

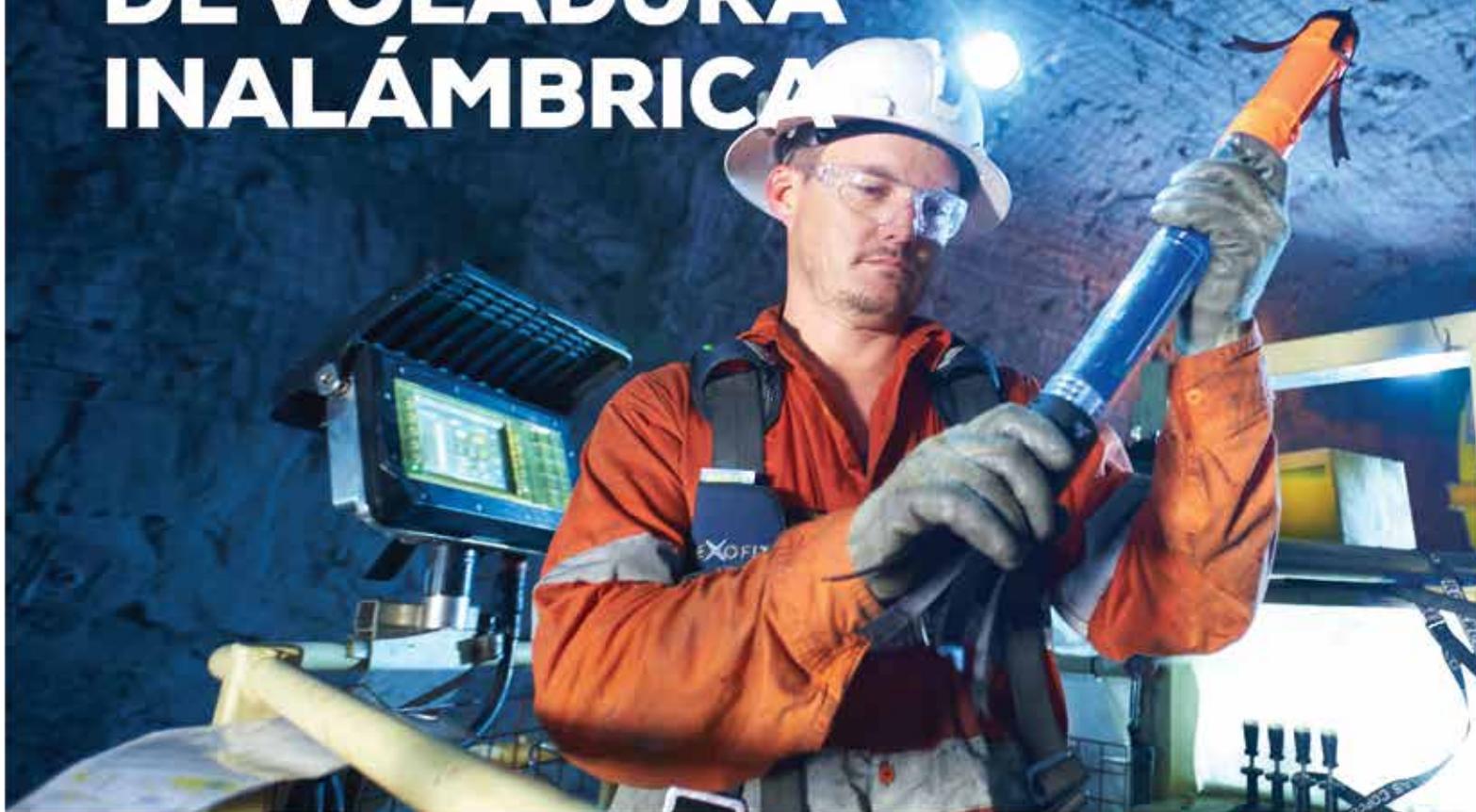
ISSN 0185-1314

GEOMIMET

XLVIII EPOCA, ENERO / FEBRERO 2021 No. 349



SOLUCIONES DE VOLADURA INALÁMBRICA



PRIMER SISTEMA DE INICIACIÓN TOTALMENTE INALÁMBRICO



Mejora la seguridad



Incrementa la
productividad



Mejora la
recuperación de
mineral



Reduce costos
operacionales

Un servicio de voladura inalámbrica habilitado por WebGen™, que elimina completamente el manejo de cables y su consecuente amarre.

WebGen™ se comunica a través de la roca, el aire y el agua para iniciar las voladuras de forma confiable y segura, eliminando la exposición de las personas al riesgo. Esta tecnología revoluciona la industria permitiendo el uso de nuevos métodos de explotación y técnicas de voladura para aumentar la productividad y reducir los costos operativos.

Para obtener más información sobre WebGen™ y cómo puede mejorar su operación hoy, comuníquese con su representante local de Orica o visite orica.com/wireless

Máxima durabilidad en condiciones extremas

PPG Amerlock® 2/400

Primario epóxico con excelente adherencia tolerante a superficies sin óptima preparación.

PPG PSX® 700

Acabado de polisiloxano epóxico de alta ingeniería resistente a la abrasión.



www.ppgpmc.com
solucionesindustriales@ppg.com



618 813 6599 / 618 813 6539 / 618 813 6627

INICIA MGA PROCESO DE CERTIFICACIÓN Y TRANSFORMACIÓN

DE ESTÁNDARES INTERNACIONALES
DE CALIDAD.



 **ISO 9001:2015**

 **ISO 14001:2015**

 **ISO 45001:2018**

**“MGA, contratista minera
de vanguardia.”**

- Kientzle.

Es de mencionar que de manera presencial estuvieron: Alejandra Anderson Díaz, directora municipal de Fomento Económico de Durango en representación del alcalde, Jorge Salum del Palacio; Rubén Solís Ríos, rector de la UJED, Ing. Ramón Dávila Flores, destacado empresario minero y Gerardo Manzanera, director general de Alcances Consultores de Durango.

Con una experiencia que los respalda, **23 años**, la generación de cinco mil empleos en diversas etapas; en la actualidad generan 500 directos; y un ingreso anual mayor a los 300 millones de pesos, además de ser una **empresa 100% duranguense**; **MGA Contratista Minera** inició el proceso de certificación y transformación de estándares de calidad. Ante la presencia de autoridades, proveedores y clientes, en un espacio donde se tomaron en cuenta todas las medidas de prevención y sanidad, el titular de la **Secretaría de Desarrollo Económico**, Gustavo Kientzle Baille, en representación del Gobernador del Estado, José Rosas Aispuro Torres, reconoció el esfuerzo y trabajo de **MGA**. Dijo que ésta empresa de vanguardia ha dado un gran paso con el que se convertirá en la **primer contratista minera a nivel nacional** con ésta certificación que, basado en estándares internacionales de **ISO**, permitirá dar respuesta a las necesidades de un mercado competitivo y exigente, con bienestar laboral y social y, control de impacto ambiental

MGA está considerada en el Top Cinco de las contratistas mineras a nivel nacional y ésta certificación en tres estándares internacional de ISO ninguna empresa a nivel nacional lo tiene.

“... y con esto, hoy reafirmamos el compromiso que tenemos con nuestros clientes, proveedores, amigos y familia en el mejoramiento organizacional.”

- Dra. Minerva Pereda Reyes.
Presidenta del corporativo.



www.mgacontratistaminera.mx

CONTENIDO 349

enero / febrero

Índice de anunciantes

- 46 AUSTIN POWDER
- 6 CAUSA
- 61 CONDUMEX
- 41 DETECTOR EXPLORACIONES
- 4a. de forros DYNO NOBEL
- 52 GRUPO MÉXICO
- 64 IDG (INGENIERIA Y DIBUJO)
- 2 MGA MINERALS
- 1a. de forros ORICA
- 45 PLASTIQUE PLUS
- 1 PPG COMEX
- 3a de forros SANDVIK

GEOMIMET. Año XLVIII, No. 349, enero - febrero 2021, 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.mcl1616.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 Corporacion 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 28 de febrero de 2021 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 *Sustentabilidad y creación de valor compartido al cierre de minas*

Por: Fernando Huerta Ancheta y Gladys Edilia Reyes Maldonado



15 *Full mixing geochemical models of As Pontes mine pit lake, Spain (Part I)*

Por: Yanmei Li, Javier Samper y Luis Montenegro



22 *Análisis geoestadístico en una veta angosta de metales preciosos (Distrito Minero Guanajuato, México).*

Por: Juan J. Martínez; Federico Vogel G.; Benito R. Marín; Víctor M. Quezada; Elia M. Morales y Ma. José Martínez Z.



27 *XXXIV Convención Internacional de Minería*



31 *Actualidad Minera*

- Noticias Legales
- Bitácora Minera
- El Nuevo Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; aspectos destacables de este instrumento normativo
- Cómo prosperar cuando todo se ve terrible



42 *La Entrevista*

M.C. Armando E. Alatorre



47 *Notas Geomimet*

- Webinar: La geología, esencial para el presente y el futuro de México
- Casi 60 mil mujeres laboran en la industria minera de México
- El CIMMGM informa



53 *Nuestra Asociación*

- Tercera Reunión C.D.N.
- Obituario

DISTRITOS AIMMG, A. C.



- 01 Chihuahua
- 02 Parral
- 03 Mexico
- 04 Nacozari
- 06 Guadalajara
- 07 Monterrey
- 08 Guanajuato
- 09 Sonora
- 10 Concepción del Oro
- 11 La Paz, S.L.P.
- 12 Zacatecas
- 14 Laguna
- 15 La Carbonifera
- 16 La Ciénega
- 18 San Luis Potosí
- 19 Sombrerete "Juan Holguín"
- 20 Magdalena
- 21 Fresnillo
- 22 Nuevo Leon
- 23 Pachuca
- 24 Oaxaca
- 25 Durango
- 26 Capela
- 27 Saltillo
- 32 La Negra
- 36 Sinaloa
- 37 Cananea
- 39 San Dimas
- 40 Baja California Sur
- 49 Nacozari
- 51 Las Truchas, Lazaro Cardenas
- 59 Estado De Mexico
- 63 Zacazonapan
- 68 Esqueda
- 69 Zacualpan
- 70 Zimapan
- 71 Guadalupe
- 72 Caborca
- 73 Bismark
- 74 Melchor Múzquiz
- 75 Cananea
- 76 Chiapas
- 77 Velardeña

40 DISTRITO BAJA CALIFORNIA SUR
Ing. Lourdes González C.

73 DISTRITO BISMARCK
Ing. Daniel Martínez Revilla

72 DISTRITO CABORCA
Ing. Guillermo H. Bernal Estrada

75 DISTRITO CANANEA
Ing. José A. Vences

26 DISTRITO CAPELA
Ing. Humberto Moreno Delgado

01 DISTRITO CHIHUAHUA
Ing. Bernardo Olvera

25 DISTRITO DURANGO
Ing. Cecilio Rodríguez R.

59 DISTRITO ESTADO DE MEXICO
Ing. Carlos Tavares

68 DISTRITO ESQUEDA
Ing. Héctor Hidalgo Correa

21 DISTRITO FRESNILLO
Ing. Jaime Bravo

06 DISTRITO GUADALAJARA
Ing. Benjamín Martínez

71 DISTRITO GUADALUPE
Ing. Manuel Huitrudo

08 DISTRITO GUANAJUATO
Ing. Luis A. Herrera Ramos

15 DISTRITO LA CARBONIFERA
Ing. Genaro de la Rosa R.

16 DISTRITO LA CIENEGA
Ing. Reynaldo Jimenez Salazar

11 DISTRITO LA PAZ S.L.P.
Ing. Noe Robledo

14 DISTRITO LAGUNA
Ing. Ramón Alanís

51 DISTRITO LAS TRUCHAS, LAZARO
CARDENAS
Ing. Jose Ramirez Casas

03 DISTRITO MEXICO
Ing. María Alba Paz Molina

49 DISTRITO NACUZARI
Ing. Jorge Razo

22 DISTRITO NUEVO LEÓN
Ing. Norberto T. Zavala Medellín

23 DISTRITO PACHUCA
Ing. Gerardo Mercado Pineda

02 DISTRITO PARRAL
Ing. Porfirio Pérez Guzmán

27 DISTRITO SALTILLO
Ing. José C. Rivera M.

18 DISTRITO SAN LUIS POTOSI
Ing. Hugo A. Palacios Martínez

36 DISTRITO SINALOA
Ing. José M. Félix S.

19 DISTRITO SOMBERETE JUAN HOLGUIN
Ing. José M. Sánchez Mier

09 DISTRITO SONORA
Ing. Gustavo E. Amador Montaña

77 DISTRITO VELARDEÑA
Ing. Efrén Sánchez Acevedo

12 DISTRITO ZACATECAS
Ing. Rubén del Pozo

63 DISTRITO ZACAZONAPAN
Ing. José G. de Ávila Pacheco

69 DISTRITO ZACUALPAN
Ing. Francisco Hernández R.

70 DISTRITO ZIMAPAN
Ing. Carlos Silva Ramos

GEOMIMET

Publicación Bimestral
XLVIII EPOCA ENERO / FEBRERO 2021

COMITÉ EDITORIAL

Dr. Rafael Alexandri Rionda
Dr. Alejandro López Valdivieso
M.C. José de Jesús Huezos Casillas
Dra. Rocío Ruiz de la Barrera
Dr. Raul Moreno Tovar

CONSEJO CONSULTIVO DEL COMITÉ EDITORIAL

Ing. Federico Villaseñor Buchanan
Lic. Federico Kunz Bolaños
Ing. Masaru Turu Kayaba
Ing. Juan Manuel Pérez Ibargüengoitia
Ing. Octavio Alvidrez Cano
Ing. Jaime Gutiérrez Bastida

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 Saldívar

COORD. ADMINISTRATIVO

C.P. Eleazar Palapa

SÍGUENOS EN NUESTRAS REDES SOCIALES:



Geomin México



@GeoMinMx

CONSEJO DIRECTIVO NACIONAL

PRESIDENTE

Ing. Sergio R. Almazán Esqueda

VICEPRESIDENTE ADMINISTRATIVO

Ing. Luis F. Oviedo Lucero

VICEPRESIDENTE TECNICO

Ing. Ma. Alba Paz Molina

VICEPRESIDENTE EDUCATIVO

M.C. E. Mónica Morales Zárate

VICEPRESIDENTE REL. CON GOB. Y ASOC.

Ing. Luis H. Vázquez San Miguel

SECRETARIO

Ing. Gerardo Mercado Pineda

TESORERO

Ing. Carlos A. Silva Ramos

COORDINADORES REGIONALES

Ing. Edgardo Barrera Moreno
Ing. Genaro de la Rosa Rodríguez
Ing. Benjamín Martínez Castillo
Ing. Hugo A. Palacios Martínez
Ing. Héctor A. Alba Infante

VOCALES

Todos los Presidentes de Distrito

JUNTA DE HONOR

Ing. Sergio Trelles Monge
Ing. José Martínez Gómez
Dr. Manuel Reyes Cortés
Ing. Salvador García Ledesma

DIRECTOR

Lic. César Vázquez Talavera
cesar.vazquez@aimmgm.org.mx
www.geomin.com.mx
asociación@aimmgm.org.mx
Tels. 5543-9130 al 32
Fax: 5543-9005

MENSAJE DEL PRESIDENTE

Al terminar el primer bimestre de 2021, reflexionamos acerca del compromiso que tiene la industria minero-metalúrgica para contribuir en el dinamismo que requiere México, para una recuperación económica consistente y de largo plazo, sobre todo después de la caída de 8.5% que registró el año pasado.

Se trata de un desafío enorme si consideramos la presencia de la pandemia mundial por la COVID-19 y los problemas que en las últimas semanas se han registrado en el abasto de gas natural y electricidad, con afectaciones a todo el aparato industrial, comercial y doméstico.

Sin embargo, la industria minero-metalúrgica es una industria resiliente, que sabe adaptarse y salir adelante. Ya en 2020 el sector demostró que pudo salir adelante y soportar el golpe de haber suspendido operaciones durante dos meses, al optimizar acciones, materiales y recursos económicos, lo cual evitó recortes masivos de personal como en otros sectores. En 2019 contribuimos con el 8.1% del Producto Interno Bruto (PIB) industrial y el 2.3% del PIB Nacional.

México tiene un potencial geológico minero para aprovechar de forma sostenible los recursos naturales y materiales disponibles, pero requiere el impulso del sector público para fortalecer y hacer eficiente el desarrollo de la industria minero-metalúrgica, hoy reconocida como actividad esencial y aliada imprescindible en la recuperación económica del país.

El compromiso de los técnicos y científicos que colaboramos en la industria minero-metalúrgica está con México. Seguiremos trabajando de manera segura, responsable y eficaz para seguir contribuyendo con el bienestar y desarrollo de la humanidad.

Continuaremos promocionando la actividad minera e infundiendo confianza para que las inversiones generen derrama económica y para que se mantengan y aumenten los más de 379 mil empleos directos y los más de 2 millones de empleos indirectos que actualmente dependen de la minería en al menos 24 entidades del país y en regiones apartadas, a fin de darle un impulso y un mayor ritmo de crecimiento al sector y a México.

PERFORACIÓN
CON DIAMANTE

PERFORACIÓN
CON CONTRAPOCERA

PERFORACIÓN
SÓNICA

Por un año más de operaciones **seguras** y **productivas**



“

Orgullosos de ser parte
de una empresa de
clase mundial”

40 AÑOS



Praxedis de la Peña No. 229
Ciudad Industrial Torreón, Coah., C.P. 27019
+52 (871) 750 0035 www.causa.com.mx



CAUSA
Sabemos de perforación

Sustentabilidad y creación de valor compartido al cierre de minas

Por: *Fernando Huerta Ancheta** *Gladys Edilia Reyes Maldonado***

Resumen

Es importante la extracción de recursos minerales como soporte al crecimiento y desarrollo poblacional e industrial mundial. El estado de Sonora es reconocido por la generación de empleos, participación económica y desarrollo social en comunidades huésped de proyectos mineros. Sin embargo, a la par de la disminución de recursos naturales, las poblaciones se tornan dependientes del flujo de capital generado e impactadas en lo social, económico y ecológico. Es deseable que al cierre de minas y abandono del espacio físico se procure el retorno del sitio a las condiciones originales, pero esto no es suficiente. Un cierre de mina sustentable inicia con el compromiso de la empresa minera con la sociedad vinculada y el impulso de una gestión económica y social que procure la continuidad del desarrollo comunitario. Partiendo de conceptos de Valor Compartido y Sustentabilidad, se realizó un ejercicio académico con objetivo de vincular Empresa minera con comunidades vecinas a fin de proponer alternativas de actividades productivas al cierre de la mina aprovechando el espacio físico. El resultado es el diseño de un Parque Recreativo en las instalaciones mineras donde se incuben proyectos productivos que favorezcan la continuidad económica de la región.

Palabras Clave. Cierre de minas. Sustentabilidad. Valor compartido. Proyectos productivos.

Abstract

The extraction of mineral resources is important to support world population and industrial growth and development. The state of Sonora is recognized for the generation of jobs, economic participation and social development in communities that host mining projects. However, along with the decrease in natural resources, populations become dependent on the flow of capital generated and impacted socially, economically and ecologically. It is desirable that at the closure of mines and abandonment of the physical space, a return to the original conditions be attempted, but this is not sufficient. A sustainable mine closure begins with the commitment of the mining company to the related company and the promotion of economic and social management that ensures the continuity of community development. Based

on the concepts of Shared Value and Sustainability, an academic exercise was carried out with the aim of linking the mining company with neighboring communities in order to propose alternatives for productive activities at the mine closure, taking advantage of the physical space. The result is the design of a Recreational Park in the mining facilities where productive projects are incubated that favor the economic continuity of the region.

Keywords. Mine closure. Sustainability. Shared value. Productive projects.

Introducción

A partir de las reformas a la Ley de Inversión extranjera en México (año 1993), durante la última década se incrementó en el Estado de Sonora la apertura de Proyectos mineros, lo que ha detonado ingreso económico en comunidades vinculadas a las minas. Por su naturaleza finita los proyectos mineros tienen ciclo de vida limitado, lo que ocasiona que al cierre de la mina las comunidades dependientes quedan vulnerables. ¿qué pasará con la comunidad al cierre de la mina? El artículo presenta los resultados del estudio de campo en este aspecto. Se sintetizan los conceptos clave aplicados, se plantea lo que se considera un problema en curso, y se elabora propuesta de solución desde el enfoque académico con base en la metodología desarrollada.

Sustentabilidad. Es indudable la importancia de la actividad extractiva de recursos minerales como soporte al crecimiento y desarrollo de las economías locales y globales que demanda el sistema actual de producción y consumo para mayor generación de satisfactores humanos. En el siglo XX, mientras la población creció poco más de cuatro veces, el consumo promedio de energía a nivel global lo hizo 12 veces, el de metales 19 veces y el de materiales de construcción hasta 34 veces. Ello derivó, a principios del siglo XXI, en una extracción total de recursos naturales de entre 48.5 y 60 mil millones de toneladas anuales (más de una tercera parte biomasa, 21% combustibles fósiles y 10% minerales). De continuar la tendencia actual, habrá un aumento en la actividad extractiva de hasta tres órdenes de magnitud para el 2050 (Delgado, Imaz y Beristain. 2015). Esta línea ascendente coloca al límite del planeta en su posibilidad de procuración de satisfactores. Por ello, el origen del concepto de Desarrollo Sustentable

PTC en Carrera de Minería, Universidad Tecnológica de Hermosillo, Sonora. México.

*fhuerta@uhermosillo.edu.mx (Ingeniero minero, Maestría Administración de Negocios)

**galdonado@uhermosillo.edu.mx (Ingeniero Industrial, Maestría Sistemas Industriales)

está asociado a la preocupación creciente en la comunidad internacional al considerar el vínculo entre el desarrollo económico y social y sus efectos más o menos inmediatos sobre el medio natural. Por tal motivo en el marco de las Naciones Unidas se integró en el año 1983 la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente. En abril del año 1987 la Comisión publicó un informe, titulado “Nuestro futuro común” conocido también como “Informe Brundtland” (Brundtland, G.H., 1987) en el cual se introduce el concepto de Desarrollo Sostenible, definiéndolo en estos términos: “Está en manos de la humanidad asegurar que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”.

El informe sostiene en resumen lo siguiente (Gómez, 2017):

1. Los modelos de crecimiento económico imperantes a nivel mundial, conducen inevitablemente al agotamiento paulatino de los recursos naturales del planeta, a la degradación ambiental y al aumento de la pobreza, reforzando la idea de falta de solidaridad intergeneracional.
2. Sin embargo, con una intención positiva y conciliadora, el informe consideró que con una distribución más equitativa y racional de los bienes se podría crecer y reducir la pobreza, pero para ello era imprescindible lograr una acción consecuente de los líderes políticos y una participación efectiva de los ciudadanos en integrar los objetivos del desarrollo económico y social con la conservación ambiental, lo cual agrupó en la categoría de desarrollo sostenible.
3. Desde el punto de vista social, el informe consideró importante analizar el crecimiento demográfico en su vínculo con la disponibilidad de recursos naturales y con los requerimientos de alimentación, recursos energéticos, agua, infraestructura técnica, vivienda y espacio físico. Para enfrentar los retos del presente, y en especial los del futuro, era necesario disponer de una población instruida y sana, aspectos deficitarios a nivel mundial.
4. En el caso del componente natural o ecológico, el informe alertó sobre la pérdida de biodiversidad y el riesgo de extinción de numerosas especies, así como la intensa degradación o fragmentación de muchos ecosistemas, lo cual compromete los servicios que estos brindan a los seres humanos.
5. Los recursos naturales marcaban algunas limitaciones al crecimiento económico, particularmente el agotamiento de los recursos no renovables y la capacidad de la biosfera de absorber los efectos de la actividad humana, pero los avances tecnológicos podían permitir su utilización más eficiente, a partir de emplearlos en menor medida, reducir la emisión de desechos y aumentar los niveles de reúso.

