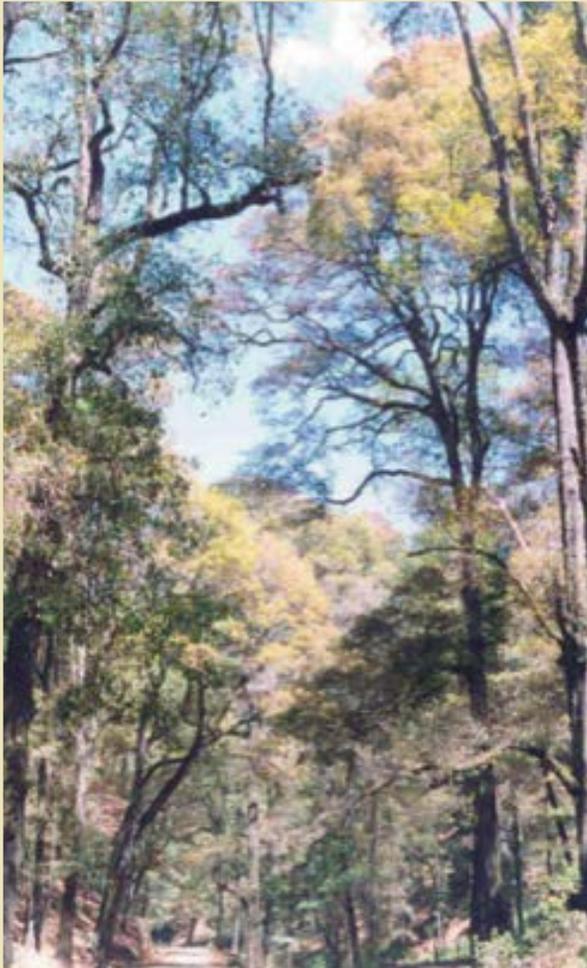
“Las calles del pueblo, se estremecían al paso de las pesadas carretas que sacaban chispas con sus ruedas de hierro”.



Duro trabajo el de esta época, las bestias sudorosas y fatigadas llegaban al lugar conocido como San Pedro (cerca de Zimapán).

Allí eran sustituidas por otras que continuaban por la carretera hasta el Río Moctezuma en Tasquillo, donde se volvía a repetir el mismo

* Monografía de Zimapán. Por: Fidencio Santana Aguilar



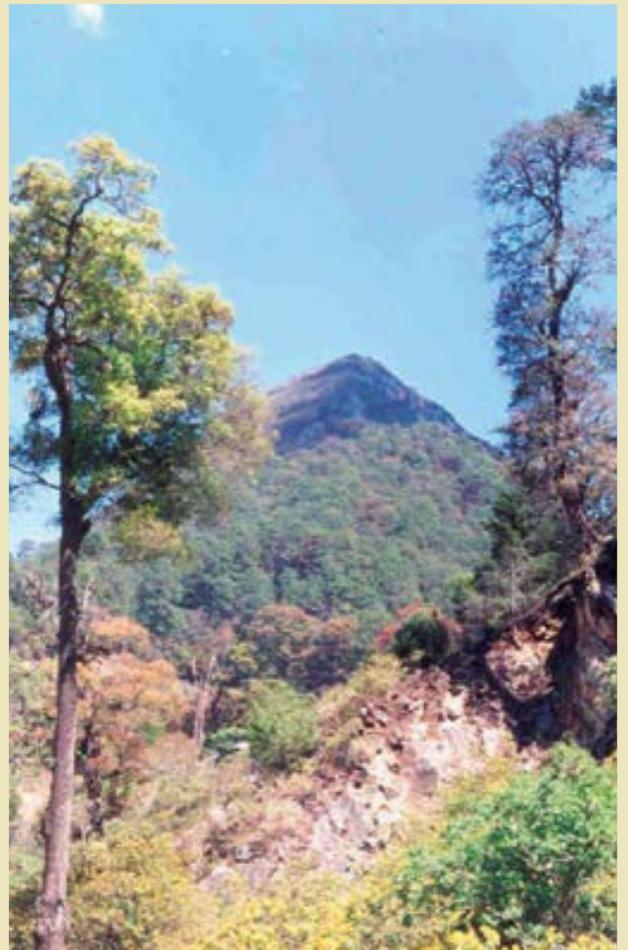
cambio de bestias cansadas, para continuar la marcha hasta “Capula,” sitio de donde provenía el tren distante de 6 Km. de Ixmiquilpan. Llegaban los chicos corriendo, ávidos de conocer tanto al tren como al conductor, que al verlo descender de la máquina, vestido de mezclilla, con una cadena de plata que le cruzaba el pecho y que iba a dar al bolsillo de donde sacaba un reloj de aquellos de ferrocarril, se imaginaban mirar a un héroe, tal es la declaración de una persona que fue entrevistada.