El “Informe Brundtland” ha conducido a varias vertientes de interpretación del concepto sustentabilidad. Una de las cuales, ha fundamentado la llamada “Economía verde” que, reconociendo las fronteras límites de agotamiento del planeta, sostiene que la eficiencia, sobre todo tecnológica, en el uso de los recursos será en el futuro próximo de tal dimensión que se podrán estimular un mayor consumo y una disminución de las afectaciones

ambientales. Delgado, Imaz y Beristain (2015) argumentan que la economía verde constituye una propuesta al sistema de producción actual en tanto que parte de la idea de fomentar el crecimiento económico esencialmente a partir de hacer “inversiones verdes” y negocios con tecnologías “verdes”, sea en materia energética, producción de alimentos, gestión del agua y de residuos, entre otros, pero en el fondo se trata que el mercado sigue siendo el mecanismo central en la distribución de la riqueza y los eventuales beneficios sociales y ecológicos.

Otra vertiente sostiene “que la sostenibilidad trasciende al propio concepto de medio ambiente, ya que incluye no solamente la búsqueda de la calidad ambiental, sino también la equidad y la justicia social” (Aznar, 2010). En este sentido, la cita señala cuatro acciones clave:

Necesidad. Que hace referencia a un desarrollo económico que tienda a satisfacer las necesidades esenciales a todos los miembros de una generación y asegurar las necesidades básicas de la generación siguiente.

Limitación. Que hace referencia a un desarrollo compatible con el mantenimiento de los recursos naturales, los procesos ecológicos y la diversidad no sólo biológica sino también cultural.

Valor. Que hace referencia a la adopción de actitudes y comportamientos éticos de acuerdo a valores que promuevan un desarrollo respetuoso con la identidad, formas de vida, costumbres, creencias de los diferentes pueblos y grupos sociales.

Gestión. Que hace referencia a la adopción de iniciativas políticas, personales, colectivas, educativas para realizar la transición hacia formas más sostenibles del desarrollo.

Este enfoque de Sustentabilidad procura hacer compatibles el aprovechamiento de recursos, el crecimiento económico y el desarrollo social mediante la introducción de normas legales que reduzcan los impactos ambientales. En este enfoque la educación es una potente herramienta para facilitar la transición hacia formas de desarrollo sobre una Ética de la Sustentabilidad, que implica generar ecosistemas donde interactúen sectores sociales, de gobierno, empresariales y por supuesto educativos.

Creación de Valor Compartido. Cada vez más, las empresas son percibidas como una causa importante de los problemas sociales, ambientales y económicos, existe una idea muy amplia de que las compañías nacionales y extranjeras prosperan a costa de la comunidad en general. La legitimidad y pérdida de confianza en las compañías lleva a que las entidades de gobierno tomen medidas de control cada vez más severas que socavan la competitividad y el crecimiento económico, lo que impacta finalmente en todos los sectores. El sistema capitalista como tal, es un mecanismo para satisfacer las necesidades humanas, mejorar la eficiencia, crear trabajo y generar riqueza, pero se requiere un nuevo modelo en el cual las empresas asuman liderazgos que permitan unir los negocios con la sociedad.

En la visión actual del capitalismo, las empresas contribuyen con la socie-

dad generando utilidades, lo que permite generar empleos, pagar sueldos, hacer compras e inversiones y pagar impuestos. El funcionamiento normal de una empresa ya supone un beneficio social suficiente. Una empresa es, en buena parte, una entidad autosuficiente y los problemas sociales o de la comunidad son ajenos a su esfera de acción. Para (Porter, Kramer. 2011) la mayoría de las empresas siguen en la mentalidad de la "responsabilidad social" como forma de participación y compromiso con los problemas sociales, sin embargo, estas actividades están en la periferia de su misión de negocio. Los autores citados, sostienen que un nuevo modelo empresarial está en el principio de Creación de Valor Compartido, que involucra crear valor económico de una manera que también genere valor para la sociedad al abordar sus necesidades y desafíos. Las empresas deben reconectar su éxito de negocios con el progreso social.

El valor compartido no es responsabilidad social ni filantropía y ni siquiera sustentabilidad, sino una nueva forma de éxito económico. No está en el margen de lo que hacen las empresas, sino en el centro. Las empresas pueden crear valor económico creando valor social. Hay tres formas diferentes de hacerlo: rediseñando productos y mercados, redefiniendo la productividad en la cadena de valor y construyendo clúster de apoyo para el sector en torno a las instalaciones de la empresa. Los clústeres incluyen no sólo a empresas sino también a instituciones académicas, asociaciones empresariales y profesionales. Si todas las empresas persiguieran individualmente un valor compartido conectado con sus propios negocios, los intereses generales de la sociedad serían atendidos y las empresas obtendrían legitimidad ante las comunidades donde operan, lo que permitiría el funcionamiento colaborativo a medida que los gobiernos establecen normas que fomenten y apoyen a los negocios.

Ligado al concepto de Creación de Valor Compartido es el término de Responsabilidad Social Empresarial (RSE). Surge de iniciativas de orden internacional como el Global Compact de Naciones Unidas, la cual incentiva la adopción por parte de las empresas, de principios universalmente aceptados y que también ha implicado a organismos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y la Unión Europea (OCDE). Los principios son agrupados en cuatro categorías: derechos humanos, relaciones laborales, medio ambiente y lucha contra la corrupción y se encuentran sustentados en la Declaración Universal de Derechos Humanos, la Declaración de Principios de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo y la Convención de las Naciones Unidas contra la Corrupción.

Se puede definir a partir de Valores Organizacionales Éticos que orientan la conducta y actitud empresarial más allá de los requerimientos legales. Una empresa es socialmente responsable si responde ante sus impactos en la sociedad, se caracterizan por realizar una fuerte contribución al desarrollo sostenible de las sociedades, así como por reconocer y considerar las aspiraciones de los diferentes grupos de inte-

rés. Los críticos a la RSE consideran sus actividades como simple filantropía, como una herramienta de publicidad y legitimidad social. (Dahlsrud,2006) identifica cinco dimensiones para la responsabilidad social: la dimensión ambiental, que gira en torno al medio ambiente; la dimensión social, que promueve el mejoramiento de las interacciones entre la sociedad y la empresa; una dimensión económica, que incluye los temas financieros de la empresa, la dimensión de los individuos o colectivos que son impactados por el desarrollo de la actividad económica o actividad principal de las organizaciones y, por último, una dimensión voluntaria, que se enmarca en las acciones no prescritas en la ley.

El concepto de Creación de Valor Compartido supone diseñar estrategias ya no de corto plazo sino de largo plazo que permitan obtener ganancias a las empresas a la vez que atienden las actividades relacionadas con el bienestar social de las comunidades. (Corredor, Escobar y Miranda. 2018) concluyen que más que un concepto distinto, la Creación de Valor Compartido constituye una interpretación de la RSE, que supera su concepción tradicional de asistencialismo, de inversión social y de filantropía, planteando una forma estratégica de hacer negocios basada en la innovación social en la que se reconoce que los beneficios económicos son igual de importantes que el bienestar de la sociedad. El debate se encuentra abierto. Lo que sí es cierto es que el mundo empresarial está obligado a cambiar el rumbo y luchar junto a la sociedad por un desarrollo social, económico y ambientalmente sostenible.

Cierre de Minas. Se define como las actividades de carácter legal y técnico que supone el cumplimiento de Leyes, Reglamentos y Normas del Estado Mexicano procurando la conservación de Ecosistemas medioambientales. Las regulaciones normativas aplicables en "Cierre de la mina" permiten formular las respectivas medidas de mitigación, control, fiscalización y seguimiento ambiental, desde la apertura del Proyecto Minero hasta su terminación, es decir desde la prospección, exploración, preparación, de-

NOM	ALCANCE-CONTENIDO
NOM-120-SEMARNAT-2011	Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa en zonas agrícolas ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo bosque tropical caducifolio bosques de coníferas o encinos
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión exclusión o cambio lista de especies en riesgo
NOM-141-SEMARNAT-2003	Que establece el procedimiento para caracterizar los jales así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio proyecto construcción operación y postoperación de presas de jales
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales
NOM-159-SEMARNAT-2011	Que establece los requisitos de protección ambiental de los sistemas de lixiviación de cobre
NOM-155-SEMARNAT-2007	Que establece los requisitos de protección ambiental para los sistemas de lixiviación de minerales de oro y plata
NOM-147-SEMARNAT-2004	Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico bario berilio cadmio cromo hexavalente mercurio níquel plata plomo selenio talio y o vanadio
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de investigación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Tabla 1. Normatividad Cierre de minas

A PROFUNDIDAD

sarrollo, extracción, beneficio, hasta el desmantelamiento y restauración del espacio físico. Todas las etapas son regulables, auditables y sancionables por alguna norma mexicana. El término normatividad al “cierre de minas” no es correcto en el sentido que no son sólo para el abandono de las operaciones y del espacio sino para la vida completa del proyecto. El inconveniente en la legislación actual mexicana es que las normas se encuentran dispersas y se requiere reconocerlas y vincularlas al proyecto de mina particular. Nadie está exento de cumplimientos de leyes, reglamentos y normas por desconocimiento de las mismas.

La normatividad Oficial Mexicana vigente del Sector Ambiental se clasifica en las siguientes materias: Agua, Contaminación por ruido, Emisiones de fuentes fijas, Emisiones de fuentes móviles, Impacto ambiental, Lodos y biosólidos, Medición de concentraciones, Metodologías, Protección de flora y fauna, Residuos y suelos. En la tabla 1 se muestran las principales. Legalmente no existe una vinculación directa del cierre de un Proyecto minero con la situación social posterior al evento. Es reconocida la generación de empleos, participación económica y desarrollo social en las comunidades huésped de los proyectos mineros, sin embargo, a la par de la disminución de recursos naturales, las poblaciones se tornan dependientes del flujo de capital generado por tal actividad. Los recursos minerales son finitos y al cierre de minas las comunidades se tornan vulnerables e impactadas en lo social, económico y ecológico.

Planteamiento del problema

La industria minera en el estado de Sonora genera aproximadamente 14,000 empleos, con una participación cercana al 17 % del Producto Interno Bruto, es la actividad principal en 22 de los 72 municipios. Es el mayor productor de metal Oro y Cobre de México con 34% (3.8 millones de onzas) y 81% (751,000 toneladas) respectivamente en el año 2018. Existen más de 5,000 concesiones mineras en un área de más de 43.000 km², poco más del 23% de la superficie mostrando su diversidad geológica con yacimientos minerales de oro, cobre, grafito, wollastonita, molibdeno, carbón antracita (economía sonora.2019). Se han establecido Corporativos nacionales y extranjeros relevantes como Grupo México, Grupo Peñoles, Grupo FRISCO, Arcelor-Mittal, Minas de Oro Nacional, Molymex, Argonaut

Gold. Las principales unidades mineras económicas generadoras de empleos son Mina La Caridad, Buenavista del Cobre, La Herradura, Noche Buena, Mulatos, La India, Santa Elena. A excepción de Mina La Caridad y BuenaVista del Cobre que cuentan con grandes reservas minerales el resto de las instaladas en el estado agotarán sus recursos en plazos no mayores a quince años de manera que las comunidades vecinas se verán afectadas en sus economías domésticas. Cabe señalar que la mayoría de las Unidades mineras se encuentran en lugares no favorables a la creación de negocios de manera que la expectativa no se presenta optimista para las comunidades que dependan de tales proyectos.

El ciclo de vida de un Proyecto minero depende sobre todo de las reservas de mineral con valor económico en relación con el costo para extraerse y de la cotización en el mercado internacional del elemento metálico. Lo anterior sin considerar los imponderables financieros, legales y sociales asociados a la actividad extractiva.

La imagen 1 muestra el ciclo de un Proyecto minero, sus etapas principales antes de la apertura y al cierre. Muestra el flujo del recurso económico con saldos negativos derivados de la inversión de alto riesgo y de flujos positivos logrados a partir de la extracción y beneficio del mineral. Es de suponer la rentabilidad del Proyecto minero que permita cubrir los costos de capital, de trabajo y participación accionaria. Durante la fase productiva, las empresas mineras generan movimiento económico en su entorno, beneficiando directa o indirectamente las poblaciones vecinas, más aún realizan actividades de vinculación social con la comunidad huésped. Estas actividades son denominadas de Responsabilidad Social (RSE) y son emblemáticas para las empresas sobre todo para los Corporativos internacionales. El marco de actuación de la Responsabilidad Social es muy variado dependiendo de las solicitudes comunitarias y posibilidades de la empresa minera, desde construcción o mejoramiento de infraestructura social, apoyo a escuelas, hospitales, talleres de autoempleo, hasta conservación de flora y fauna en riesgo de extinción. Explícitamente, las actividades de Responsabilidad Social tienen la finalidad de favorecer a los habitantes aprovechando la dinámica de recursos económicos generados en el entorno, pero implícitamente es un medio de preparación del acontecimiento que tarde que temprano tendrá que enfrentar la comunidad: el cierre definitivo de la mina.

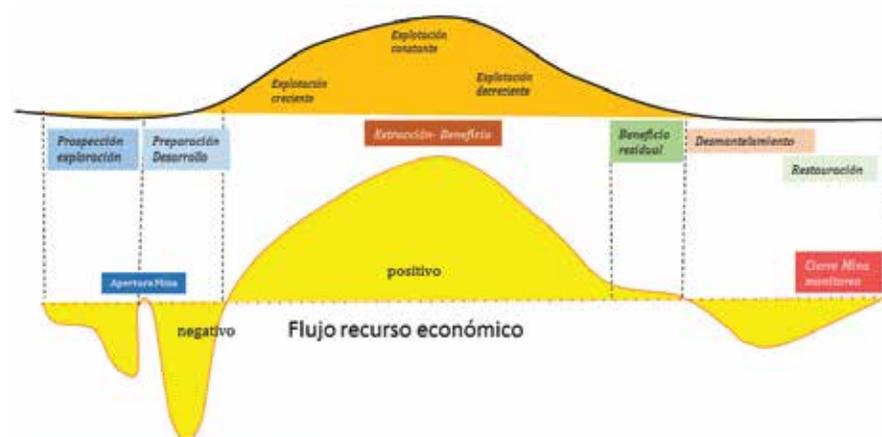


Imagen 1. Ciclo Proyecto minero

En este punto final del cierre de mina y clausura definitiva del Proyecto minero se inicia la controversia del término Sustentabilidad. Si bien es cierto, el cumplimiento de la Normatividad obliga a la empresa minera a la preservación y restauración del ecosistema en general (agua, suelo, flora, fauna, ambiente) fijando los límites de lo “sustentable”, la parte social que corresponde al desarrollo personal y comunitario sufre un proceso traumático que obliga al individuo a reiniciar un nuevo estilo de sobrevivencia; retorno a la actividad original marginal (de campo, pesca, artesanal), migración a zona urbana

armado de nuevas habilidades o bien reacomodo en otros proyectos mineros si cuentan con la experiencia previa. La minería histórica del país y del estado de Sonora dan testimonio del destierro de comunidades mineras. ¿tendrá que ser lo anterior la síntesis de la “sustentabilidad social”, como epílogo de la riqueza del patrimonio nacional?

Propuesta de solución

En este contexto, el Cuerpo Académico “Desarrollo Minero Sustentable” de la Universidad Tecnológica de Hermosillo, realizó un ejercicio de vincu-

cluir las operaciones. Se considera que la empresa debiera de preparar a la población y participar con recursos financieros, logísticos y gestión para la transición de Proyecto Minero a Proyecto Productivo Sustentable (de Valor compartido). También es deseable que la población misma dinamice iniciativas y organización social acorde a la vocación personal y de posibilidades del entorno regional. Otro factor importante sería la participación de sectores de Iniciativa Privada y Entidades de Gobierno.

La imagen 2 muestra la transición o cambio de uso de suelo del Proyecto Minero a Proyecto Productivo. Define los flujos económicos de ambos proyectos. Es de notar el carácter finito del Proyecto Minero en comparación de las posibilidades de consolidación y proyección “infinitas” del Proyecto Productivo. Se apuesta a la Gestión de Negocios y Organización Social para el crecimiento y desarrollo de la comunidad de manera transgeneracional.

Para implementar la metodología se ha suscrito convenio con Empresa Minera vecina a una comunidad de importante tradición minera desde el siglo XIX. Se omiten nombres y detalles por acuerdo confidencial.

Si bien, la mina en cuestión no está en proceso de cierre, si existe especulación al respecto. Se integró equipo de trabajo con la participación de profesores del Cuerpo Académico con apoyo de estudiantes de Ingeniería en Minería y Gestión de Proyectos y con personal profesional operativo de

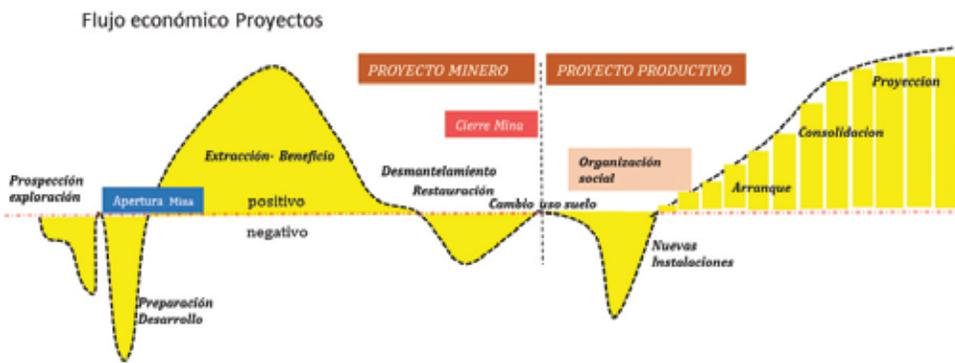


Imagen 2. Transición Proyecto minero a Productivo

lación entre Empresa Minera y las comunidades vecinas con el objetivo de proponer soluciones consensadas a la problemática del cierre de la mina partiendo del concepto Creación de Valor compartido y el principio de Sustentabilidad. La propuesta del Cuerpo Académico parte que desde la vida productiva del proyecto minero deben generarse las condiciones adecuadas para un Cierre de minas que cumpliendo la normatividad vigente prepare un cambio de uso de suelo del espacio físico para el establecimiento de infraestructura adecuada a la implementación de actividades productivas con la participación de la comunidad que será afectada al con-



Imagen 3. Factores de estudio

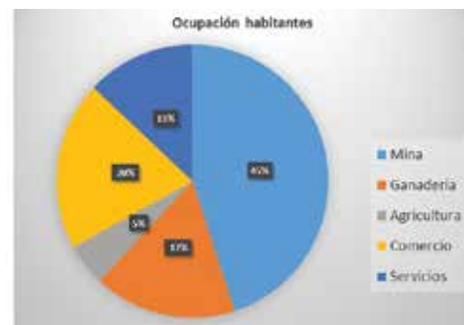


Gráfico 1. Ocupación habitantes



Gráfico 2. Ingreso económico familiar

A PROFUNDIDAD



Gráfico 3. Actividades de RSE

la Mina. La metodología del ejercicio comprendió estudios tanto al interior de la infraestructura minera como al exterior en las poblaciones vecinas a la Empresa. La imagen 3 muestra los seis factores de estudio que fueron realizados por los estudiantes colaboradores asesorados por profesores y personal asignado por la empresa minera. Al interior de la mina los estudiantes de Ingeniería en Minería evaluaron los aspectos biofísico, normativo y geotécnico según el Plan Conceptual de Cierre de minas, posteriormente definido el Proyecto Productivo se complementó el factor arquitectónico. De manera paralela los estudiantes de Ingeniería

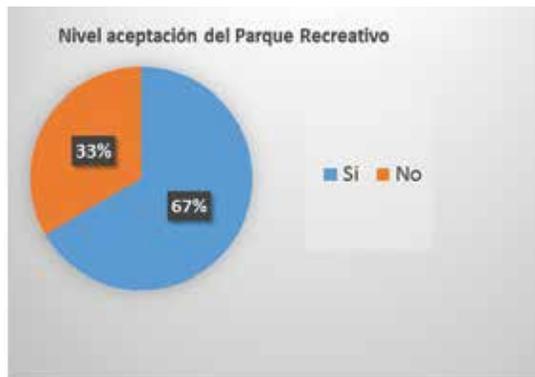


Gráfico 4. Aceptación Parque Recreativo

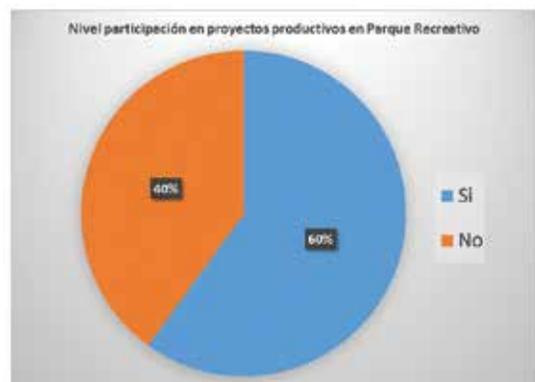


Gráfico 5. Participación proyectos productivos

AREA REQUERIDA	NECESIDAD A CUBRIR	INSTALACIONES
RECREATIVA	Ofrecer espacios de descanso, diversión, integración social e interacción con la naturaleza y convivencia familiar.	Sanitarios, zonas de descanso, estacionamientos, caseta de vigilancias, centro de emergencias, pista de bicicleta, cancha, juegos infantiles, cabañas, centro de reunión familiar.
PRESERVACION ECOLOGICA	Brindar espacios de aprendizaje sobre la flora y fauna de la región así como el cuidado al medio ambiente. Ofrecer espacios de interacción con la naturaleza y convivencia familiar. Fomento al cuidado del ecosistema regional.	Sanitarios, zonas de descanso, Vivero, Jardín Botánico, granja animales de corral.
CULTURAL	Brindar un espacio destinado al conocimiento minero. Ofrecer un espacio de aprendizaje enfocado a la astronomía. Área de interacción social y cultural de la región. Sitio exposiciones minerales y herramientas mineras.	Sanitarios, sala audiovisual, salas de exposiciones, almacén, butacas, lobby, camerinos, Museo Regional Minero, Observatorio, Teatro al aire libre

Tabla 2. Requerimientos Parque Recreativo

AREA REQUERIDA	NECESIDAD A CUBRIR	INSTALACIONES
DEPORTIVA	Establecer la cultura deportiva sobre todo a los jóvenes de la región, como medio de integración, cuidado de la salud física y emocional. Prevención a las drogas.	Canchas de fútbol, Paintball, voleibol, caja de bateo, andadores de ciclismo.
COMERCIAL	Sitio venta y consumo de artículos y productos representativos de la región, alimentos, dulces, elaborados por los pobladores vecinos a la Mina.	Casetas, establecimientos, islas de ventas, área de descanso, espacio de consumo, de suvenires.
SOPORTE	Espacio de trabajo para personal administrativo, intendencia y mantenimiento de las instalaciones del Parque.	Baños, comedores, caseta de cobro. Oficina administrativa, casetas de vigilancia y emergencia. Almacén general. Áreas de estacionamiento.

Tabla 3. Requerimientos Parque Recreativo

AREA	INSTALACIONES	UBICACIÓN MINA	SUPERFICIE (mc)
RECREATIVA	Área infantil de juegos	Área de trituración	1,068
	Lago Artificial	Pileta de lixiviación	2,500
	Área de camping	Tepetatera Sur	41,760
PRESERVACIÓN ECOLOGICA	Viveros y jardín botánico	Laboratorios	1,300
COMERCIAL	Granja	Laboratorios	600
CULTURAL	Establecimientos	Áreas de trituración	790
	Museo de Minerales	Área Administrativa	1,020
	Observatorio	Patío de lixiviación norte	8,640
DEPORTIVA	Teatro al aire libre	Área de mantenimiento	3,840
	Canchas deportivas	Área adyacente a tajo	3,580
SOPORTE	Oficinas, Taller mantenimiento, Servicios emergencia, Protección civil.	Área adyacente a tajo	1,000

Tabla 4. Ubicación instalaciones espacio físico mina

en Gestión de Proyectos realizaron investigación de campo en dos comunidades cercanas a la mina que se consideran vinculadas al proyecto minero, enfocadas a un Modelo de Negocio con fundamento en un estudio socio-económico de la población objetivo.



Imagen 4. Instalaciones del Parque Recreativo sobre infraestructura minera

El estudio socio-económico en dos comunidades reflejó entre otras cosas lo siguiente:

- Alta dependencia ocupacional de los habitantes de la actividad minera tanto directamente como en beneficios colaterales. Desplazamiento de ocupaciones rurales tradicionales de la región (Gráfico 1).
- Aceptables ingresos económicos por familia por arriba de la media estatal (Gráfico 2).
- Reconocimiento de las actividades de Responsabilidad Social de la empresa Minera en beneficio de la comunidad. Destacan talleres productivos de autoempleo (Gráfico 3).

Con la información general obtenida de los factores de estudio, el equipo de trabajo determinó las siguientes premisas:

1. Debido a la ubicación de la mina cercana a la ciudad capital del Estado de Sonora y entronque con vías de comunicación a las poblaciones de la sierra baja y alta, donde también se localizan minas hacen factible la implementación de un Parque Recreativo con temática en la trayectoria histórica minera regional.
2. La comunidad vinculada con la mina es en sí misma un lugar de paso y descanso con pequeñas fondas donde se ofrecen productos elaborados por sus habitantes. De manera que las encuestas mostraron preferencia a la continuidad de sus pequeños comercios proyectados con visión de negocios establecidos.

3. No existe en la ciudad Hermosillo, capital del estado, un lugar atractivo turístico nacional e internacional que ofrezca áreas recreativas, deportivas, culturales y comerciales en un mismo espacio físico.
4. Las condiciones geomorfológicas, topográficas, geológicas e infraestructura favorecen implementar un cierre de minas acorde a la normatividad mexicana procurando la transición del uso de suelo de proyecto minero a Parque Recreativo con la salvedad de zonas de alto riesgo reconocidas y protegidas adecuadamente.

Con las premisas anteriores se formuló la propuesta del Parque Recreativo:

El Parque Recreativo se conceptualiza como destino de turismo regional con instalaciones recreativas, culturales, deportivas y comerciales. Que fortalezca el patrimonio cultural de las comunidades vecinas a través del legado histórico de su actividad minera. Sitio de conservación de la identidad social y del ecosistema regional, que permita brindar crecimiento y desarrollo a las futuras generaciones con la implementación de proyectos productivos de participación social.

Se realizó encuesta de aceptación y participación de las comunidades, evitando en lo posible la especulación del cierre de la mina al menos en el corto plazo. Los resultados en los gráficos 4 y 5.

Partiendo del concepto definido y del estudio Factor de Negocios elaborado por los estudiantes de ingeniería en Gestión de Proyectos, se definieron las áreas requeridas, necesidades que cubrirán y las instalaciones que deberán proyectarse. Las tablas 2 y 3 muestran requerimientos del Parque.

Posteriormente, los estudiantes de ingeniería en Minería con base en la normatividad relativa al Cierre de Minas que incluyó estudios de biofísica, geotecnia y protección civil al interior de las instalaciones mineras, identificaron y evaluaron los espacios adecuados de la Mina para la transición de uso de suelo a las áreas proyectadas del Parque Recreativo (tabla 4).

La imagen 4 muestra las instalaciones proyectadas sobre la superficie de la infraestructura minera en producción. Los estudiantes elaboraron con tecnología CAD los diseños arquitectónicos de las instalaciones los cuales fueron presentados a la Empresa Minera con perspectiva futura inversión. No es intención del presente artículo mostrar los productos de ingeniería obtenidos del ejercicio, como ejemplo se agregan las imágenes 5 y 6.

Conclusiones

El ejercicio metodológico se desarrolló durante un año, el objetivo de vinculación se cumplió satisfactoriamente, generando conocimiento en áreas sociales, técnicas y negocios, con posibilidades futuras de aplicación. Para la temática del presente artículo los aprendizajes significativos fueron los siguientes:

- La vinculación entre Empresa minera y Comunidades de posible impacto al cierre de la mina es factible en un marco colaborativo en generación de alternativas sustentables.
- Es viable conceptualizar la transición de un Proyecto Minero a



Imagen 5. Museo de minerales

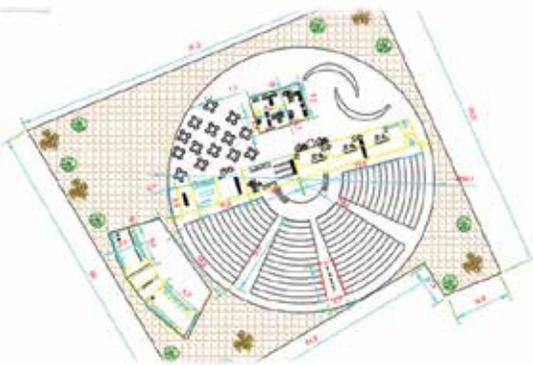


Imagen 6. Teatro al aire libre

Proyecto Productivo en el espacio físico al cierre de mina, en función de la vocación del entorno social.

- La creación de Valor Compartido por la Empresa Minera le proporciona legitimidad de RSE con la Sustentabilidad Social y Económica de la comunidad huésped.
- La metodología del ejercicio es participativa e incluyente. Considera todos los factores de impacto desde el Cierre de mina hasta la propuesta del Plan de negocios del Proyecto Productivo.

- El ejercicio muestra la posibilidad de conciliación de intereses empresariales, sociales comunitarios y de Gobierno bajo conceptos de Valor compartido y Sustentable.
- El ejercicio metodológico muestra el alcance de los Institutos de Educación Superior en la misión de vincular los sectores productivos con las comunidades vecinas en provecho del desarrollo regional.

Referencias

- Aznar Minguer Pilar. Educación para el desarrollo sostenible: reflexiones teóricas y propuestas para la acción. 2010.
- Brundtland, G.H. Reporte of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. 1987.
- Dahlsrud, Alexander. How Corporate Social Responsibility is Defined: an Analysis of 37 Definitions .2006.
- Daza Corredor, A., Vilorio Escobar, J. y Miranda Terraza, L. De la responsabilidad social empresarial (RSE) a la creación de valor compartido (CVC): una reflexión crítica sobre los dos conceptos. 2018
- Gian Carlo Delgado Ramos, Mireya Imaz Gispert y Ana Beristain Aguirre. La sustentabilidad en el siglo XXI. 2015.
- Gómez Gutiérrez Carlos. El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación.2017.
- Porter Michael E, Kramer Mark R. La creación de valor compartido. 2011.
- Porter y Kramer. La Creación del Valor Compartido.2011.
- http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/11_PF721_Valor_Compartido_e_Innovaci__n_Social.pdf
- <http://www.iarse.org/uploads/Shared%20Value%20in%20Spanish.pdf>
- <http://economiasonora.gob.mx/portal/>
- <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Cap3.pdf>
- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/csr.132>
- <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- <https://www.gob.mx/semarnat/archivo/documentos>

Full-mixing geochemical models of As Pontes mine pit lake, Spain (Part I)

Por: Yanmei Li^{1*}, Javier Samper², Luis Montenegro²

Abstract

Fast filling method is used to fill an open mine pit after its operation in North-west of Spain. The filling waters are from precipitation water, collected tailing water, surface water from Eume River and groundwater. Three geochemical models are built using CORE2D V4 to simulate the water quality of the filling lake. At beginning there were three small lakes: East lake, Intermediate lake, and the West lake. The models are calibrated by profile data. As to the model results, there's not precipitation of MnO₂(s) in the chemical reaction process in this case. The calibrated models were used to simulate the continuing filling lake, and future full mixing of the entire lake, which is the basic for the appropriate management of the As Pontes mine pit lake.

Key words: Fast filling, Open mine pit lake, geochemical model, full mixing

Introduction

Fast filling of an open mine pit is a very practical method to fill an open mine pit after its operation with less time and better water quality and form a mine lake finally. Acid mine drainage (AMD) is an important world-wide environmental problem. The modelling and prediction are always difficult tasks. The As Pontes open pit mine in A Coruña was one of the largest coal mines in Spain. Mine and dewatering activities in As Pontes ended in December 2007. The coal mine dumps located outside the pit have a surface area of 11.4 km². An artificial lake has been formed in the former open pit with runoff waters coming from the outside dumps, the drainage basin of the mine and with pristine waters diverted from the nearby Eume river. As Pontes dumps contain a wide variety of mine soils of various weathering stages and physical and chemical properties. Pyrite caused soil and water acidification during the construction of the dumps. Acidity promoted also the dissolution of large amounts of aluminum and iron. The runoff waters of the outside dumps are collected into the North and the South perimeter channels. Dump runoff waters were treated in the liquid-effluent treatment plant during mine operation. Since mine closure in December 2007, they are diverted to the open pit lake. Their water quality has improved over the

last 20 years due to the remedial actions taken by ENDESA to achieve acceptable environmental conditions. The appropriate management of As Pontes dump waters and the need to predict the future time evolution of the water quality of the dumps waters require the use of hydrological and hydrochemical models (Samper et al., 2009).

Uhlmann et al. (2004) reported geochemical models to study acid mine water. They presented experimental and numerical models for a titration experiment performed on a water sample of Plessa acid mine Lake 111, Lusatia, Germany.

These models assume full mixing. The effect of lake stratification was analyzed by Samper et al. (2009) and Moreira (2010) who reported a coupled hydrodynamic and geochemical model of As Pontes lake. The models presented here were useful to develop the more sophisticated stratified models. After the mine was closed, it was filled with water from the Eume river, the mine drainage, the dumps drainage, and the drainage of some natural areas (Peleteiro, Toxo Verde) (Figure 1).

During the filling of the As Pontes mine, three independent small lakes were formed which are denoted here as East, West and Intermediate lakes (Figure 2). These three lakes merged into a single lake when the water level reached the elevation 261.5 m. The location of the lake sampling points is shown in Figure 2.



Figure 1. Drainage areas to the As Pontes mine pit.

¹ Departamento de Ingeniería en Minas, Metalurgia y Geología, Universidad de Guanajuato, 36000, Guanajuato, Gto., Mexico

² ETS ICCP Universidad de A Coruña. Campus de Elviña, ES-15192, A Coruña, Spain.

* Corresponding author: Yanmei Li, yanmeili@ugto.mx

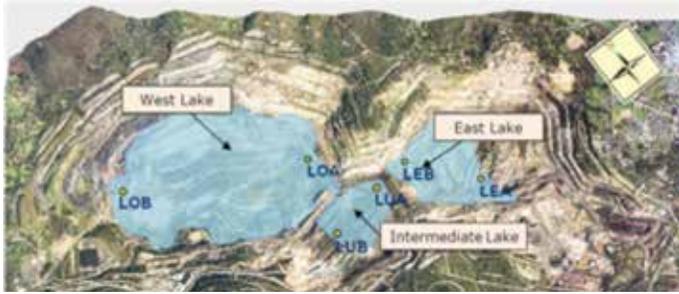


Figure 2. Location of the temporal three small lakes and the sampling points in As Pontes mine pit.

Numerical model

Geochemical system

The geochemical model accounts for the following chemical processes: aqueous complexation, acid-base, redox, mineral dissolution/precipitation, gas solution/ex-solution and surface complexation. The sorption of solute at the solid surfaces is described as chemical reactions between the aqueous species and specific surface sites (surface complexation). These surface reactions include proton exchange, cation binding and anion binding via ligand exchange at surface hydroxyl sites (represented here as XOH). The chemical system is defined in terms of the following 17 primary species: H₂O, H⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, Fe²⁺, Mn²⁺, Al³⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻, SiO₂(aq), O₂(aq), XOH (strong), XXOH (weak) and XXXOH (very weak). The relevant aqueous complexes were identified from speciation runs performed with EQ3/6 (Wolery, 1979). Aqueous complexes, minerals, gases and surface complexes used in the CORE2D V4 simulation are listed in Table 1 and Table 2. Ferrihydrite, schwertmannite and basaluminite are used in the model. They are assumed at chemical equilibrium. Their initial amount in the East and Intermediate lakes is 0. Therefore, only its precipitation is allowed. Four strong and two weak surface complexes are considered to buffer pH: XOH₂⁺, XO⁻, XOMg⁺, XOCa⁺, XOH₂⁺w and XO⁻w. The initial partial pressure of O₂(g) is 10^{-0.7} atm.

Aqueous complexes	Log K (25 °C)
AlSO ₄ ⁺ ⇌ Al ³⁺ + SO ₄ ²⁻	-3.0100
AlOH ²⁺ + H ⁺ ⇌ Al ³⁺ + H ₂ O	5.0114
Al(SO ₄) ₂ ⁻ ⇌ Al ³⁺ + 2SO ₄ ²⁻	-4.9000
Al(OH) ₂ ⁺ + 2H ⁺ ⇌ Al ³⁺ + 2H ₂ O	10.0991
Al(OH) ₃ (aq) + 3H ⁺ ⇌ Al ³⁺ + 3H ₂ O	16.1577
Al ₁₃ O ₄ (OH) ₂₈ ⁷⁺ + 32H ⁺ ⇌ 13Al ³⁺ + 28H ₂ O	98.7300
Al(OH) ₄ ⁻ + 4H ⁺ ⇌ Al ³⁺ + 4H ₂ O	22.1477
CaCl ⁺ ⇌ Ca ²⁺ + Cl ⁻	0.6956
CaCO ₃ (aq) + H ⁺ ⇌ Ca ²⁺ + HCO ₃ ⁻	7.0017
CaHCO ₃ ⁺ ⇌ Ca ²⁺ + HCO ₃ ⁻	-1.0467
CaH ₂ SiO ₄ ⁺ + H ⁺ ⇌ Ca ²⁺ + 2H ₂ O + SiO ₂ (aq)	8.7916
CaOH ⁺ + H ⁺ ⇌ Ca ²⁺ + H ₂ O	12.8500
CaSO ₄ (aq) ⇌ Ca ²⁺ + SO ₄ ²⁻	-2.1111
CO ₂ (aq) + H ₂ O ⇌ H ⁺ + HCO ₃ ⁻	-6.3447
CO ₃ ²⁻ + H ⁺ ⇌ HCO ₃ ⁻	10.3288
Fe ³⁺ + 0.5H ₂ O ⇌ Fe ²⁺ + H ⁺ + 0.25O ₂ (aq)	-8.4900
FeCl ⁺ ⇌ Fe ²⁺ + Cl ⁻	0.1605
FeCl ₂ (aq) ⇌ Fe ²⁺ + 2Cl ⁻	2.4541
FeCO ₃ ⁺ ⇌ Fe ²⁺ + CO ₃ ²⁻	-9.7200
FeHCO ₃ ⁺ ⇌ Fe ²⁺ + HCO ₃ ⁻	-2.0500
FeCO _{3(aq)} ⇌ Fe ²⁺ + CO ₃ ²⁻	-4.7300
Fe(OH) ₂ ⁺ + 2H ⁺ ⇌ Fe ³⁺ + 2H ₂ O	5.6700
Fe(OH) ₃ (aq) + 3H ⁺ ⇌ Fe ³⁺ + 3H ₂ O	12.1728
Fe(OH) ₄ ⁻ + 4H ⁺ ⇌ Fe ³⁺ + 4H ₂ O	21.6000
Fe(OH) ₂ ⁺ + 2H ⁺ ⇌ Fe ³⁺ + 2H ₂ O	5.6700

FeSO ₄ (aq) ⇌ Fe ²⁺ + SO ₄ ²⁻	-2.2000
FeSO ₄ ⁺ ⇌ Fe ²⁺ + SO ₄ ²⁻	-1.9276
Fe(SO ₄) ₂ ⁻ ⇌ Fe ³⁺ + 2SO ₄ ²⁻	-3.2137
H ₂ SiO ₃ ⁻ + H ⁺ ⇌ H ₂ O + SiO ₂ (aq)	9.9525
KCl(aq) ⇌ K ⁺ + Cl ⁻	1.4946
KHSO ₄ (aq) ⇌ H ⁺ + K ⁺ + SO ₄ ²⁻	-0.8136
KOH(aq) + H ⁺ ⇌ K ⁺ + H ₂ O	14.4600
KSO ₄ ⁻ ⇌ K ⁺ + SO ₄ ²⁻	-0.8796
HS ⁻ + 2O ₂ (aq) ⇌ H ⁺ + SO ₄ ²⁻	138.3169
HSO ₄ ⁻ ⇌ H ⁺ + SO ₄ ²⁻	-1.9791
MgCl ⁺ ⇌ Mg ²⁺ + Cl ⁻	0.1349
MgCO ₃ (aq) ⇌ Mg ²⁺ + CO ₃ ²⁻	-2.9789
MgHCO ₃ ⁺ ⇌ Mg ²⁺ + HCO ₃ ⁻	-1.0357
MgH ₂ SiO ₄ (aq) + 2H ⁺ ⇌ Mg ²⁺ + 2H ₂ O + SiO ₂ (aq)	17.4816
MgH ₂ SiO ₄ ⁺ + H ⁺ ⇌ Mg ²⁺ + 2H ₂ O + SiO ₂ (aq)	8.5416
MgSO ₄ (aq) ⇌ Mg ²⁺ + SO ₄ ²⁻	-2.4117
MnCl ⁺ ⇌ Mn ²⁺ + Cl ⁻	-0.3013
MnCO ₃ (aq) ⇌ Mn ²⁺ + CO ₃ ²⁻	-4.5200
MnHCO ₃ ⁺ ⇌ Mn ²⁺ + HCO ₃ ⁻	-0.8816
MnOH ⁺ + H ⁺ ⇌ Mn ²⁺ + H ₂ O	10.5900
MnSO ₄ (aq) ⇌ Mn ²⁺ + SO ₄ ²⁻	-2.3529
NaCl(aq) ⇌ Na ⁺ + Cl ⁻	0.7770
NaHCO ₃ (aq) ⇌ Na ⁺ + HCO ₃ ⁻	-0.1541
NaCO ₃ ⁻ ⇌ Na ⁺ + CO ₃ ²⁻	-0.5144
NaHSiO ₃ (aq) + H ⁺ ⇌ Na ⁺ + H ₂ O + SiO ₂ (aq)	8.3040
NaOH(aq) + H ⁺ ⇌ Na ⁺ + H ₂ O	14.1800
NaSO ₄ ⁻ ⇌ Na ⁺ + SO ₄ ²⁻	-0.8200
OH ⁻ + H ⁺ ⇌ H ₂ O	13.995

Table 1. Equilibrium constants for aqueous complexes.

Gases	Log K _g
O ₂ (g) ⇌ O ₂ (aq)	-2.8983
Minerals	Log K
Fe(OH) ₃ + 3H ⁺ ⇌ Fe ³⁺ + 3H ₂ O	4.20
Fe ₆ O ₄ (OH) ₁₂ (SO ₄) ₁₄ + 21.12H ⁺ ⇌ 6Fe ³⁺ + 1.44SO ₄ ²⁻ + 13.12H ₂ O	12.00
Al(OH) ₃ + 3H ⁺ ⇌ Al ³⁺ + 3H ₂ O	4.00
Surface complexes	Log K _{sc}
≡XOH ²⁺ ⇌ ≡XOH + H ⁺	-7.2900
≡XO + H ⁺ ⇌ ≡XOH	8.9300
≡XOCa + H ⁺ ⇌ ≡XOH + Ca ²⁺	5.1500
≡XOMg + H ⁺ ⇌ ≡XOH + Mg ²⁺	4.6000
≡XOH ²⁺ w ⇌ ≡XXOH + H ⁺	-4.5000
≡XOw + H ⁺ ⇌ ≡XXOH	7.9000

Table 2. Equilibrium constants for gases, minerals and protolysis constants for surface complexes.

Table 3 lists the parameters of surface complexation which include: (1) Specific adsorbent surface (surface of the solid phase per unit volume of solution) and (2) Total sorption sites per unit volume of solution.

Lake	Specific adsorbent surface (m ² /Kg)	Total sorption sites (mol/L)	
		Model A	Model B
East	60	6.82·10 ⁻³	7.00·10 ⁻⁴
Intermediate	60	6.82·10 ⁻³	7.00·10 ⁻⁴
West	60	6.82·10 ⁻³	7.00·10 ⁻⁴

Table 3. Surface complexation parameters.

Model A is the previous model reported by Samper et al. (2008). Model B corresponds to the updated titration model (Li et. al., 2015).

A two dimensional transient reactive transport model was performed with CORE2D V4 (Samper et al., 2003). Only a material zone was considered in the system with an extremely large hydraulic conductivity and a porosity of 0.99.

The simulation period goes from 31/01/2008 to 31/07/2009 for the East and Intermediate lakes and from 05/03/2008 to 31/07/2009 for the West lake.

Initial conditions

The initial conditions in the three lakes are listed in Table 4 and Table 5.

Lake	East	Intermediate	West
Initial date	31/01/2008	31/01/2008	05/03/2008
Area (Km ²)	6.793	1.540	4.695
Initial volume (hm ³)	1.037	0.169	0.843

Table 4. Initial water volumes in the three small lakes of As Pontes.

	East	Intermediate	West
Date	31/01/2008	31/01/2008	05/03/2008
Sample	LEB	LUA	LOA
pH	3.77	3.18	3.99
Cl ⁻	2.76·10 ⁻⁴	2.82·10 ⁻⁴	4.01·10 ⁻⁴
HCO ₃ ⁻	1.63·10 ⁻⁷	1.64·10 ⁻⁷	1.64·10 ⁻⁷
SO ₄ ²⁻	6.32·10 ⁻³	4.29·10 ⁻³	1.06·10 ⁻²
Na ⁺	8.62·10 ⁻⁴	6.01·10 ⁻⁴	1.95·10 ⁻³
Ca ²⁺	4.11·10 ⁻³	2.21·10 ⁻³	5.59·10 ⁻³
Mg ²⁺	1.84·10 ⁻³	1.03·10 ⁻³	3.27·10 ⁻³
K ⁺	1.19·10 ⁻⁴	1.20·10 ⁻⁴	2.01·10 ⁻⁴
Fe ²⁺	7.16·10 ⁻⁶	8.42·10 ⁻⁵	3.58·10 ⁻⁶
Al ³⁺	2.07·10 ⁻⁴	2.08·10 ⁻⁴	5.56·10 ⁻⁵
Mn ²⁺	7.11·10 ⁻⁵	6.50·10 ⁻⁵	8.30·10 ⁻⁵

Table 5. Initial chemical composition of the lake waters (in mol/L).