Existe en Tasquillo, sobre el Río Moctezuma un viejo puente de hierro forjado en la Encarnación cuya inscripción dice ENCARNACION 1880. Un siglo, un siglo de permanecer sobre el Río Moctezuma. Dicho puente fue construido bajo la administración de Ricardo Honey, quien según declaración de entrevistados, fuera compadre del Presidente de México, Don Porfirio Díaz.

Otra persona digna de crédito declara que en el archivo de la nación existe un documento otorgado en París Francia, cuando en una exposición internacional, el fierro de la Encarnación ocupara un segundo lugar en el mundo por su elasticidad.

Pero si todo esto sucedió en el pasado, ¿Por qué, cómo y cuándo vino la decadencia?... Llegó con la Revolución Mexicana, los trabajadores también se fueron a empuñar las armas y la fundición, fue paralizada.

Herramientas, maquinaria e instalaciones, quedaron en espera de volver a vibrar e iluminarse con las chispas del hierro líquido, sin embargo, esto ya no sucedió, la plaza del pueblo que el día de tanguis no podía abrigar tanta gente durante el auge de la fundición, se conmovió al estruendo de las carabinas de la Revolución y ahora solo queda una que otra bala incrustada en la madera de las casas, mudos testigos de aquella época.





Las Elecciones en la AIMMGM

¿Qué se elige?

Se elige al Consejo Directivo Nacional que estará al frente de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México en el Bienio 2024-2026, el cual se integra por los siguientes cargos:

- Presidente
- Vicepresidente Administrativo
- Vicepresidente Técnico
- Vicepresidente Educativo
- Vicepresidente de Sostenibilidad
- Vicepresidente de Relaciones con el Gobierno y Asociaciones
- Secretario
- Tesorero
- Coordinadores Regionales (Noroeste, Noreste, Centro y Sur)

¿Cuáles planillas se registraron?

- Equidad, Transparencia y Honestidad
- Innovación
- Unidad

¿Dónde puedes ver las propuestas de Las Planillas?

Para que conozcas más de cada planilla, te invitamos a que acudas a la siguiente liga en el portal de la AIMMGM

<https://geomin.com.mx/index.php/planillas/>

¿Cuándo son las elecciones ?

Del 21 al 26 de junio de 2024

¿Cómo se vota?

Es a través de voto electrónico, por medio de tu correo electrónico podrás acceder a la urna electrónica.

¿Quiénes votan en las elecciones de la AIMMGM?

Los socios con categoría activo, adjunto y honorarios que hayan pagado su cuota anual 2024 a más tardar el 31 de marzo de 2024 y que por lo menos tengan un año en la Asociación (es decir que hayan ingresado a más tardar el 31 de marzo de 2023).

¿Quién está a cargo de las elecciones ?

El Comité Electoral designado por el Consejo Directivo Nacional y está formado por:

- Ing. Hugo Palacios, Presidente
- Ing. Gerardo Mercado
- Ing. Graciela Mendoza

Con el apoyo de la Oficina Nacional de la AIMMGM.

¿Cuándo se publica el padrón electoral?

El 10 de abril se publicará el padrón preliminar, los Distritos y los socios pueden completar su información para poder estar inscritos al padrón y enviarla (formato de la AIMMGM, título, etc.) al Comité Electoral, al correo cesar.vazquez@aimmgm.org.mx. El Comité Electoral tendrá del 11 al 29 de abril de 2024 para recibir y dictaminar las solicitudes enviadas por los Distritos y socios.

El padrón final se publica el 30 de abril de 2024

70
ANIVERSARIO
1954 - 2024

MinLed

Mining technology



condumex.com



Toro™ TH551i

Toro™ LH517i

Calidad y eficiencia en cada carga

Ofrecemos una amplia gama de cargadores y camiones para minería subterránea de roca dura, todos diseñados para brindar seguridad, productividad y confiabilidad en las aplicaciones más difíciles. Nuestra oferta completa incluye opciones convencionales de diésel, batería eléctrica y cable eléctrico en una amplia gama de diferentes tamaños.



Escanea el QR o contacta a los expertos de Sandvik para obtener más información sobre nuestros Cargadores y Camiones de última generación.



Líder indiscutible en equipos de Carga y Acarreo.

blastweb[®] Φ II

**SISTEMA DE VOLADURA
SUBTERRÁNEO LÍDER
EN LA INDUSTRIA**

Diseñado con una aplicación fácil de usar y una interacción limitada del usuario, BlastWeb II proporciona la mejor solución para cualquier aplicación de voladura subterránea vía remota.



Descubra cómo los productos y servicios de Dyno Nobel pueden mejorar sus operaciones en dynonobel.com/south-america

DYNO[®]
Dyno Nobel