Boundary conditions

The drainage of the outside dumps was used to fill the lake. The dumps drainage was calculated with VISUAL BALAN. Their catchment area includes the dumps and some nature basins (26.89 km²) (Figure 1). The total volume is 58.06 hm³ from 31/01/2008 to 31/07/2009.

The chemical composition of the dumps drainage was simulated by Ma (2010) with a coupled hydrological and chemical model of the dumps.

The second inflow is mine drainage. There is no vegetation to capture rainfall. This inflow was calculated from rainfall data. The measured chemical composition of the mine drainage is listed in Table 6.

	East	Intermediate	West	Model A
pH	3.89	3.89	3.89	3.89
Cl ⁻	3.29·10 ⁻⁴	3.29·10 ⁻⁴	3.29·10 ⁻⁴	3.29·10 ⁻⁴
HCO ₃ ⁻	3.25·10 ⁻³	1.62·10 ⁻³	3.25·10 ⁻³	3.25·10 ⁻³
SO ₄ ²⁻	7.43·10 ⁻³	3.72·10 ⁻³	7.43·10 ⁻³	7.43·10 ⁻³
Na ⁺	1.23·10 ⁻³	1.23·10 ⁻⁴	1.23·10 ⁻³	1.23·10 ⁻³
Ca ²⁺	3.86·10 ⁻³	3.86·10 ⁻³	3.86·10 ⁻³	3.86·10 ⁻³
Mg ²⁺	2.57·10 ⁻³	2.57·10 ⁻³	2.57·10 ⁻³	2.57·10 ⁻³
K ⁺	9.72·10 ⁻⁵	9.72·10 ⁻⁵	9.72·10 ⁻⁵	9.72·10 ⁻⁵
Fe ²⁺	1.80·10 ⁻³	8.00·10 ⁻⁴	1.80·10 ⁻³	2.74·10 ⁻⁴
Al ³⁺	1.80·10 ⁻³	8.00·10 ⁻⁴	1.80·10 ⁻³	2.00·10 ⁻⁴
Mn ²⁺	4.05·10 ⁻⁵	4.05·10 ⁻⁵	4.05·10 ⁻⁵	4.05·10 ⁻⁵

Table 6. Chemical composition of mine drainage (mol/L).

The chemical composition of Eume river water is listed in Table 7.

Eume river and rain	
pH	6.03
O ₂ (aq)	4.75·10 ⁻¹²
Cl ⁻	1.86·10 ⁻⁴
HCO ₃ ⁻	3.00·10 ⁻⁵
SO ₄ ²⁻	3.97·10 ⁻⁵
Na ⁺	1.83·10 ⁻⁴

Ca ²⁺	4.49·10 ⁻⁵
Mg ²⁺	3.70·10 ⁻⁵
K ⁺	1.79·10 ⁻⁵
Fe ²⁺	7.16·10 ⁻⁷
Al ³⁺	2.22·10 ⁻⁶
Mn ²⁺	1.82·10 ⁻⁷
SiO ₂ (aq)	2.45·10 ⁻⁵

Table 7. Chemical composition of Eume river water (mol/L).

The lake evaporation was calculated using the estimated evapotranspiration of the dumps by Ma (2010) (Table 8).

	East lake	Intermediate lake	West lake	Total
Volume (hm ³ /y)	0.62	0.32	1.37	2.31

Table 8. Lake evaporation in the three lakes.

Overflow takes place when the lakes are full. The East lake overflows into the Intermediate lake. Then, the Intermediate lake overflows into the West lake.

The time series of overflows was calculated by Moreira (2010) with a stratified model. The chemical compositions of the outflows were calculated by running the geochemical model. The outflows of a lake were used as inflows for the downstream lake.

Lime was added into the East lake (Figure 3).

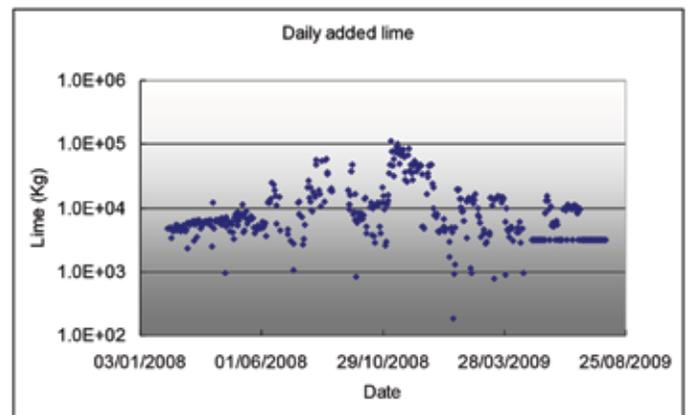


Figure 3. Mass of lime added to the East lake.

Alternative geochemical models

There are several candidate geochemical models for As Pontes lake water. Their main differences are listed in Table 9.

	Previous model	Titration model
Minerals	Fe (OH) ₃ (logK=4.9)	Fe(OH) ₃ (4.2), schwertmannite (16.0) and basaluminite (4.0)
Fe and Al concentrations in mine water	Data used in project work phase II	Calibrated data
Surface complexation species	XOH ₂ ⁺ , XO ⁺ , XOH ₂ ⁺ _w and XO ⁺ _w	XOH ₂ ⁺ , XO ⁺ , XOMg ⁺ , XOCa ⁺ , XOH ₂ ⁺ _w and XO ⁺ _w
Surface complexation density of surface sites (mol/L)	6.82·10 ⁻³	7.00·10 ⁻⁴

Table 9. Main differences of the standard geochemical model and the titration model.

Model calibration

East lake

The East lake has the following inflows: dumps drainage, Eume water, rainfall and mine water. Eume water and rainfall are lumped into a single inflow. The outflows include the outflow to the Intermediate lake and the evaporation. Speciation runs of measured data were performed with EQ3 to check for calcite and gypsum precipitation. Calcite precipitates when $pH > 9.5$ and gypsum does not precipitate. However, in this model, calcite was not considered. Model results are compared to measured data (Figure 4-Figure 6). Model results include the results of the standard geochemical model of Samper et al. (2008) (Model A) and those of the titration model (Model B). Measured data include LEA (East lake surface water in point A), LEB (East lake surface water in point B) and the vertical profile data recorded in three sampling dates.

One can see that the model captures the trends of measured data for all species except for Fe and Mn (Figure 6). Another run was performed in which $MnO_2(s)$ was allowed to precipitate. One can see in Figure 7 that the precipitation of $MnO_2(s)$ results in a slightly lower pH. $MnO_2(s)$ precipitation leads to an extremely small concentration of dissolved Mn (Figure 7). Therefore, $MnO_2(s)$ precipitation was discarded

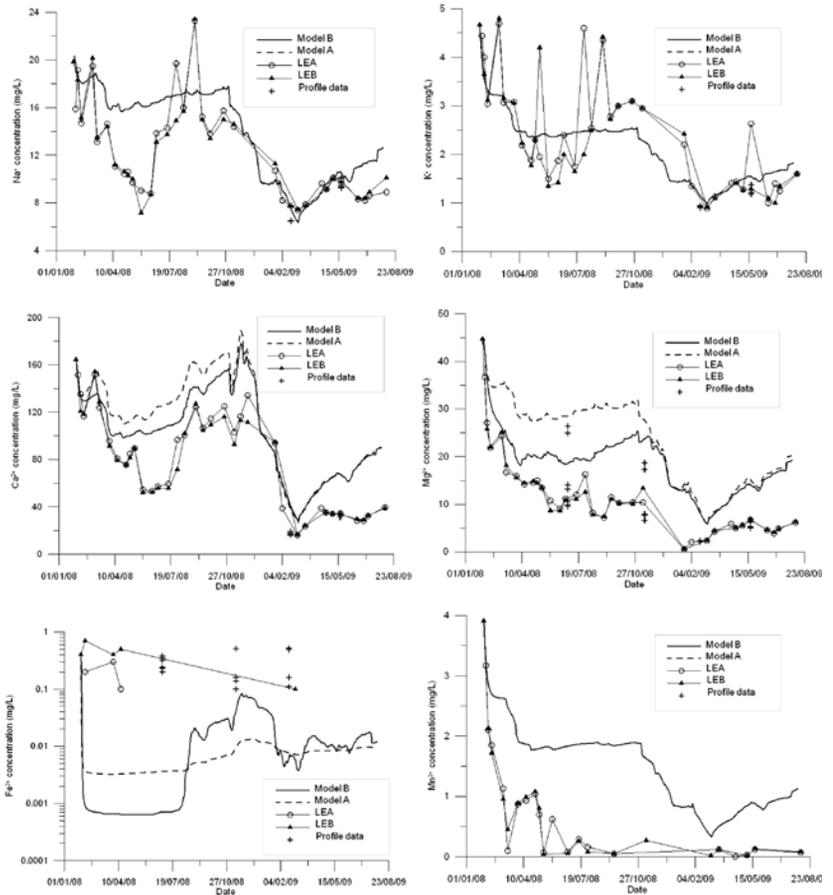
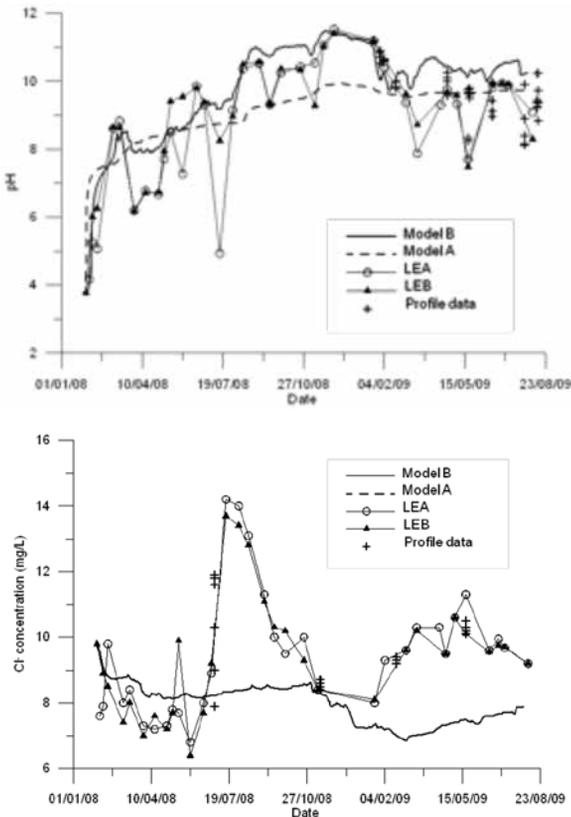


Figure 6. Measured (symbols and symbols with lines) and computed (lines) cation (sodium and potassium, calcium, magnesium, iron and manganese) with the previous and updated models (A and B) for the East lake.

Intermediate lake

The inflows of the intermediate lake include: the overflows of the East lake, rainfall and mine drainage. Its outflows include evaporation of the outflow to West lake.

Model results are compared to measured data in Figure 8 to Figure 10. Again, model results are presented for the standard model (Model A) and the titration model

Figure 4. Measured (symbols and symbols with lines) and computed pH (lines) with the previous and updated models (A and B) for the East lake.

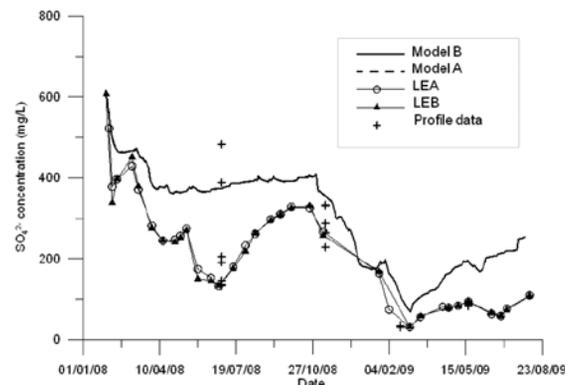


Figure 5. Measured (symbols and symbols with lines) and computed (lines) ion (chloride and sulphate) with the previous and updated models (A and B) for the East lake.

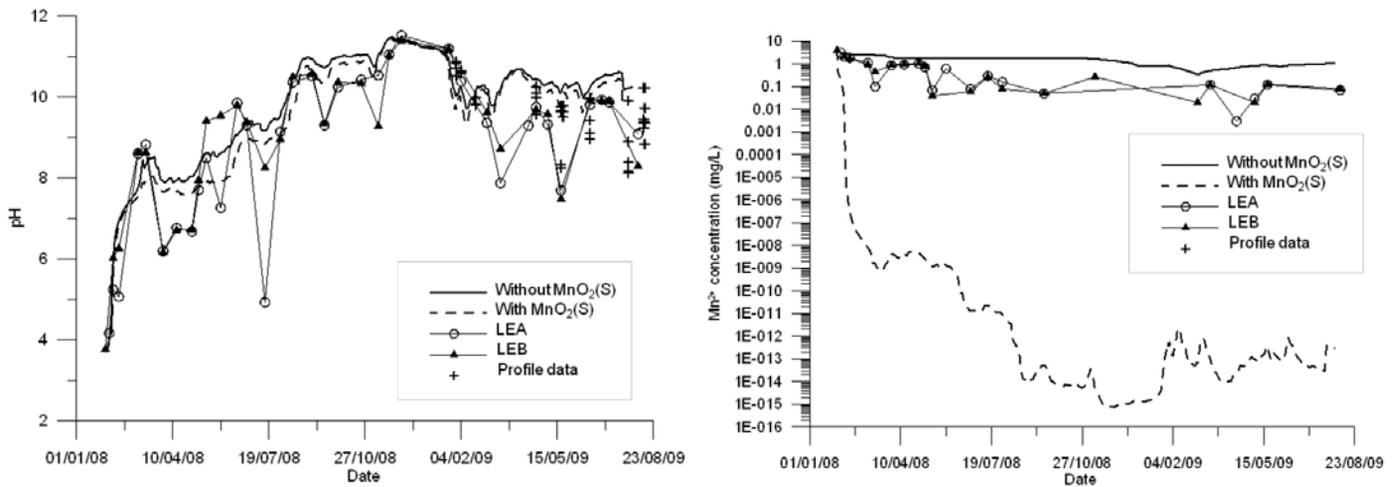


Figure 7. Measured (symbols and symbols with lines) and computed (lines) pH and manganese with model B with and without MnO₂(s) precipitation for the East lake.

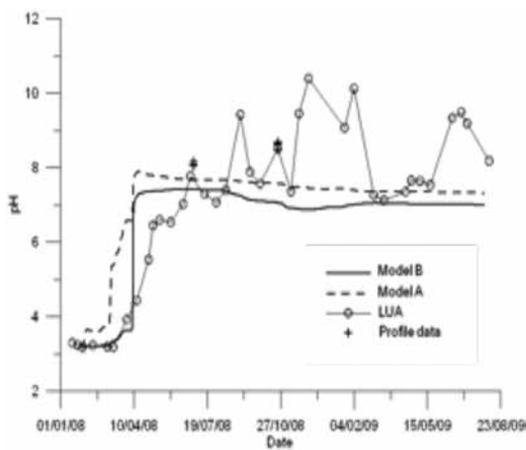


Figure 8. Measured (symbols and symbols with lines) and computed pH (lines) with the previous and updated models (A and B) for the Intermediate lake.

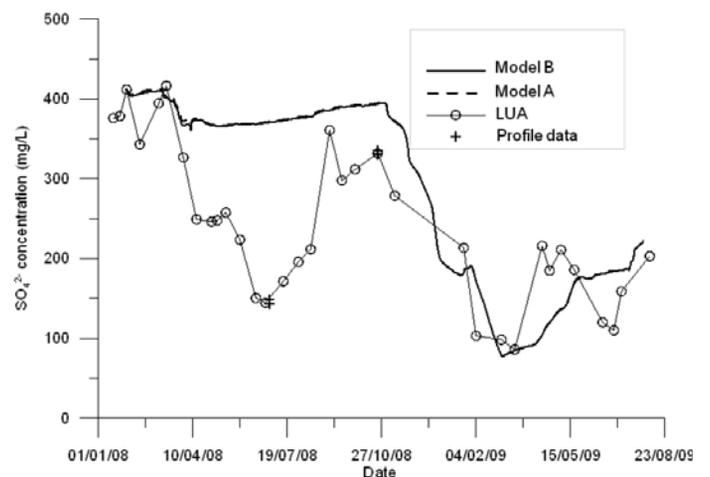
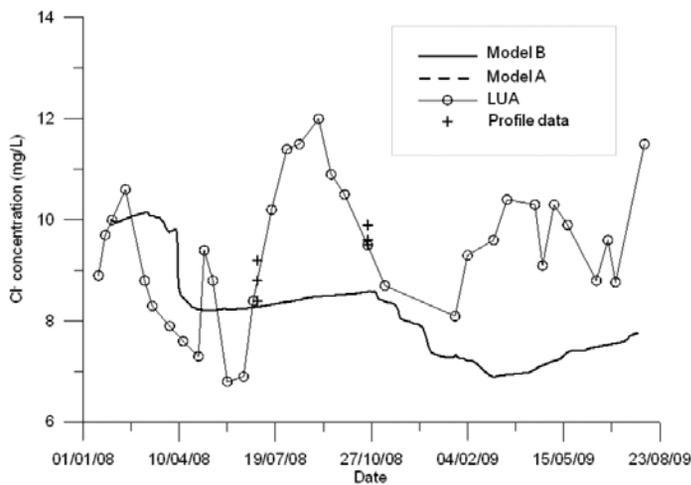


Figure 9. Measured (symbols and symbols with lines) and computed (lines) ion (chloride and sulphate) with the previous and updated models (A and B) for the Intermediate lake.

(Model B). Measured data are available for the LUA sampling point and two vertical profiles. The model captures the trends of most chemical species except for Fe.

West lake

The West lake receives the following inflows: the overflow from the Intermediate lake, rainfall and the mine drainage. The only discharge is the evaporation.

Model results are compared to measured data in Figure 11 to Figure 13. Model results are presented for the standard model (Model A) and the titration model (Model B). Measured data are available for LOA and LOB sampling points and two vertical profiles. One can see that the model B based on the titration model outperforms the standard model especially for pH and Fe.

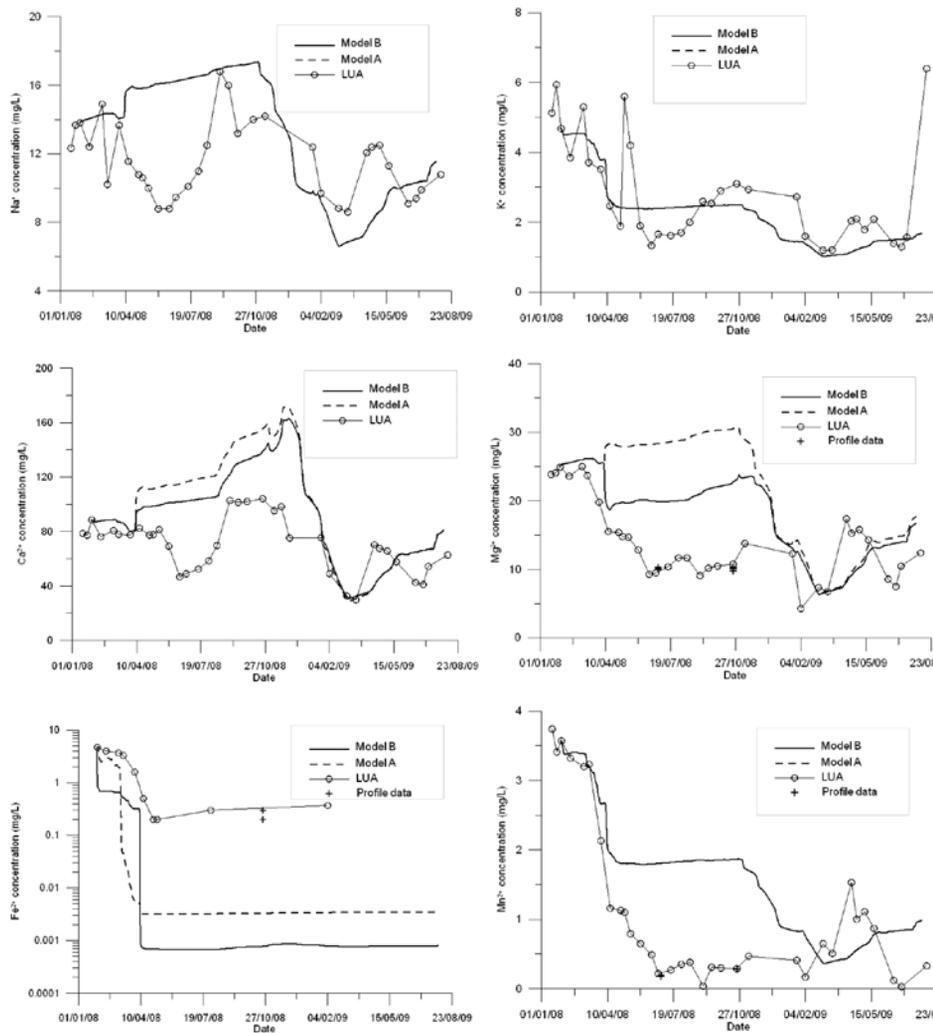


Figure 10. Measured (symbols with lines) and computed (lines) cation (sodium, potassium, calcium, magnesium, iron and manganese) with the previous and updated models (A and B) for the Intermediate lake.

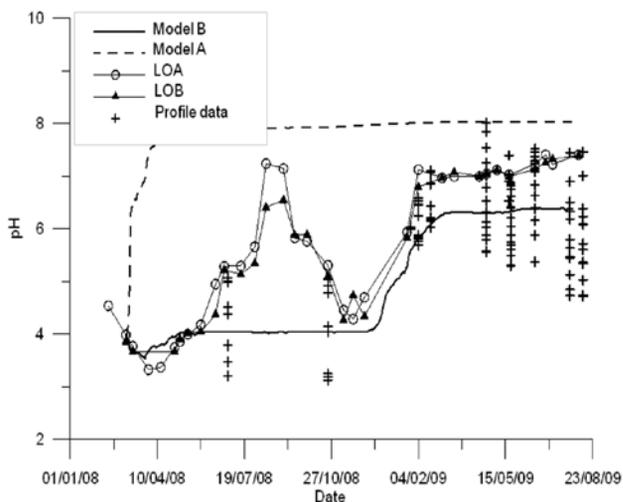


Figure 11. Measured (symbols and symbols with lines) and computed pH (lines) with the previous and updated models (A and B) for the West lake.

Conclusions

The titration model improves the fit of pH and Fe data compared to the standard geochemical model of Samper et al. (2008). The model captures the trend of measured data for most of the species.

The precipitation of MnO₂(s) results in a slightly lower pH, but the results for Mn clearly show that MnO₂(s) precipitation leads to an extremely small concentration of dissolved Mn. Therefore, MnO₂(s) precipitation must be discarded.

The concentrations of mine water drainage may decrease with time. The model of the East lake improves during the first half year and gets worse after 500 days and that of the West lake improves in the period of 300-500 days. The decrease of the concentrations may probably be less than 70%.

References

- Li, Y., Samper, J. and Montenegro L., 2015. Geochemical modeling of titration experiments of acid mine waters, *GEOMIMET*. 316:21-26.
- Ma, H., 2010. Multicomponent reactive transport models for acid mine drainage and radioactive waste disposal. Ph.D. Thesis, Universidade da Coruña, A Coruña, 295 pp.
- Moreira, S., 2010. Coupled hydrodynamic and geochemical models for open pit lakes: Application to the As Pontes pit lake. Ph.D. Thesis, Universidade da Coruña, A Coruña.
- Samper, J., Yang, C. and Montenegro, L., 2003. User's Manual of CORE2D: A Code for Groundwater Flow and Reactive Solute Transport. Universidade da Coruña, A Coruña, Spain.
- Samper, J., Moreira, S., Álvarez, D., Montenegro, L., Lu, C., Bonilla, M., López, C., Ma, H. and Li, Y., 2008. Modelo de flujo y calidad química del futuro lago de As Pontes. Fase 2: modelos de flujo y calidad de las aguas del lago, Informe final de la fase 2. 2 Tomos. Para ENDESA Generación, E. T. S. Ingenieros de Caminos. Universidad de A Coruña, A Coruña, España.
- Samper, J., Moreira, S., Montenegro, L., Ma, H. and Li, Y., 2009. Modelo hidrodinámico y de

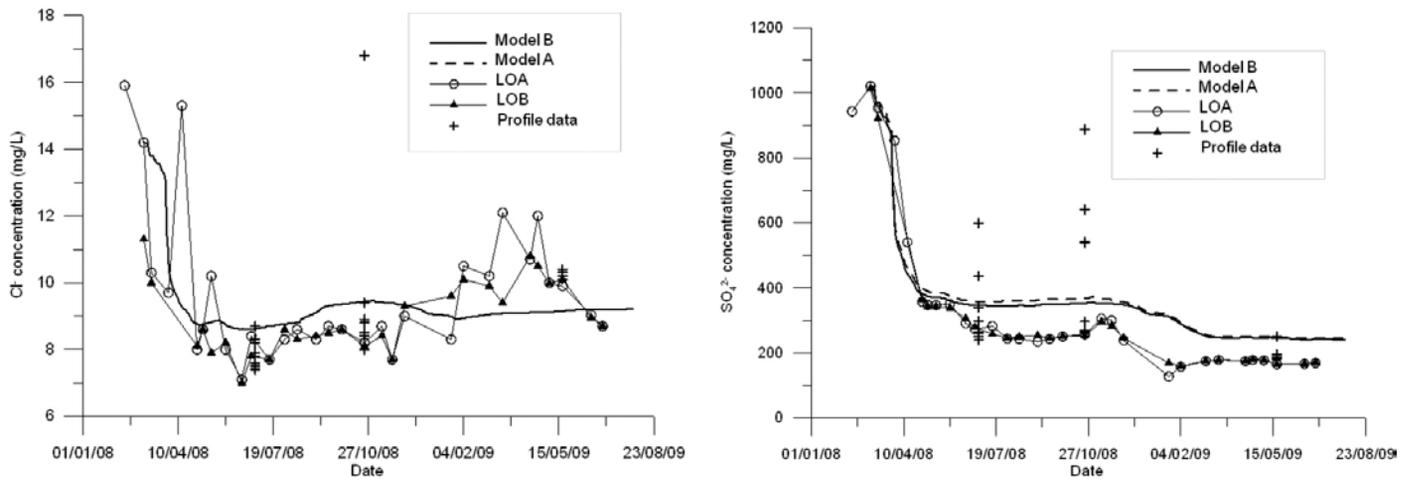
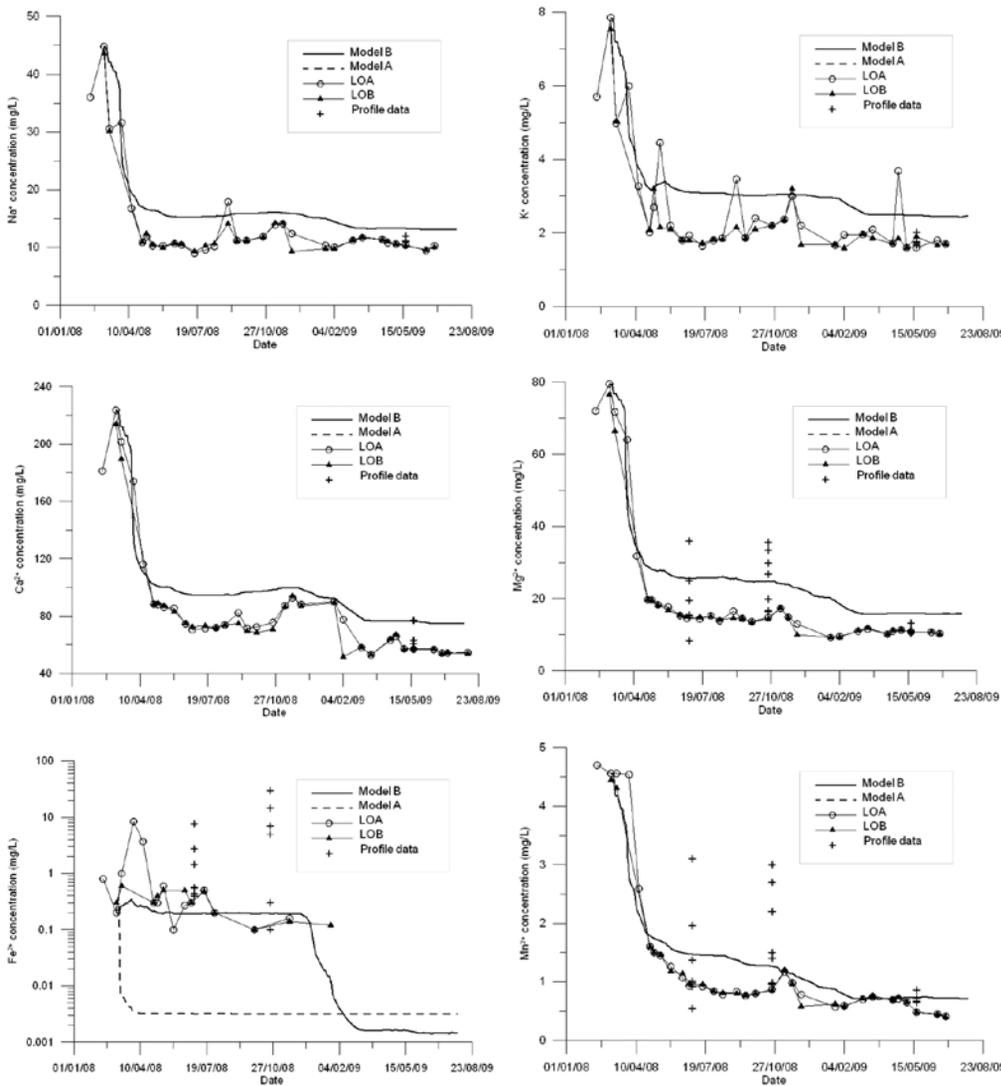


Figure 12. Measured (symbols and symbols with lines) and computed (lines) ion (chloride and sulphate) with the previous and updated models (A and B) for the West lake.



calidad química del Lago de As Pontes, Fase 3: mejora, contraste, revisión y actualización del modelo. Informe final del Proyecto MOD-AS PONTES, Universidade da Coruña, A Coruña, España.

- Uhlmann, W., Büttcher, H., Totsche, O. and Steinberg, C.E.W., 2004. Buffering of acidic mine lakes: The relevance of surface exchange and solid-bound sulphate. *Mine Water and the Environment*, 23(1): 20-27.
- Wolery, T.J., 1979. Calculation of chemical equilibrium between aqueous solution and minerals: The EQ3/6 software package. Technical Report UCRL-52658, Lawrence Livermore National Laboratory, CA, USA.

Figure 13. Measured (symbols and symbols with lines) and computed (lines) cation (sodium, potassium, calcium, magnesium, iron and manganese) with the previous and updated models (A and B) for the West lake.

Análisis geoestadístico en una veta angosta de metales preciosos (Distrito minero Guanajuato, México)

Por: Juan José Martínez Reyes**, Federico Vogel González*, Benito Ricardo Marín Herrera*, Víctor Manuel Quezada Aguilera*, Elía Mónica Morales Zarate*, María José Martínez Zavala*

Resumen

Se realizó un análisis geoestadístico en una veta angosta, con altos contenidos en metales preciosos (Au,Ag). La Veta San Juan de Dios pertenece al Distrito Minero de Guanajuato, al grupo de Vetas de La Sierra en el mineral de El Cubo. La estructura tiene un rumbo general NE 70° SW y con echado variable al Norte. Se encuentra encajonada en rocas volcánicas del terciario, de composición ácida a intermedia. La exploración ha definido un bloque de 300 mts., de longitud por 120 mts de altura, repartidos en tres frentes, una rampa y cinco contrapozos.

En el análisis estadístico se determina que las leyes presentan un rango de variación alto, desde cero hasta muy altos en el oro. Manifiesta fuerte heterogeneidad en la concentración mineralógica en diferentes zonas de la misma estructura. Los estudios en los histogramas confirman la gran variabilidad del yacimiento, con asimetría y un sesgo positivo. La distribución tiende a ser logarítmica. Los coeficientes de variación sobrepasan el 100 %, confirmando la heterogeneidad del yacimiento.

Los semivariogramas presentan el efecto "pepita", proveniente ya sea, por el muestreo, por el laboratorio de ensaye o en su defecto, la variabilidad intrínseca del yacimiento.

El estudio geoestadístico nos expresa que la estructura es por mucho, más rica en plata, determina mayores contenidos en oro, y, además, se incrementa el volumen comparado con el convencional. Se concluye, de ser afirmativo, un área de oportunidad, con la finalidad de incrementar los ingresos de capital y se intensifica el valor del yacimiento.

Palabras clave: geoestadística, veta, metales preciosos, efecto pepita

Introducción

El Distrito Minero de Guanajuato se ha destacado desde la colonia por ser uno de los centros Auro-argentíferos más importantes del país. La producción de plata y oro se extrae de la explotación de un sistema preferencial de vetas; agrupadas en tres zonas; el de la Veta Madre, el de la Luz y el de la Sierra.

En el grupo de vetas de La Sierra, la estructura más importante es la veta Villalpando; casi todos los trabajos de explotación y exploración se han concentrado en esta estructura. En este grupo de vetas, hay estructuras que se diferencian de la veta Villalpando y de los demás grupos de vetas del distrito por sus altos contenidos en oro (la relación Ag/Au, llega hasta de 10:1).

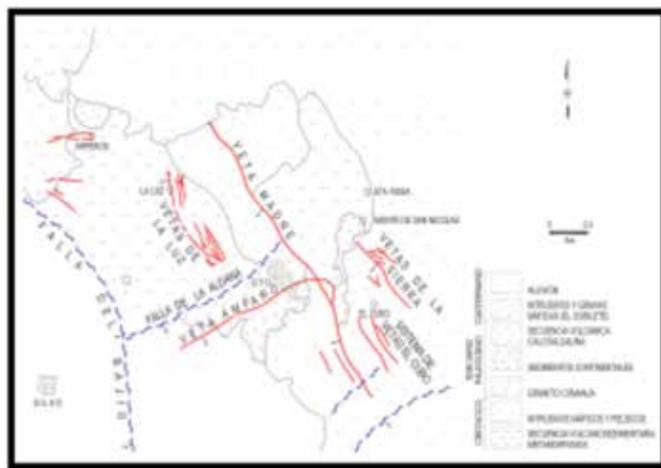


Fig. 1. Geología General del Distrito Minero de Guanajuato

En el área de El Cubo, se tienen conocidas otras estructuras de las que apenas si se tiene información. Algunas de las vetas presentan trabajos de exploración y explotación antiguos. El presente estudio se refiere a la Veta San Juan de Dios; se analizará primero con la estadística general, la finalidad es estimar la distribución de los valores y comprender las variaciones con respecto al valor medio. Las variables para analizar son la ley del oro y el de la plata. En esta etapa se determinará el grado dispersión de las variables, definir las medidas de forma que también son relevantes en las estimaciones, así como el coeficiente de variación.

Se diseñarán los histogramas, para comprender mejor la distribución y agrupación de las variables a estimar. Se efectuarán varias pruebas de la estadística general, con una base de datos generales seguida de una

* Depto. de Ing. en Minas, Met. y Geol., Universidad de Guanajuato, San Matías S/N, Guanajuato
**es.jaimemartinez@ugto.mx

base de datos depurada, esta última incluye las leyes de oro y de plata de la estructura, añadiéndose otros datos de los lugares en explotación, los respaldos de la veta se consideran como estériles.

Se efectuaron diferentes criterios, para ajustar valores atípicos. Las técnicas que se utilizaron para este fin son: la media más la desviación estándar; y la media más dos desviaciones estándar. Cada base de datos, incluida la puntual, se analizó con la estadística general con el propósito de comprender el impacto en la distribución de las muestras, con la aplicación de cada criterio.

Para determinar la cantidad y calidad de la Veta San Juan de Dios, se estimaron los recursos y las reservas, de la forma convencional. El cálculo se realizó con cada base de datos, iniciando con la puntual, después con el criterio de la media y las desviaciones estándar.

Finalmente, se realizó el análisis geoestadístico, así como la estimación de los recursos y el de las reservas. En el cálculo se aplicó el "kriging normal", el resultado se comparó con el método convencional, para discernir las ventajas y desventajas de cada método de estimación de reservas.

Por otro lado, la presencia de este tipo de estructuras, representan las partes superiores del yacimiento epitermal. Mismas que se caracterizan por poseer altos contenidos en metales preciosos, y de espesor angosto. Sus concentraciones o clavos son localizados, de poca extensión longitudinal y reducida amplitud vertical.

Metodología.

Para el estudio de la veta San Juan de Dios se tomaron 2,154 muestras, las que fueron analizadas por Au-Ag, por vía seca en el laboratorio de ensaye en Compañía Minera El Cubo. La toma de muestras se realizó de manera sistemática y mediante un muestreo de canal cada dos metros, perpendicular a la estructura, orientado a partir del alto de la misma.

En el análisis de la estadística general se utilizó la hoja electrónica de Excel. Para el caso del oro (tabla 1), arroja una media de 12.84 gr/ton; una desviación estándar de 65.80 el cual nos indica un grado alto de dispersión respecto a la media, lo que significa por otro lado que existe un grado alto de heterogeneidad en el depósito.

El coeficiente de variación indica 514 % de variación con respecto a la media, que confirma la variabilidad del yacimiento al considerar todo el muestreo en conjunto; por lo que se considerará un análisis de la misma base, pero depurada.

El coeficiente de asimetría de 12.7 nos representa una distribución fuertemente asimétrica, con una diferencia muy marcada entre la media y la moda. El sesgo es positivo, indicando que la media está influenciada por los valores altos.

El análisis del histograma (Fig. 2), el oro representa una distribución logarítmica, indicado por la mayor concentración de valores en el intervalo de 0 a 53 gr/ton, en este rango se concentran más del 93 % de los datos. Se observa también, la presencia de valores atípicos altos, separados por rangos que no presentan valor.

	Ancho	Oro.	Plata.
<i>San Juan de Dios. (2,154)</i>	<i>mts.</i>	<i>gr/ton.</i>	<i>gr/ton.</i>
Coefficiente de variación	0.45	5.14	3.93
Media	0.66	12.83	210.85
Error típico	0.006	1.42	17.89
Mediana	0.60	1.10	27.00
Moda	0.40	0.00	0.00
Desviación estándar	0.29	65.98	830.28
Varianza de la muestra	0.09	4353.40	689368.65
Curtosis	-0.58	203.99	157.84
Coefficiente de asimetría	0.33	12.77	10.80
Rango	1.45	1367.00	17261.00
Mínimo	0.05	0.00	0.00
Máximo	1.50	1367.00	17261.00
Suma	1424.87	27649.17	454175.00
Cuenta	2154.00	2154.00	2154.00
Nivel de confianza (95.0%)	0.013	2.78	35.08

Tabla 1. Estadística general de la Veta San Juan de Dios. Base de datos de 2,154 muestras.

De la base de 2154 datos de muestreo por oro y plata de la Veta San Juan de Dios, de cada línea de muestreo se seleccionó únicamente el indicado en la veta. Originando una nueva base de datos de 710 de la veta San Juan de Dios.

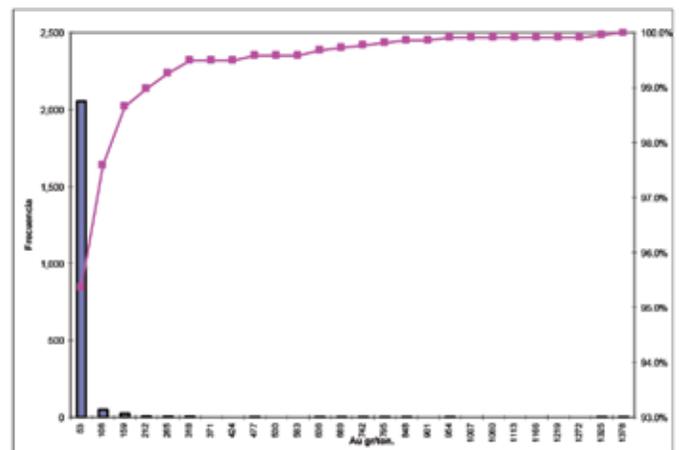


Fig. 2 Veta San Juan de Dios. Histograma del Au 2154 datos de muestreo.

En esta lista (tabla 2), se observa que el valor medio del oro se incrementa a 31.43 gr/ton, la desviación estándar es 121.28, lo que representa que los valores individuales entre si son mayores, por lo tanto, es menor el grado de representatividad de la media con respecto a la distribución total. Lo cual confirma la gran variabilidad del yacimiento, al incrementarse el valor medio, también se incrementa su variación estándar.

A PROFUNDIDAD

El coeficiente de variación designa un 385 % de variación con respecto a la media, por lo cual confirma la variabilidad del yacimiento. El coeficiente de asimetría de 9.58, indica una distribución fuertemente asimétrica, con una diferencia muy marcada entre la media y la moda.

	Ancho	Oro	Plata
<i>San Juan de Dios.</i>	<i>mts.</i>	<i>gr/ton.</i>	<i>gr/ton.</i>
Coefficiente de variación	0.69	3.85	2.21
Media	0.78	31.43	363.27
Error típico	0.02	4.55	30.21
Mediana	0.60	5.60	115.50
Moda	0.40	0.00	0.00
Desviación estándar	0.54	121.28	805.19
Varianza de la muestra	0.29	14709.78	648337.48
Curtosis	1.58	115.05	78.61
Coefficiente de asimetría	1.29	9.58	7.30
Rango	3.05	1909.00	11994.00
Mínimo	0.05	0.00	0.00
Máximo	3.10	1909.00	11994.00
Suma	558.27	22320.15	257927.60
Cuenta	710.00	710.00	710.00
Nivel de confianza (95.0%)	0.04	8.93	59.32

Tabla 2. Estadística general. Base de datos depurados (710).

Los coeficientes de correlación entre las diferentes variables de la base de datos depurada (tabla 3), indican la escasa correlación que existe entre los valores, incluso en algunos no existe relación alguna. Sin embargo, el cociente plata-oro, es el valor de los más fuertes con 0.49. La otra relación que se percibe es la del oro con la elevación, aunque el cociente de 0.24, es más bajo que el del ag/au. La plata con la elevación es otra de las relaciones más evidentes con 0.32.

Partiendo de la base de datos original de 710 valores de oro y plata, de la veta San Juan de Dios, se realizaron diferentes pruebas para ajustar los valores atípicos. De estas nuevas bases de datos, en cada una se realizó

Coefficiente de Correlación	
Ley de plata contra ley de oro.	0.49
Ley de oro con la elevación	0.24
Ley de plata con la elevación	0.32
Ley de oro contra ancho	0.028
Ley de plata contra ancho	0.021
Oro / panel	0.079
Plata	0.081

Tabla 3. Coeficientes de correlación, datos de la veta (710).

un nuevo análisis estadístico elemental, con la finalidad de analizar el comportamiento, la variación y distribución que adquiere cada base de datos con las diferentes técnicas de ajustes.

De la tabla 4, se deduce que las medidas de tendencia central, por ejemplo, la media, va disminuyendo a medida que se realizan los diferentes

ajustes. De un valor medio original de 31.43 gr/ton, disminuye a un 22.5 gr/ton reportado por el ajuste (m+2s). El valor medio de 19.51 gr/ton de Oro reportado por el ajuste (m+s), es menor en un 13.3 % con respecto al de la media más dos desviaciones estándar, pero con relación a la media reportada por los datos puntuales ha decrecido hasta un 63 %. La técnica de ajuste empleada en la geoestadística nos reporta un valor de la media de 13.10 gr/ton, por mucho menor que las reportadas por las otras técnicas, la media disminuye hasta un 242 % que el reportado por la base de datos puntuales.

El valor de la mediana no presenta variación en los cuatro análisis. La moda cambia de un valor de cero, en las tres primeras técnicas de ajuste a una moda de 50 utilizado en la geoestadística.

Las medidas de dispersión como la desviación estándar disminuyen en forma notable, de 121.2 de la base de 710 datos original hasta un 16.25 de desviación en la geoestadística, el cual es la menor desviación con respecto al valor de la media.

Los coeficientes de variación van disminuyendo progresivamente hasta alcanzar el valor mínimo de 124 % de variación con respecto a la media, reportada por la geoestadística. Contra un 385 % de variación reportado en los datos puntuales.

	Puntual	m + 2s	m + s	Geos. > 50
Coefficiente Variación	3.86	2.17	1.82	1.24
Media	31.44	22.55	19.51	13.11
Error típico	4.55	1.84	1.33	0.61
Mediana	5.60	5.60	5.60	5.60
Moda	0.00	0.00	0.00	50.00
Desviación estándar	121.28	49.03	35.55	16.25
Varianza de la muestra	14709.78	2403.63	1263.80	264.12
Curtosis	115.06	14.97	7.30	0.57
Coefficiente de asimetría	9.59	3.77	2.80	1.43
Rango	1909.00	276.16	154.96	50.00
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00
Máximo	1909.00	276.16	154.96	50.00
Suma	22320.15	16009.50	13874.53	9306.78
Cuenta	710.00	710.00	711.00	710.00
Nivel de confianza (95.0%)	8.94	3.61	2.62	1.20

Tabla 4. Comparación de los tipos de ajustes, de los valores anómalos

En la etapa de análisis geoestadístico de la veta, se realizaron los análisis para los semivariogramas. Los variogramas se realizaron en la dirección del rumbo y en la dirección del buzamiento de la veta San Juan de Dios. Los variogramas fueron ajustados a los modelos teóricos del tipo esférico (Fig. 3).

En los variogramas se observa la discontinuidad, confirmada por el mayor valor de la meseta en los semivariogramas de las tres variables utilizadas. Se presenta mayor discontinuidad en los semivariogramas a rumbo, que los respectivos a echado, debido a la distribución de la información. Se tienen más datos en las frentes (a rumbo) que, al echado de la estructura, indicada por los contrapozos.

Las diferentes mesetas, con los distintos rangos nos indican una anisotropía zonal. Casi todos presentan efecto pepita, siendo más evidente en el

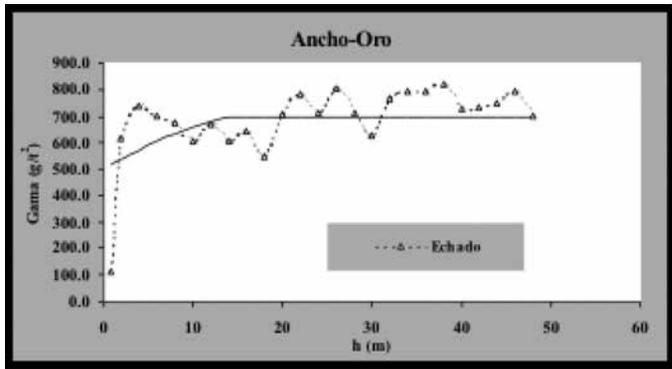


Fig. 3. Semivariograma de la Veta San Juan de Dios. Echado. Efecto pepita = 502. Meseta = 700. Rango = 12. Ancho-oro, echado

variograma ancho-oro, (Figs. 3 y 4), a echado de la estructura. El variograma a rumbo, también presenta el efecto pepita, pero en menor proporción. Esta discontinuidad puede ser ocasionada por los errores, que se originan por el muestreo, errores por el ensayo o bien, por la variabilidad intrínseca del yacimiento.

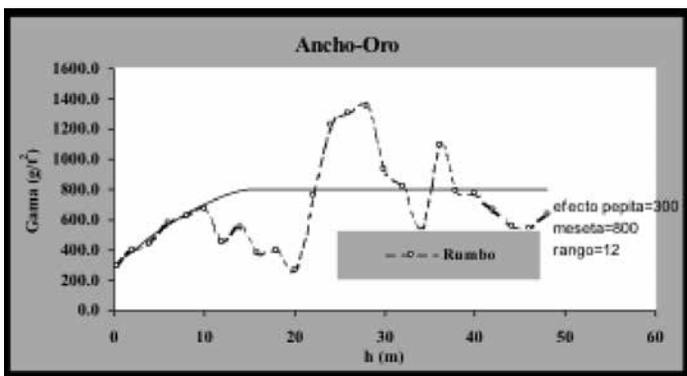


Fig. 4. Semivariograma a rumbo Veta San Juan de Dios. Efecto pepita = 300, Meseta = 800 y rango 15. A rumbo

Las diferentes mesetas, con los distintos rangos nos indican una anisotropía zonal (Fig. 3 y Fig. 4). Los diferentes rangos confirman la anisotropía del yacimiento, en el semivariograma. Se presentan, desde los ocho me-

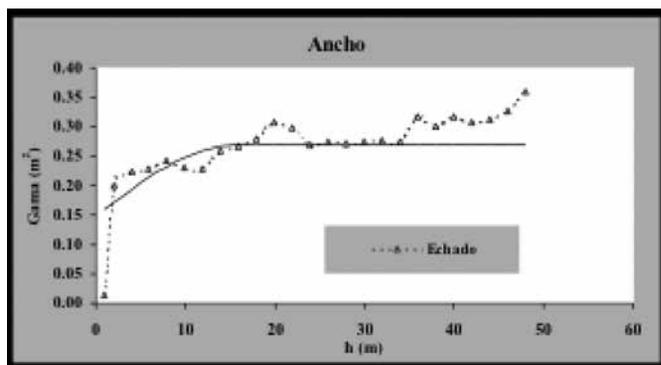


Fig. 5. Semivariograma ancho. Veta San Juan de Dios.

tros para el contenido ancho oro (rumbo y echado), hasta un rango de 10 o 10.50 metros, en el semivariograma del ancho plata (a Rumbo). En el semivariograma del ancho (Fig. 5), también se presenta mayor variabilidad que a echado. Incluso en la de echado se presenta el efecto pepita. Los rangos son similares entre las dos variables.

En la estimación de reservas, es donde se presentan las principales diferencias entre los diferentes métodos de estimación comparados con el geoestadístico. En la tabla 5 se observa como el tonelaje y las demás variables presentan fuertes variaciones. Con el sistema geoestadístico, se

Reservas	Toneladas	Ancho mts.	Ley gr/ton.		Contenidos kgs.		Au. Equiv. Kg.
			Plata	Oro	Ag.	Au.	
Puntual	33,295	0.79	273	30.87	9,104.41	1,027.94	1,165.89
m + 2 * s	30,818	0.81	256	25.37	7,903.65	781.99	901.75
m + s	30,029	0.79	224	22.39	6,730.56	672.41	768.97
Geoestadístico	40,995	0.79	291	16.58	12,953.47	714.56	900.41

Tabla 5. Comparativo de Reservas totales de la Veta San Juan de Dios. Método convencional con el geoestadístico.

obtiene un incremento del 37 %, con 40,995 toneladas y de solo 30,029 toneladas por el convencional con la media más una desviación estándar. En estimación de reservas por el método geoestadístico la ley de oro es menor, con una disminución del 26 %, de 16.58 gr/ton de oro, con respecto al método utilizado el convencional por la media más una desviación estándar, que es de 22.39 gr/ton de oro (Fig.6).

En la ley de plata se manifiesta la misma tendencia que la reportada en la estimación de los recursos. El geoestadístico reporta 67 gr/ton de plata de más, que el convencional que es de 224 gr/ton de plata.

En cuanto a los contenidos de oro, se reporta más cantidad equivalente en el sistema geoestadístico, existe un incremento del 17 %. Se tienen 900.41 kilos de oro equivalente, contra los 768.97 kilogramos reportados por el método convencional.

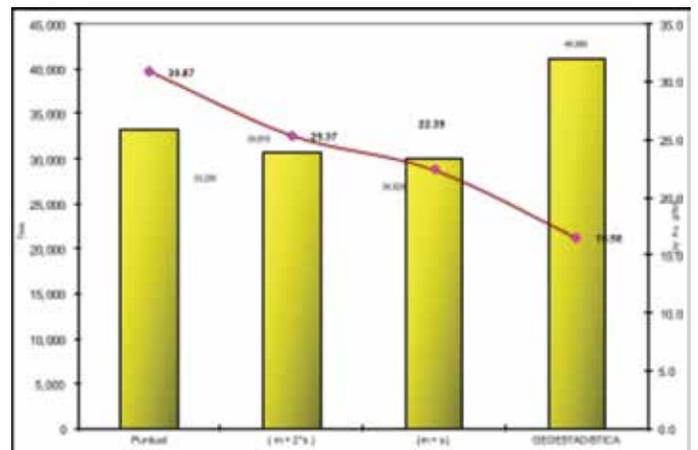


Fig. 6. Comparación de Reservas, método convencional con el geoestadístico. Veta San Juan de Dios. Toneladas y ley de oro.

Conclusiones

- La gráfica de dispersión indica que, en la Veta San Juan de Dios, se presenta una base de datos con gran variabilidad en los valores de los metales preciosos. Las variables con más dispersión son: el oro y la plata. El coeficiente de correlación sugiere que existe poca relación entre estas variables, se presentan dos asociaciones, pero de poca magnitud; una asociación débil Ag/Au. El coeficiente de asimetría disminuye conforme el manejo de muestras se depura, pero la tendencia es en decremento.
- Los coeficientes de variación son fuertes, confirmando la fuerte variación de los valores con respecto de la media. Al reducir los valores atípicos con los diferentes criterios; la media más dos desviaciones estándar o la media más una desviación, en estas nuevas bases de datos los coeficientes de variación sobrepasan el 100 %.
- Las medidas de centralización y de las medidas de forma y las de dispersión, nos expresan que nuestra base de datos es sumamente heterogénea, y con la presencia de valores atípicos. Por lo cual, cualquier determinación o estimación o pronóstico, debe realizarse con buen criterio, ya que se puede incurrir en sobreestimaciones en ley, sobre todo si analizamos con datos puntuales.
- Al ajustar la base de datos se crea un segundo grupo de muestras con un valor medio más bajo que el grupo original y una desviación estándar más pequeña. La adopción de este procedimiento no da un cálculo más preciso, simplemente reduce el riesgo de que la realidad sea más baja que el estimado.
- La presencia de los valores altos en los metales preciosos, se presentan en los niveles superiores de la Veta San Juan de Dios, la roca encajonante en estas zonas es la Riolita de la Formación Bufo.
- El rango que manifiestan los semivariogramas sugiere una extensión hasta de 10 mts como máxima correspondencia, razón por la cual en la estimación de los recursos entre el método convencional y el geoestadístico, existe poca diferencia, sobre todo en el volumen. En el análisis variográfico, sobre todo, el semivariograma ancho/oro, a rumbo de la estructura presenta la mayor meseta, incluso sugiere la concentración de la mineralización por zonas.
- En la estimación de recursos se confrontaron los resultados obtenidos de manera convencional con los reportados por el método geoestadístico. En el volumen total hay una variación de sólo un 4 %, menor cantidad de toneladas reportadas en el geoestadístico. Variación permisible por los estándares internacionales. Las diferencias de mayor trascendencia entre los dos métodos se manifiestan en las leyes, sobre todo en la de plata, con un 65 por ciento de mayor presencia en la plata reportada por la geoestadística.
- En cuanto a las leyes de oro, únicamente hay una diferencia del 0.38 por ciento. Los contenidos en oro equivalente se incrementan en un 4 %, en la geoestadística.
- En la determinación de las reservas hay diferencias grandes entre los dos métodos. El geoestadístico sugiere mayor presencia en volumen, y de mayor ley en plata, la diferencia llega a ser del 30 %.
- El método convencional, sugiere mayor cantidad de oro, la diferencia es hasta un 26 % mayor, que la respectiva de la geoestadística, sugiriendo que es más rico en este elemento.
- Al comparar los dos métodos en la estimación de reservas, el geoestadístico, permite inferir que nuestro yacimiento auro-argentífero, es por mucho, más rico en plata y de mayor volumen. Sugiere que existe una subestimación en las reservas, de mayor cantidad y de ley de plata más rica. De forma contraria sugiere, una sobreestimación, fuerte en las leyes de oro reportadas por el método convencional, diferencia plausible del 26 %, que es mayor con referencia a los rangos propuestos. Al realizar la comparación en contenidos de oro, sólo hay una diferencia del 6 %, del reportado por el sistema convencional. En los contenidos de oro equivalente hay una variación del 17 %, a favor del geoestadístico, que representan 131.44 kilogramos de más.

Los resultados geoestadísticos, nos expresan que nuestro yacimiento es por mucho, más rico en el elemento plata y en los contenidos de oro. Sugiere mayor cantidad de reservas a minar. Se puede corroborar las suposiciones anteriores, en el momento de producción de la estructura.

Agradecimiento

Gracias a la Cía. Minera El Cubo por permitir el muestreo de la veta San Juan de Dios para realizar este trabajo.

Bibliografía.

- [Armstrong Margaret. \(1998\). Basic Linear Geostatistics.](#)
- [Cressie, N. A.C.\(1993\). Statistics for spatial data. John Wiley & Sons.](#)
- [Diggle, P. J. y P. J. Ribeiro. \(2007\) Model-based Geostatistics. Springer.](#)
- [Jacek M. Czaplicki. \(2014\). Statistics for mining engineering, Taylor & Francis Group.](#)
- [Jean Pual Chiles. \(2012\). Geoestadistics modeling spatial uncertainty, John Wiley & Sons.](#)



XXXIV
Convención Internacional de
MINERÍA

MINERÍA, PILAR EN LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA DE MÉXICO

Acapulco 2021

OCTUBRE 19-22, 2021
ACAPULCO, GRO., MÉXICO

www.xxxivconvencionminera.mx





Registro e Inscripciones (U.S.D.)

Concepto	Al 30/septiembre/2021	Después del 30/septiembre/2021
TODO EL EVENTO		
Socios	\$ 250.00	\$ 450.00
No Socios	\$ 450.00	\$ 600.00
Acompañantes Socias		
Comité Damas	\$ 60.00	\$ 100.00
Acompañantes No Socias		
Comité Damas	\$ 130.00	\$ 180.00
Socios Estudiantes	\$ 100.00	\$ 150.00
Visitantes de Expo	\$ 50.00	\$ 70.00
Socios Honorarios	—	—
UN DÍA		
Socios	\$ 150.00	\$ 200.00
No Socios	\$ 200.00	\$ 300.00

Expo Minera (U.S.D.)

Tipo de stand	Al 30 de junio	Después del 30 de junio
Stand 3 x 3	\$ 4,100.00	\$ 4,500.00
Stand 3 x 3 Gobiernos de los Estados y Universidades	\$ 1,500.00	\$ 2,000.00
Maquinaria por m ²	\$ 250.00	\$ 280.00

Eventos deportivos y sociales (U.S.D.)



Torneo de Golf	\$ 250.00
Torneo de Pesca	\$ 180.00
Torneo de Tenis	\$ 60.00
Carrera Atlética	\$ 10.00
Cenas	\$ 75.00



CONVOCATORIA

TRABAJOS TÉCNICOS

La Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C. —AIMMGM, AC—realizará su XXXIV CONVENCION INTERNACIONAL DE MINERÍA 2021, evento considerado el más importante del sector en nuestro país. La Convención se llevará a cabo del 19 al 22 de octubre de 2021 en el Recinto Ferial Mundo Imperial de Acapulco Guerrero, México. Como ha sido en los últimos años, en esta Convención contaremos, una vez más, con la participación de diversos países y expertos nacionales e internacionales, presentarán los últimos avances tecnológicos sobre temas relacionados con el sector. Los ejes temáticos de la Convención serán:

[Geología, Minería, Metalurgia, Remediación, Medio Ambiente y Sostenibilidad y Temas Generales.](#)

El autor deberá indicar en que eje temático desea insertar su trabajo.

Los trabajos a presentar pueden ser investigaciones, aplicaciones, iniciativas, proyectos, estudios de caso o experiencias exitosas o fallidas, a partir de las cuales se pueden inferir aprendizajes a futuro. Los trabajos no deben contener publicidad acerca de productos o equipos. La programación técnica tratará de responder a las expectativas del gremio, presentando una revisión actualizada de las tendencias y estrategias a seguir en nuestro sector.

Nuestro compromiso como comité responsable del componente técnico de la Convención es ofrecer a los convencionistas información técnica de alto nivel que les permita establecer las opciones más convenientes para la solución de problemas concretos; facilitar el intercambio de conocimientos y experiencias entre los colegas que permitan el avance de la Minería en su conjunto; ofrecer la oportunidad para la interacción entre los profesionales nacionales y los expertos internacionales invitados.

BASES

Los artículos o trabajos técnicos pueden ser escritos en español o inglés, deberán ser originales y no haber sido publicados ni estar considerados para su publicación en otro medio de difusión, habrán de incluir un resumen y serán sometidos a arbitraje por revisores designados por el Comité de Trabajos Técnicos.

Los artículos deberán necesariamente contener lo siguiente:

- **Título.** - Deberá ser breve, específico y lo más informativo y adecuado al contenido del trabajo posible.
 - **Autores.** - Incluir el nombre (s) y apellido (s) de cada autor cuando sea el caso.
 - **Entidad de adscripción.** - Nombre de las empresas o instituciones a las que estén adscritos los autores.
 - **Correo electrónico.** - Sólo del primer autor.
 - **Resumen.** - En español e inglés y con una extensión de entre 250 y 350 palabras.
 - **Introducción.** - Que incluya los siguientes puntos: motivo o razón por el que se hizo el trabajo, objetivo, localización y estudios previos.
 - **Metodología.** - Incluir una descripción de la metodología usada, o los procedimientos utilizados durante el desarrollo del estudio y en los casos que así lo amerite, haciendo referencia a citas bibliográficas.
 - **Resultados.** - Incluir la descripción de los logros obtenidos en el estudio.
 - **Conclusiones.** - Resumen de los aportes del trabajo.
-



- **Agradecimientos.** - Incluir a las instituciones y personas que participaron en el desarrollo del trabajo, especificando su contribución y mencionando sus nombres completos.
- **Referencias citadas.** - Incluir sólo las referencias que sean citadas en el cuerpo del texto. Sólo se citará en el texto el apellido o apellidos del autor, tal y como aparece en el trabajo original, sin incluir nombres o iniciales, seguido del año de publicación, separado por una coma, por ejemplo (Martínez-Romero, 1998). En el apartado de "Referencias Citadas", las referencias se deberán de ordenar alfabéticamente. En el caso de referencias de los mismos autores, éstas irán en orden cronológico ascendente (la más antigua primero). Las referencias deberán escribirse según el ejemplo siguiente: Ramsay, J.G., Casey, M. y Kligfield, R. 1983, Role of shear in development of the Helvetic fold-thrust belt of Switzerland: Geology, V. 11, p.439-422.
- **Extensión.** - El artículo deberá tener doce cuartillas como máximo, incluyendo tablas y figuras. Deberá estar escrito en Word 2016 o más reciente con fuente Arial de 12 puntos e interlineado sencillo, con márgenes de 2.5 cm en los cuatro lados. El tamaño máximo del archivo total no deberá exceder de 20 Mb.
- **Figuras.** - Las figuras (mapas, esquemas, graficas, dibujos de línea y/o fotografías) deberán estar numeradas consecutivamente según el orden en que se les mencione en el texto. Cada figura deberá estar acompañada de un pie de figura en la parte inferior de la misma. La descripción deberá ser precisa y contener la explicación de todos los símbolos y abreviaciones usadas.
- **Tablas.** - También se podrán incluir tablas, las cuales deberán ser numeradas aparte de las figuras. El número y el título de la tabla se colocarán en la parte superior de la misma

Todas las Figuras y Tablas (ilustraciones, fotografías, etc.). - Deberán estar en formato .tif o .jpg. con compresión a nivel 10 y a una resolución de 300 dpi. El trabajo deberá enviarse armado con las tablas y figuras al final del texto.

El Comité de Trabajos Técnicos evaluará y seleccionará los mejores trabajos con base en su relevancia para ser incluidos como conferencias técnicas (pudiendo ser solicitadas aclaraciones no modificaciones a los trabajos).

Los trabajos no seleccionados dentro del programa de conferencias técnicas podrán ser incluidos en la sección de carteles si los autores así lo desean.

- **Carteles.** - Se podrán presentar carteles que deberán contener la información más relevante y estar profusamente ilustrados. Para presentar un cartel se debe presentar un resumen.

Se deberá enviar a más tardar el 31 de mayo de 2021 al Comité de Trabajos Técnicos al correo trabajostecnicos@xxxivconvencionminera.mx, el trabajo completo, en formato de archivo de Word (el asunto del correo deberá ser el eje temático en el que desea participar), así como un currículum resumido del conferencista o del autor del Cartel.

Atentamente

M. en C. Rubén de J. Del Pozo M.

Coordinador de Trabajos Técnicos

Noticias Legales de interés para la minería

Por: Karina Rodríguez Matus*

I. Obligaciones de los concesionarios mineros primer semestre 2021

- PAGO DE DERECHOS. Antes del 2 de febrero de 2021 deberán de haberse pagado los derechos sobre minería correspondiente al primer semestre de 2021. Las cuotas vigente para este año 2021, son las siguientes:

Concesiones y asignaciones mineras	Cuota por hectárea
I. Durante el primer y segundo año de vigencia.	\$8.04
II. Durante el tercero y cuarto año de vigencia.	\$12.02
III. Durante el quinto y sexto año de vigencia.	\$28.85
IV. Durante el séptimo y octavo año de vigencia.	\$49.98
V. Durante el noveno y décimo año de vigencia.	\$99.95
VI. A partir del décimo primer año de vigencia.	\$175.90

- Pago de Derecho especial sobre minería. Antes del 31 de marzo de 2020. Los titulares de concesiones mineras pagará el 7.5% de la diferencia positiva que resulte de disminuir de los ingresos derivados de la enajenación o venta de la actividad extractiva, las deducciones autorizadas, obtenidos en el año 2020.
- Pago de Derecho extraordinario sobre minería. Antes del 31 de marzo de 2020. Los titulares de concesiones mineras pagará el 0.5% de los ingresos derivados de la enajenación de oro, plata y platino.
- NOTA. En términos de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2021, los contribuyentes que de conformidad con el Título II, Capítulo XIII de la Ley Federal de Derechos se encuentren obligados al pago de los derechos sobre minería, deberán presentar declaración conforme a las fichas de trámite 2/DERECHOS "Declaración del Pago del Derecho sobre Minería". Se tendrá por cumplida la obligación de presentar las declaraciones a que se refiere la presente regla, con el envío de las mismas y efectuado el pago que, en su caso, corresponda. DOF. 29 de diciembre de 2020.

Presentación de informes

- Informe Técnico. A más tardar el 10 de marzo de 2021 las concesiones mineras otorgadas en el año de 2014 deberán de presentar un informe técnico que deberá de contener: (i) Nombre del titular de la concesión o de quien lleve a cabo estas obras y trabajos mediante contrato; (ii) Nombre del lote y número de título o listado de los

lotes pertenecientes a un agrupamiento; (iii) Situación del lote antes de iniciar las obras y trabajos mineros, y (iv) Descripción genérica de las obras y trabajos ejecutados. El informe deberá presentarse a través de la plataforma <https://www.peam.economia.gob.mx> (DOF. 24 de diciembre de 2020)

- Informe de Producción. A más tardar el 10 de marzo de 2021 las concesiones mineras otorgadas después del año de 2014 deberán de presentar un informe de producción, beneficio y destino de minerales por el ejercicio de 2019. En el supuesto de que no exista producción para el ejercicio anterior, es recomendable que se presente el informe antes mencionado en ceros, a fin de dar cumplimiento en tiempo y forma a esta obligación y evitar la aplicación de sanciones. El informe deberá presentarse a través de la plataforma <https://www.peam.economia.gob.mx> (DOF. 24 de diciembre de 2020)
- Informe Semestral al Servicio Geológico Mexicano. Antes del 31 enero de 2020 las concesiones mineras otorgadas mediante concurso deberán de presentar semestralmente (enero/julio) al Servicio Geológico Mexicano.

Comprobaciones de obras y trabajos

- A más tardar el 31 de mayo de 2021 deberá de presentarse el informe para comprobar la ejecución de las obras y trabajos de exploración o de explotación en las concesiones mineras durante el año de 2020. La ejecución de las obras y trabajo de exploración se comprobará por medio de la realización de inversiones en el lote que ampare la concesión minera y la relativa a obras y trabajos de explotación de igual forma o mediante la obtención de minerales económicamente aprovechables. Para efectos de esta comprobación de obras deberán de considerarse los montos mínimos publicados por la Dirección General Minas, que para el año 2020 a reportar en 2021 son los siguientes:

II. Publicaciones relevantes en el diario oficial de la federación Minero

- Actualización por inflación de los montos mínimos relativos a las inversiones en obras y trabajos mineros, y para el valor de los productos minerales obtenidos para el año 2021. DOF. 24 de diciembre de 2020.
- Formato único para la presentación de los Informes: Técnico so-

Rango Superficie (Has.)	CONCESIÓN MINERA				
	Cuota Fija 2020 (Peso MXN)	Cuota adicional 2020 por hectárea (pesos MXN porhectárea)			
		1° año	2° a 4° año	5° a 6° año	7° año en adelante
hasta 30	359.00	14.34	57.42	86.16	87.53
mayor a 30 y hasta 100	718.07	28.67	114.89	172.34	172.35
mayor a 100 y hasta 500	1,436.13	57.42	172.34	344.66	344.66
mayor a 500 y hasta 1000	4,308.40	53.14	164.18	344.66	689.34
mayor a 1000 y hasta 5000	8,616.83	48.83	157.97	344.66	1,378.69
mayor a 5000 y hasta 50000	30,158.91	44.53	152.24	344.66	2,757.38
mayor a 50000	287,227.72	40.21	143.61	344.66	2,757.38

bre las obras y trabajos de exploración, y Estadístico sobre la producción y beneficio de minerales o sustancias concesibles. (FF-SE-10-018). DOF. 14 enero 2021.

- Acuerdo por el que se establece como inhábiles para la Secretaría de Economía los días de 2021: 1 de febrero, 15 de marzo, 1 y 2 de abril, 2 de noviembre y 15 de noviembre. DOF. 22 de enero de 2021.

Medio Ambiente

- Adiciones al artículo 87 BIS 2 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. DOF. 7 de enero de 2021.
- Reformas a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en materia de transformación de basura en energía. 7 de enero de 2021.
- Adiciones a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, a fin de establecer la colaboración de la Secretaría de la Defensa Nacional con instituciones ambientales a efecto de capacitar a los integrantes del servicio militar para la ejecución de actividades tendientes a proteger el medio ambiente. DOF. 11 de enero de 2021.

- Reformas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en relación con la contaminación lumínica. DOF. 18 de enero de 2021.
- Reformas a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en materia de co-procesamiento de residuo. DOF. 18 de enero de 2021.

Laboral

- Reformas a la Ley Federal del Trabajo, en materia de Teletrabajo. DOF. 11 de enero de 2021

General

- Acuerdo por el que se da a conocer el medio de difusión de la Política Nacional de Vacunación contra el virus SARS-CoV-2 para la prevención de la COVID-19 en México. DOF. 8 de enero de 2021.
- Acuerdo por el que se crea, con carácter permanente, el Comité Nacional de Facilitación del Comercio. DOF. 22 de enero de 2021.



Bitácora Minera

Resumen Bimestral

Minería Digital: Por qué cambiará el futuro del negocio

- 31 de diciembre 2020.- Siguiendo esta tendencia global, Australia fue el primer país en aplicar tecnología al sector minero, precisamente en la localidad de Perth, a través de la creación de un centro de operaciones fuera del yacimiento que cumple un rol de monitoreo remoto y que logra una comunicación más efectiva entre todas las áreas logísticas y productivas.

En el caso australiano, este monitoreo "desde afuera" permitió un mejor entendimiento de las actividades diarias y eso se tradujo en una reducción de costos y riesgos, además de una mejora de rendimiento.

Según un extenso estudio sobre minería digital de la consultora McKinsey realizado en 2015, los beneficios de la aplicación de nuevas tecnologías en el monitoreo y logística no se limitan sólo a la reducción de riesgos tanto para trabajadores como para el medio ambiente, sino que además pueden ayudar a generar mayores ganancias y rendimiento en un mercado global con los precios de muchos commodities en disminución. Según este artículo, minas de distintos países que trabajan con extracción de oro, níquel, fosfato y otros minerales mostraron mejoras de rendimiento de un 3% a 10% en apenas unos meses después de incorporar las medidas y cambios necesarios para transformarse en minas digitales.

Robots, drones y centrales de monitoreo

Los drones y robots con inteligencia artificial perfeccionada ya dejaron de ser una imagen del futuro para convertirse en tecnología al alcance de la mano. Y las minas digitales hacen uso de estos robots en las actividades más peligrosas del trabajo: la carga y la descarga de materiales, la exploración y explotación de yacimientos de difícil acceso y el transporte de los minerales.

Los nuevos centros de monitoreo equipados con tecnología de vanguardia permiten analizar datos y desempeño en vivo, cumpliendo un rol muy importante a la hora de prevenir accidentes con consecuencias humanas y ambientales, a través de computadoras que permiten comparar datos en tiempo real de una manera que no hubiera podido realizarse unos años atrás.

Fuente: <https://outletminero.org/mineria-digital-por-que-cambiara-el-futuro-del-negocio-3/>

Minería en México: 10 proyectos de exploración a los que estar atentos en 2021

4 de enero 2021.- Las compañías mineras avanzarán este año en exploraciones, trámite de permisos e hitos técnicos de una serie de proyectos de oro y plata en etapa temprana en México. BNamericas da un vistazo a diez de estas iniciativas.

Proyectos a seguir en 2021

1. La Colorada Skarn en estado de Zacatecas
Pan American Silver está ansiosa por retomar el rumbo con actividades exploratorias en su descubrimiento La Colorada Skarn, después de que las perforaciones se vieran afectadas por el COVID-19 el año pasado. La compañía planea concluir un programa de perforaciones confirmatorias de 50.000m a principios de este año, mientras sus equipos técnicos continúan desarrollando estudios de ingeniería y metalurgia con el objetivo de elaborar un plan para acceder al yacimiento.

En agosto se publicó una estimación actualizada de recursos minerales inferidos de 100 millones de toneladas (Mt) que contiene 141 millones de onzas (Moz) de plata, además de 4,3Mt de zinc, 1,8Mt de plomo y 199.000t de cobre.

2. Esperanza en estado de Morelos

Alamos Gold planea avanzar con el trámite de permisos y la socialización de su proyecto de oro Esperanza. El activo ubicado en el estado de Morelos será el segundo mayor foco después de Lynn Lake (US\$6,0 millones) en su presupuesto de capital 2021, que ascenderá a US\$10mn y se destinará a proyectos de desarrollo, señaló Alamos en diciembre.

Obstaculizada por oposición política en la anterior administración del estado de Morelos, Esperanza debiera producir 103.000oz anuales de oro durante una vida útil de seis años, con un gasto de capital inicial de US\$114mn, según una evaluación económica preliminar de 2011.

3. Ana Paula en estado de Guerrero

Los nuevos propietarios podrían reanudar el desarrollo del proyecto aurífero Ana Paula, donde los trabajos están detenidos desde 2018. Argonaut Gold, que adquirió Ana Paula como parte de la toma de control de Alio Gold en 2020, anunció en septiembre la venta por US\$30mn a una nueva empresa formada a partir de la fusión de AP Mining y Pinehurst Capital II.

Alio detuvo los trabajos en Ana Paula en 2018 debido a la caída de los precios del oro y limitaciones de capital. Se estima que Ana Paula producirá 116.000oz anuales de oro durante ocho años con un gasto de capital de US\$137mn, según un estudio de prefactibilidad de 2017.

4. Cordero en estado de Chihuahua

Discovery Metals espera que 2021 sea un año transformador para su proyecto Cordero, uno de los depósitos de plata sin desarrollar más grandes del mundo. La compañía planea completar un programa perforatorio de 55.000m en el primer trimestre, al que seguirá una nueva estimación de recursos y una evaluación económica preliminar en el 2S, que se enfocarán en mayores leyes.

También se están realizando estudios socioe-

conómicos y ambientales. Discovery está bien posicionada para avanzar en Cordero, con un saldo de caja de CA\$84mn (US\$66mn) al cierre del 3T20. La empresa concluyó una colocación privada de CA\$35mn en agosto.

5. Los Ricos en estado de Jalisco

GoGold Resources tiene planificados varios hitos este año para su proyecto de plata Los Ricos. La evaluación económica preliminar del depósito Los Ricos South debiera publicarse en enero, informó la compañía en diciembre. La estimación inicial de recursos de Los Ricos South incluye recursos medidos e indicados de 63,7Moz de plata equivalente y recursos inferidos de 19,9Moz.

La compañía también sigue adelante con un programa de perforación de 100.000m en Los Ricos North, para el cual planea tener una primera estimación de recursos a mediados de 2021. GoGold completó dos operaciones de financiamiento en firme con una recaudación neta de US\$53mn el año pasado.

6. Cerro Las Minitas en estado de Durango

Southern Silver apunta a lograr un aumento de 30% en los recursos de su proyecto Cerro Las Minitas mientras continúa buscando un comprador para el activo. La compañía sigue avanzando con un programa perforatorio de 10.000m que podría elevar el total de recursos de los 272Moz de plata equivalente de la última estimación a 350Moz, señaló Rob Macdonald, vicepresidente de exploración, en diciembre.

El proyecto ya se encuentra entre los activos de plata sin desarrollar más grandes del mundo, según Southern. La empresa está planificando la evaluación económica preliminar para Cerro Las Minitas.

7. Las Minas en estado de Veracruz

Mexican Gold sigue adelante con la exploración de su proyecto de oro y plata Las Minas y apunta a terminar la evaluación económica preliminar a principios de este año.

8. Rodeo en estado de Durango

En 2020 Fresnillo avanzó con actividades de exploración y con adquisición de terrenos para su proyecto Rodeo y está considerando sincronizar su desarrollo para vincularlo con el cierre de su

mina Noche Buena. Los recursos indicados alcanzan 1,12Moz de oro y 10,9Moz de plata.

9. Los Reyes en estado de Sinaloa

Prime Mining sigue adelante con la exploración de su activo Los Reyes con miras a ampliar sus recursos. El proyecto alberga recursos de oro equivalente de 1Moz, con 833.082oz en las categorías medidos e indicados y 261.132oz en inferidos.

10. El Cobre en estado de Veracruz

Azucar Minerals planea continuar con la exploración en su proyecto El Cobre luego de la sustancial estimación inicial de recursos para Zona Norte. Las perforaciones se reanudaron en noviembre, confirmó la empresa, y se concentrarán en los objetivos Primo, Porvenir y Villa Rica. En septiembre, Azúcar registró recursos minerales inferidos de 1,4Moz de oro equivalente en Zona Norte.

Fuente: https://www.bnamericas.com/es/reportajes/mineria-en-mexico-10-proyectos-de-exploracion-a-los-que-estar-atentos-en-2021?fbclid=IwAR3Eq_7u8CLoWXwnPQyPJv8wVyd9Vv77zJN4uLlvuheiNcKepcYf1wXn5yA

Mineras dan pasos clave en México

06 de enero 2021.- Una serie de compañías mineras ha dado importantes pasos en proyectos mexicanos de metales preciosos, lo que podría allanar el camino para lograr primeras producciones en 2022. Las firmas anunciaron hitos técnicos, de financiamiento y adquisiciones a fines de diciembre y los primeros días de enero, mientras buscan avanzar con el desarrollo de activos.

Las Chispas

SilverCrest Metals anunció el 4 de enero dos avances significativos en Las Chispas, proyecto que producirá principalmente plata y que tal vez tendrá la mayor rentabilidad en México. La empresa obtuvo una línea de financiamiento de US\$120 millones de una filial de RK Mine Finance para solventar la construcción del activo ubicado en el estado de Sonora.

SilverCrest ha invertido US\$30mn de los

US\$120mn, y los US\$90mn restantes, combinados con un efectivo estimado a fines de 2020 de US\$135mn, proporcionarán un componente sustancial de financiamiento para iniciativas de construcción, exploración y crecimiento regional, dijo la compañía en un comunicado.

Es probable que la empresa busque un pequeño financiamiento de capital para garantizar fondos adecuados para la exploración regional y oportunidades de mejora de proyectos, incluidos los recientes descubrimientos de vetas en Las Chispas y la propiedad cercana Picacho, agregó Turnbull.

Contrato llave en mano

En un segundo hito, SilverCrest firmó un contrato llave en mano con Ausenco Engineering Canada para la construcción de la planta de procesamiento Las Chispas. Tras el acuerdo de precio fijo de US\$76,5mn, las obras debieran comenzar en febrero, y la puesta en marcha de la planta de 1.250t/d está prevista para el 2T22. “Esta noticia marca otro hito importante en nuestro camino hacia la producción en Las Chispas”, manifestó el presidente ejecutivo de SilverCrest, Eric Fier. Además de la planta, el proyecto comprende el desarrollo de una mina subterránea y la construcción de un campamento, una línea eléctrica, un depósito de relaves secos y el establecimiento de un laboratorio analítico en la comunidad.

Fuente: <https://www.bnamericas.com/es/reportajes/mineras-dan-pasos-clave-en-mexico?fbclid=IwAR0FLS2PXCbruduo1ZHQeWQx9mN8PDMAsDkOmka8awNZk2aT179nE5E0fyA>

Industrias Peñoles crea 'Baluarte Minero'; al frente Fernando Alanís

06 de enero 2021.- Con el objetivo de lograr mayor eficiencia, productividad y excelencia operativa en sus procesos, Industrias Peñoles crea la nueva unidad “Baluarte Minero”, misma que estará dirigida por Fernando Alanís Ortega, mientras que Rafael Rebollar fue nombrado director general. “Se está haciendo una reestructuración con el objeto de lograr una transformación de la empresa dentro del sector minero de Grupo BAL.

Lo que se persigue es que la parte operativa

está muy enfocada a las operaciones, en buscar una mayor eficiencia, una mayor productividad y una excelencia operativa”, explicó en entrevista Fernando Alanís Ortega. Detalló que: “La idea de esta decisión es deslindar las operaciones o responsabilidades corporativas o de servicios y centralizarlos en dos unidades: Servicios Administrativos y otra de Servicios Técnicos que provean a las áreas operativas”. Mientras que la parte operativa de Industrias Peñoles estará a cargo de Rafael Rebollar, quien deja su cargo de director de Metales-Químicos y asume ahora la dirección general de Industrias Peñoles, donde además tendrá la encomienda de las áreas de Minas y Exploración.

Describió que Baluarte Minero no será propiamente una empresa; se trata de una reorganización interna para tener los enfoques especificados por la presidencia de Grupo BAL; por lo que no necesariamente contarán con nuevas oficinas, ni siquiera se sabe si habrá una nueva empresa como tal; pero el enfoque es claro y es que queden claras las responsabilidades que se adquieren en cada área.

Fuente: https://www.milenio.com/negocios/industrias-penoles-crea-baluarte-minero-frente-fernando-alanis?fbclid=IwAR3Eq_7u8CLoWXwnPQyPJv8wVyd9Vv77zJN4uLlvuheiNcKepcYf1wXn5yA

Minería en México: Los activos que podrían cambiar de manos en 2021

12 de enero 2021.- Diversos analistas pronostican un sólido año para las fusiones y adquisiciones mineras en 2021. En este contexto, BNamericas presenta una selección de activos mineros en México con más probabilidades de cambiar de mano durante el año.

Fondo de apoyo. Se espera que varios factores respalden la actividad transaccional este año. Estos incluyen la presión constante en la industria para reemplazar las reservas que se han extraído, de acuerdo con lo señalado por el analista de Bank of America, Michael Jalonen, en el sitio web de noticias Investorplace.

Las reservas mundiales de oro van a la baja desde 2012, mientras que la producción se ha mantenido estable. Las grandes empresas

también están en proceso de vender activos no esenciales, mayormente a actores de nivel medio, dijo a BNamericas en noviembre Colin Hamilton de BMO Capital Markets.

La flexibilización de las restricciones de viajes por la pandemia de COVID-19 también podría provocar un aumento de los acuerdos posterior a 2021, y la pandemia dificultará que las empresas se trasladen a los sitios mineros para realizar los procesos de due diligence.

En 2020 una serie de empresas mineras progresaron con fusiones y adquisiciones dirigidas a activos latinoamericanos por un valor de US\$2.580mn, cifra inferior a los US\$14.000mn del año anterior, cuando se concretó la fusión de Newmont-Goldcorp, valorada en US\$10.000mn.

Objetivos de fusiones y adquisiciones mineras en México

1. *Torex Gold*. Torex, cuya mina El Limón-Guajes (ELG) en el estado de Guerrero es uno de los mayores productores de oro de México, ha sido destacada por Bank of America como un posible objetivo de adquisición. Además de ELG, la empresa tiene el proyecto Media Luna, de US\$496mn en la misma propiedad.

La presidenta ejecutiva de Torex, Jody Kuzenko, ha dicho que las fusiones y adquisiciones de valor añadido son una prioridad para la empresa.

2. *Sierra Metals*. Sierra comenzó a explorar alternativas estratégicas, incluida una posible venta de la empresa o algunos de sus activos. Estos incluyen las minas mexicanas Bolívar (que produce principalmente cobre) y Cusi (mayoritariamente plata), así como el activo polimetálico peruano Yauricocha.

Sierra tiene planes de expansión en cada una de sus operaciones que podrían ayudar a atraer un comprador.

3. *Minas de Agnico Eagle*. Agnico Eagle pretende centrar sus esfuerzos en las oportunidades de crecimiento de sus activos en el hemisferio norte, que incluyen minas y proyectos en Canadá y Finlandia, ya que extender la vida útil de sus minas mexicanas sigue siendo complicado, como afirmó la empresa durante la 23 conferencia anual de minería de Scotiabank realizada en diciembre del año pasado.

Si bien el proyecto Santa Gertrudis es promotor, Agnico detuvo la exploración en el activo mexicano El Barqueño, el cual podría ser una prioridad para la venta, ya que no cumplió con los criterios de inversión de la empresa.

Agnico Eagle también posee las minas Pinos Altos, Crestón Mascota y La India en México, que podrían estar listas para la venta si se recibe la oferta adecuada, pero de acuerdo con el poder financiero de la compañía, esta no se verá presionada para concretar acuerdos.

4. *First Majestic Silver*: Minas suspendidas. First Majestic suspendió sus minas Del Toro, La Parrilla, San Martín y La Guitarra, mientras fija su enfoque en tres activos principales: San Dimas, Santa Elena y La Encantada. Si bien la empresa progresa con planes para evaluar un reinicio de La Guitarra, queda por ver si hará lo mismo con los otros activos suspendidos o si podría estar considerando una venta.

5. *McEwen Mining*: Proyecto Fénix. McEwen reveló anteriormente planes para vender su proyecto Fénix, que apunta a extender la vida útil de la mina de oro El Gallo y combinarla con recursos del proyecto de plata El Gallo 2. Las ganancias de cualquier venta se dividirían entre el avance de sus otros proyectos y el pago de deuda, indicó McEwen en 2019.

Fuente: <https://www.bnamericas.com/es/reportajes/mineria-en-mexico-los-activos-que-podrian-estar-en-juego-en-2021>

Presenta Morena iniciativa para aumentar impuestos a mineras de oro, plata y bronce

13 de enero 2021.- El grupo parlamentario de Morena en la Cámara de Diputados presentó una iniciativa para modificar y aumentar el cobro de derechos (impuestos) que hace el Estado mexicano a las empresas que realizan obras de exploración, explotación y venta de minerales, oro, plata y cobre.

En su iniciativa Irán Santiago Manuel propone sustituir el cobro de derechos que se le hace a las mineras con base en las asignaciones que tienen por cada hectárea o fracción concesionada o asignada por semestre; y ahora busca que “los titulares de concesiones y asignaciones mineras pagarán anualmente, por derecho

sobre minería, 5% sobre la venta del mineral principal y minerales secundarios, y para el caso del oro, cobre y plata, 8%”.

También precisa que los titulares de concesiones y asignaciones mineras presentarán anualmente una declaración que contendrá la información siguiente: Promedio de los precios de venta de los productos mineros comercializados durante el año. Especificación de la medida con que fueron vendidos los productos mineros y su equivalencia a otras medidas en el sistema métrico decimal. Y descripción técnica del producto minero vendido, indicando el tipo de mineral de que se trata y grado de procesamiento.

Fuente: <https://www.eluniversal.com.mx/nacion/presenta-morena-iniciativa-para-aumentar-impuestos-mineras-de-oro-plata-y-bronce?fbclid=IwAR1p4WZGd8BFIADjjakZnSLTCYwCk69fJb3iwJqRw1CVkWBbBQqkPms8zP8>

Mercado de minería inteligente se triplicará en 2025 a raíz de las nuevas tecnologías

19 de enero 2021.- Ericsson, en colaboración con la consultora Arthur D. Little, afirmaron que la implementación de soluciones tecnológicas en el sector minero marcará la diferencia en productividad al triplicar el mercado para el año 2025. Las redes privadas 5G, por ejemplo, harán que estos procesos productivos sean más eficientes a través de conectividad de alta velocidad.

Por otro lado, las nuevas herramientas reducirán 95% el tiempo en que viaja la información, además de ofrecer un mejor desempeño que servirá para gestionar gran cantidad de dispositivos en un solo lugar con un bajo consumo energético y mayor seguridad.

Según las estimaciones, 25% de las minas habrán adoptado para 2025 operaciones automatizadas; de esta manera, el sector tendrá minas más inteligentes que echarán mano de información, máquinas autónomas y tecnologías para aumentar la productividad. El reporte de Ericsson afirmó que estas herramientas generarán un retorno de inversión de 207% en superficie y 256% en subterráneo.

“La minería es vital para nuestra vida diaria, así como para la actividad económica de México, que en 2019 representó 3.6% del PIB. Los materiales necesarios para fabricar los dispositivos inteligentes que utilizamos provienen de ese sector, e incluso importantes innovaciones como los coches eléctricos, dependen de la extracción de Litio para sus baterías”, afirmó Fernán Izquierdo, director del Centro de Excelencia para la Industria 4.0 en Latam Ericsson. El reporte esbozó 5 puntos importantes de la transformación del sector

Vehículos autónomos. - Los vehículos autónomos transportarán los minerales desde el punto de extracción hasta los depósitos y áreas de procesamiento, minimizando así el riesgo de los trabajadores.

Monitoreo en tiempo real. - Con esta herramienta se podrán identificar 70% de las averías en maquinarias al recopilar y analizar la información de piezas de desgaste y fallas potenciales.

Perforadoras controladas de forma remota.- La perforación controlada de manera remota ofrecerá un incremento de la productividad hasta de 60%, ya que se trata de una técnica mucho más rápida que la manual.

Inspección con drones no tripulados.- Este tipo de tecnología podrá ser implementada para explorar zonas peligrosas para los trabajadores luego de una explosión; además, podrá reducir los costos de inactividad en 7% y los costos por cese de operaciones en 51%.

Control inteligente de ventilación.- Con sistemas inteligentes automatizados el sector buscará mejorar el aire para los mineros y menor tiempo para extraer gases tóxicos. Se espera hasta una reducción de 60% en costos de ventilación.

Fuente: <https://www.promineria.com/?p=nota&id=13836&fbclid=IwAR2EWtoe74NMCzrxlHP8ZPUVp3s9d6D0tUQ0DwRuH4EPmdqpGj8r2dLm0gQ>

Geobacter, una bacteria que podría ayudar a la minería

20 de enero 2021.- El mundo está lleno de bacterias y su potencial es en muchos casos desconocido para los seres humanos; incluso la minería puede verse beneficiada por ellas. Un equipo de científicos de la Universidad Estatal de Michigan lleva algunos años experimentando con bacterias tomadas del suelo y los sedimentos. Las llaman geobacter y han hecho algunas modificaciones genéticas en ellas.

Las bacterias tienen una estructura llamada pili, se les reconoce por su forma de pelos o filamentos y cubren a las bacterias. Las mejoras que ha hecho el equipo dirigido por Gemma Tabares consisten en mejorar su capacidad como captador de contaminantes. Entre estos contaminantes se encuentran algunos minerales que en condiciones normales serían tóxicos para los seres vivos.

En estudios iniciales ya se mostró que las geobacter son capaces de evitar la contaminación del agua por residuos de uranio. Además de las fugas radiactivas estas bacterias son capaces de extraer energía de los minerales con óxido de hierro. Uno de los resultados más prometedores es el que apareció cuando se les puso a prueba con el cobalto.

El cobalto es un mineral metálico de uso industrial. Entre sus aplicaciones está la fabricación de baterías de litio o pilas recargables a base de níquel. También la industria aeroespacial la usa con frecuencia, con este mineral se fabrican turbinas y aleaciones de acero. También se recurre a él en la joyería o para la elaboración de pigmentos. Al mismo tiempo, el cobalto es tóxico.

Incluso para las bacterias es una sustancia peligrosa. Geobacter ha demostrado ser muy resistente, así que se le puso a prueba. Los resultados son alentadores. Es capaz de extraer el cobalto de los óxidos metálicos. No sólo sobreviven, además se recubren con el metal, lo que ha llevado a algunos a darles el apodo de bacterias “ironman”, como alusión al superhéroe que se protege con una armadura.

Geobacter forma nanopartículas de cobalto en su superficie. Se metalizan y forman algo similar a un escudo. Con esta habilidad se les podría usar para recuperar el cobalto de las baterías de litio. Por una parte, ayudaría a reducir el ritmo de

explotación de las minas y por otro evitaría que sustancias contaminantes se desechen y tengan efectos negativos en el medio ambiente.

El cobalto ha mostrado resultados alentadores, pero no es el final de esta investigación. El siguiente mineral en la lista para hacer experimentos es el cadmio. Este metal forma parte de la contaminación industrial en Estados Unidos, donde se realiza la investigación. Si el método funciona será un paso importante para reducir los efectos nocivos de la actividad industrial en el medio ambiente.

“Sólo conocemos la punta del iceberg. Los microbios han estado en la tierra durante miles de millones de años y pensar que no pueden hacer algo nos excluye de tantas ideas y aplicaciones”, explicó Tabares al diario español La Vanguardia. Los metales que la bacteria recupera podrían reutilizarse, de esta forma se convertiría en una aliada de la minería y del planeta Tierra. Como la misma investigadora menciona, apenas vemos “la punta del iceberg” y habrá que seguir experimentando con esta bacteria para ver hasta donde es capaz de llegar.

Fuente: https://mexicominero.org/2021/01/20/geobacter-una-bacteria-que-podria-ayudar-a-la-mineria/?fbclid=IwAR0wZKkOlzHio8F46TKxlb_zhVXcl26BlqNKfveK1qseL5E5K7YRu-CZsPbl

Mineras se unen a la propuesta para limitar la participación de utilidades

26 de enero 2021.- Empresarios del sector minero y energético se sumaron a la propuesta de poner un límite a la participación de los trabajadores en las utilidades de las empresas (PTU) y de ligarlas a la productividad, como lo han planteado sus antecesores en las mesas de diálogo, como parte de la reforma en materia de subcontratación.

En la tercera sesión organizada por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Fernando Alanís Ortega, presidente de la Cámara Minera de México, destacó que “el continuar manejando el PTU como un porcentaje de la utilidad es esencialmente considerarlo como si fuera una carga fiscal adicional y nos resta competitivi-

dad”. Propuso “buscar cómo relacionar el PTU a factores de productividad”, para que sea el resultado del esfuerzo y no de los precios de los metales, como sucede actualmente. Como una opción –añadió– “sería en un momento dado el poder toparlo a un mes de salario integrado”.

Claudia Jañez Sánchez, presidenta del Consejo Ejecutivo de Empresas Globales, se pronunció por que se establezca “un límite justo para el trabajador y para la empresa” en el reparto de utilidades, en donde se entregue más a quienes menos ingresos tienen.

Por su parte, el secretario general de la Federación de Trabajadores del estado de Sonora, de la CTM, Javier Villarreal, dijo que la PTU “no sólo debería mantenerse, sino aumentar”, y garantizar su justo cumplimiento.

Planteó que las autoridades “revisen y limiten los diversos conceptos, como los gastos de inversión de maquinaria y equipo, compra de bienes”, así como los elevados sueldos y bonos excesivos a los altos directivos de las empresas, “que se pagan con el total de las utilidades y que finalmente limitan y afectan” el reparto equitativo.

En la sesión destacó la ausencia del Sindicato Nacional de Trabajadores Mineros, Metalúrgicos, Siderúrgicos y Similares de la República Mexicana, que encabeza Napoleón Gómez Urrutia, y en cambio se dio participación a la Unión Nacional de Sindicatos Minero-Metalúrgicos y Metal-Mecánicos de México, que lidera Carlos Pavón.

Fuente: <http://mundominero.mx/mineras-se-unen-a-la-propuesta-para-limitar-la-participacion-de-utilidades/>

Enfrenta minería pesada carga fiscal

26 de enero 2021.- México es el mercado minero que más carga fiscal tiene comparado con Canadá, Chile, Perú, y Estados Unidos, los principales países competidores en el continente en lo que a minería se refiere, de acuerdo con la Cámara Minera de México (Camimex).

Los resultados de un estudio solicitado en octubre pasado por la Cámara a PwC señalan que México tiene una carga impositiva de 52.68 por

ciento por impuestos corporativos federales, estatales, impuestos mineros y otros derechos específicos aplicables a la minería, mientras que en Arizona, Estados Unidos, la carga fiscal de la actividad minera es de 30.17 por ciento.

“Esto nos resta mucha competitividad cuando lo vemos en comparación de otros países que también están atrayendo la inversión minera”, dijo Fernando Alanís, presidente de Camimex, durante la presentación del primer informe de Sustentabilidad de la Cámara. La provincia de Ontario, en Canadá, tiene una carga impositiva de 34.61 por ciento, Chile 35.66 por ciento y Perú de 39.93 por ciento.

Fuente: <https://www.reforma.com/aplicacioneslibre/preacceso/articulo/default.aspx?urlredirect=https://www.reforma.com/enfrenta-mineria-pesada-carga-fiscal/ar2113160?referer=-7d616165662f3a3a-6262623b727a7a7279703b767a783a-->

El nuevo Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; aspectos destacables de este instrumento normativo

Por: Ricardo A. Esquivel

En México tenemos el enorme privilegio de contar con recursos forestales megadiversos, sin embargo, la disminución de la biodiversidad es una realidad que nos ha alcanzado y que desafortunadamente comienza a rebasarnos.

Contar con un marco regulatorio sólido que privilegie el cuidado al medio ambiente e impulse el desarrollo sostenible atendiendo las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones venideras, es uno de los grandes retos que en materia forestal tiene nuestro país.

En ese sentido, como parte de las actualizaciones normativas que se generaron con la publicación de la nueva Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y de acuerdo con lo establecido en su artículo Segundo Transitorio; el 09 de diciembre de 2020, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) publicó en el Diario Oficial de la Federación el nuevo Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Reglamento), mismo que entró en vigor el 10 de diciembre de 2020, abrogando el Reglamento publicado en el DOF el 21 de febrero de 2005.

El nuevo reglamento contempla la modificación de diversos conceptos y supuestos que considero sustanciales y que, desde mi punto de vista, quienes nos dedicamos al estudio y aplicación de este marco normativo deberíamos tomar en consideración. A continuación, los describo a detalle:

1. Delimitación de facultades. El artículo 1º agrega de manera específica como autoridad competente en la aplicación del Reglamento a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y la Protección al Medio Ambiente del Sector de Hidrocarburos (ASEA).

El Reglamento hace una precisión respecto a que la Agencia Nacional de Seguridad Industrial será la autoridad encargada de: (i) emitir la Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) respecto de la construcción de instalaciones o la realización de actividades y proyectos del sector de hidrocarburos; (ii) determinar el monto económico de la compensación ambiental; y (iii) evaluar, y en su caso, autorizar las ampliaciones o modificaciones de la Autorización de CUSTF.

2. Derechos y salvaguardas. En armonía con lo dispuesto por la nueva Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se agrega el Capítulo II, intitulado “Derechos y Salvaguardas”, el cual se encuentra integrado por un conjunto de principios, lineamientos y procedimientos para garantizar el respeto de los derechos humanos y reducir riesgos sociales y ambientales.

De manera particular se regula lo siguiente:

Solución de controversias. Se prevé que en caso de que algún instrumento o política forestal genere o pueda generar conflictos o contravenir derechos individuales o colectivos, la Comisión Nacional Forestal deberá informar a los posibles afectados sus derechos y los mecanismos administrativos y jurisdiccionales existentes para hacerlos valer, así como la posibilidad de acceder a mecanismos alternativos de solución de controversias, culturalmente adecuados, en particular, sistemas tradicionales de resolución de conflictos, negociación, arbitraje, mediación o cualquier otra que acuerden las partes involucradas, sin contravenir la legislación aplicable.

Asimismo, se señala que cuando la Comisión sea parte de algún conflicto, el mecanismo de resolución deberá ser implementado por un tercero imparcial, y que cuando se trate de pueblos indígenas, deberá ser acorde con los usos y costumbres de las partes, culturalmente apropiado y con pertinencia lingüística.

Participación plena y efectiva de los pueblos y comunidades indígenas, afromexicanas y comunidades equiparables. Se refuerza, para bien, la obligación de garantizar los derechos a la consulta, libre, previa e informada y de participación de acuerdo con su cultura y forma de organización.



3. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Entre los puntos más relevantes en relación con la regulación en Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se encuentran los siguientes:

En el Artículo 138 se señala expresamente que: “Los Terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, plagas, enfermedades, incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa.” Si bien, este criterio ya se manejaba por parte de la autoridad el presente artículo lo ratifica formalmente.

La ley publicada en 2018 eliminó como criterio de excepcionalidad para otorgar la Autorización de CUSTF: “que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo que el uso de suelo forestal”. En consecuencia, en el Reglamento ya no se solicita una justificación económica y social que motive la autorización por excepción. Ahora, el Reglamento requiere que para la autorización de CUSTF se incluya en el estudio técnico justificativo (ETJ), los “análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el cambio del uso de suelo se mantenga”. Otra novedad en este trámite es que se incluye como elemento del ETJ la obligación de señalar las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre el agua.

El procedimiento para la obtención de la Autorización de CUSTF no sufre modificaciones respecto de lo establecido en el Reglamento anterior.

En términos de lo establecido por la LGDFS, el artículo 146 reglamenta la posibilidad de modificar las Autorizaciones de CUSTF respecto a su contenido y plazo, ingresando para tales efectos una solicitud indicando las causales que la motiven, acompañado de la documentación técnica y legal que sustenta la petición. Asimismo, se prevé un plazo de 15 días para que la SEMARNAT resuelva dicha solicitud de modificación.

Por lo que se refiere a la determinación del monto de la compensación ambiental, se adiciona respecto del nivel de equivalencia por unidad de superficie, que para los criterios técnicos establecidos por la Secretaría se considerará la importancia y características del ecosistema en donde se realizará el CUSTF. En este sentido, se estima que, a mayor valor ambiental del ecosistema, será mayor el monto compensatorio a pagar (Artículo 152).

4. Inspección y vigilancia. En los artículos 219 y 220 se Reglamenta la investigación técnica de la PROFEPA, la cual consiste en verificaciones documentales para confrontar

la información contenida en los programas de manejo forestal, estudios técnicos justificativos, manifestaciones de impacto ambiental, las autorizaciones correspondientes y demás instrumentos relevantes. Una vez concluida la investigación técnica, la PROFEPA analizará y detectará los casos en los que será necesario ejercer sus medidas de inspección y vigilancia. De ahí la importancia de generar documentos técnicos con la suficiente veracidad técnica y legal para garantizar la correcta aplicación de esta facultad de inspección de la autoridad.

Cabe destacar que el Reglamento entró en vigor el día siguiente al de su publicación en el DOF; es decir, el 10 de diciembre de 2021, por lo que se debe cumplir con su contenido a partir de la fecha antes señalada.

La inclusión de conceptos tales como la consulta a pueblos originarios, la modificación a autorizaciones de CUSTF, la reformulación para la determinación de montos por concepto de compensación ambiental, la actualización de criterios de excepcionalidad y el reconocimiento de la ASEA como autoridad en la materia, son desde mi perspectiva, avances necesarios en el reforzamiento del marco regulatorio forestal, todo esto sin duda abona a los esfuerzos que se realizan para convertir en una realidad el concepto de desarrollo sostenible.

Cómo prosperar cuando todo se ve terrible

Por: Juan Manuel González C.

Estamos rodeados de noticias negativas a donde sea que vayamos. Las noticias que leemos o escuchamos, las redes sociales a las que nos conectamos y las conversaciones en las que participamos. Absorbemos estrés de nuestros familiares, amigos y compañeros de trabajo. Y esto nos pasa factura.

Existe en los Estados Unidos una plataforma en internet llamada The Mighty (La Poderosa) compuesta por la comunidad más grande del mundo de personas interesadas en temas de salud. The Mighty ha entrevistado a más de 70 mil personas desde el pasado mes de marzo para conocer su percepción y experiencias con respecto a la pandemia del coronavirus. En septiembre los entrevistados indicaron las tres principales emociones que experimentaban por la pandemia: frustración, preocupación y enojo. El número de personas que han señalado el enojo como una de las tres principales emociones que han experimentado, ha aumentado más del doble desde marzo, de 20% a 45%.

La negatividad puede tener efectos muy tóxicos, las investigaciones de la Universidad de Georgetown indican que las personas claudican, avientan la toalla cuando son expuestas a negatividad o rudeza extremas, ambas condiciones afectan nuestra memoria de trabajo y disminuye nuestro rendimiento y tendemos a retirarnos, dejar de comunicarnos y dejar de ser útiles a los demás. Afortunadamente, las mismas investigaciones concluyen que existe una manera de contrarrestar los efectos de la negatividad, le llaman prosperidad -estado psicológico en el que las personas experimentan un sentido de vitalidad y aprendizaje-. Las personas "prósperas" se energizan, se desarrollan y crecen en lugar de mostrarse ansiosos, deprimidos, agotados o estancados. Además, este tipo de personas son más saludables, más resilientes, más capaces de enfocarse en su trabajo; se alejan del estrés, las distracciones y la negatividad.

Una parte de este estudio analizó seis empresas de seis tipos de negocios y determinó que los empleados altamente caracterizados como "prósperos" demostraron 1.2 veces menos agotamiento, 52% más autoconfianza y muy poco propensos a dudar de sí mismos, de ser negativos o de distraerse.

Entonces, ¿Cómo podemos aumentar nuestra prosperidad, especialmente cuando sentimos que estamos rodeados de negatividad? Aquí las sugerencias de The Mighty:

Evite la negatividad, ponga atención a lo que ingiere de los demás. Que información escoge o lee, a que redes se conecta, que música escucha, con quien pasa su tiempo, a quienes frecuenta. La negatividad, si la hay, se filtra por nuestros poros en todo lo anteriormente mencionado. Haga sus elecciones y aléjese de la negatividad para acercarse a la prosperidad. Tenga mucho cuidado con lo que dice en voz alta. El lenguaje negativo es particularmente insidioso y potente. Sea cauto con lo que está pensando y diciendo. Lo que decimos en voz alta, es diez veces más perjudicial para nuestro sentido de prosperar si verbalizamos un pensamiento que si solo lo pensamos.

Adopte una mentalidad proactiva. Los pensamientos negativos y las preocupaciones nos alejan de nuestros objetivos. A largo plazo, el pensamiento negativo repetitivo está asociado con declive cognitivo y enfermedad de Alzheimer. También afecta a los demás porque están expuestos a nuestra negatividad. Es mucho mejor adoptar una mentalidad proactiva, centrándonos en lo que podemos controlar y lo que debemos hacer.

Practique el agradecimiento de manera consistente. Los beneficios de la gratitud son muchos. La gratitud reduce nuestro estrés, nos hace más felices y nos ayuda a alcanzar nuestros objetivos. La sensación de gratitud de rutina aumenta el apoyo social que recibimos, lo que elimina aún más el estrés y sus efectos negativos. Es especialmente poderoso cuando se practica junto con la mentalidad proactiva.

Administre bien su energía. Usted puede aumentar su resistencia frente a la negatividad y animarse a prosperar haciendo ejercicio, comiendo bien y durmiendo lo suficiente, todo lo que sabemos que debemos hacer, pero a menudo fallamos cuando nos bombardean con negatividad. Cuando hacemos ejercicio, nuestros músculos bombean "moléculas de esperanza" en nuestros sistemas corporales que son buenos para nuestra salud mental y física.

Busque relaciones positivas, dentro y fuera del trabajo. La investigación de Georgetown encontró que las relaciones desenergizantes -aquellas en las



que una persona posee un conjunto persistente y recurrente de juicios negativos, sentimientos e intenciones hacia otra persona-impactan mucho evitando la prosperidad. Júntese y pase más tiempo con energizantes las personas en su vida que le hacen sonreír y reír y levantan su espíritu.

Quizás no seamos capaces de detener el flujo de negatividad en nuestra vida, especialmente ahora mismo con la pandemia, pero podemos resistir sus efectos tóxicos tomando decisiones inteligentes sobre quién y qué nos rodea, la mentalidad que adoptamos y la información que consumimos.



Somos un equipo multidisciplinario con décadas de experiencia en la industria minera.

Cartografía Geofísica Geoquímica
Exploración Capital Humano
Propiedad Minera



Pernambuco 792 Col. Lindavista, Alcaldía Gustavo A. Madero
C.P. 07300, CDMX

(55) 5754-8370 (55) 5586-8848

contacto@detectorexploraciones.com.mx www.detectorexploraciones.com





M.C. Armando E. Alatorre

Presidente del Colegio de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México

Cómo resumiría los dos años anteriores al frente del Colegio?

Lo definiría sobre todo como una consolidación. En el Colegio se empezó a trabajar desde hace algún tiempo en varios frentes y creo que el mayor logro en estos años ha sido conseguir una mayor permanencia de los socios; esta última elección confirma sin lugar a dudas lo anterior, por ejemplo, en el 2015 sólo algunos ingenieros tenían la calidad de socios con la antigüedad adecuada y todo lo necesario conforme a estatutos para ser electos a la directiva nacional; en la pasada elección ya éramos 87. Si bien debo decir que el número total de colegiados no se ha incrementado de forma notoria si hemos logrado mantener el mayor número de gente y disminuir de manera considerable la entrada y salida de socios. Lo dicho, la permanencia como miembros colegiados ha sido el logro de un objetivo gracias al trabajo constante y dedicado de los socios.

Por otro lado, en estos dos últimos años avanzamos en varios rubros y queremos seguir fortaleciendo ese trabajo. Por ejemplo, en el apartado de socios, logramos casi duplicar el número de socios; eran 49 hace dos años (con una sola ingeniera), ahora fueron 85 (con siete mujeres); también con las ingenieras con derecho a voto tuvimos un incremento de 33 por ciento. Estos cambios en los socios, ayudaron, por lo menos parcialmente, a que hubiera una votación entre dos planillas, cosa que no se veía desde hace tres elecciones (6 años).

Fueron suficientes dos años de gestión para lograr los objetivos de trabajo planteados por su directiva?

Creo que no; la pandemia frenó muchas cosas, nos obligó a detener todas las actividades por algún tiempo y en parte, ese también fue el motivo de buscar la elección nuevamente, a fin de dar continuidad y terminar el trabajo que nos habíamos propuesto al inicio de la gestión.



Cómo ha sido el trabajo en condiciones de pandemia?

Todo ha sido vía remota absolutamente. Hace algunas semanas se realizó una Asamblea General y quiero decir que hubo más quórum vía Zoom que de forma presencial, incluso gente de otras ciudades se conectó y participó en la reunión. Creo que en el futuro la cosas van a cambiar y de tener sesiones presenciales, se trabajará en una modalidad híbrida, lo que será una oportunidad para que los colegiados participen de forma más activa, sin restricciones por su ubicación geográfica.

Qué es lo más destacado de su programa de trabajo para el actual periodo?

Como directiva tenemos varias tareas aún por realizar, destaca entre otras el tema de la certificación internacional de nuestros ingenieros, para lograrlo, buscamos conseguir la afiliación ante el Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards (CRIRSCO), y en septiembre pasado el Colegio presentó ante dicho comité su carta de intención. Eventualmente, buscamos desarrollar un sistema mexicano parecido a lo que tienen en Canadá con su NI 43-101 o lo que tiene Australia con su JORC, queremos sumarnos a ese Comité y su grupo de 14 países que ya cuentan con un sistema establecido.

CRIRSCO es un comité internacional que define los estándares que deben seguir los sistemas en cada país para tener reportes confiables de recursos, de reservas hacia el mundo exterior, hacia los inversionistas. Eso incluye, como parte fundamental del sistema la certificación de Competent Person (conforme CRIRISCO), en Canadá es más conocido como Qualified Person, esto es, tener a los ingenieros con la experiencia y sobre todo, con la ética necesaria para elaborar y /o revisar dichos reportes.

En este sentido, debo subrayar la importancia que reviste lograr un sistema de este tipo. Es imprescindible sumarnos a lo que hacen ya desde hace varios años las principales potencias mineras en el mundo. En México no se ha establecido un estándar propio y lo que se hace en este momento, es seguir como ejemplo las prácticas canadienses o las australianas.

Y cuál es la situación en países tradicionalmente mineros en América Latina como Chile o Perú por señalar algunos?

Chile, Brasil y Colombia ya tienen un sistema bajo este comité, el más nuevo es Colombia que se incorporó en el 2019. Perú y Ecuador iniciaron el proceso antes que nosotros por lo que es muy posible que obtengan primero su ingreso. Otros países que ya cuentan con su incorporación son Canadá, Australia, Indonesia, Estados Unidos, la Unión Europea (como región en lugar de países), Turquía, India, Sudáfrica, Mongolia, Kazajistán, Rusia, Colombia, Brasil y Chile.

A que atribuye la membresía tan dispar que hay entre los socios que integran la AIMMG y los que forman parte del CIMMG?

Hay una diferencia sustancial entre la Asociación y el Colegio y esto se debe a las características legales de cada organismo. La ley de profesiones nos obliga a limitar las diferentes disciplinas. En el Colegio pueden participar única y exclusivamente, geólogos, mineros y metalurgistas. En la Asociación, en cambio, existe la categoría de afiliados a la que pueden acceder ingenieros de otras profesiones, además geofísicos, químicos, licenciados estudiantes y una larga lista de cualquier persona relacionada con la industria.

Otro de los requisitos que nos impone la ley de profesiones para pertenecer al Colegio es que nuestros miembros cuenten con el título y la cédula profesional. En este sentido, hemos implementado desde hace tres años la modalidad de invitar a unirse al Colegio a los estudiantes que presentan su examen profesional; son aceptados en el entendido que el título tardará todavía varios meses en salir. Esta modalidad buscamos impulsarla de manera importante en los próximos dos años en los estados que cuentan con universidades o instituciones de nivel superior y que imparten las disciplinas de Ciencias de la Tierra, como son Zacatecas, Chihuahua, Sonora, Nuevo León y Guanajuato, por citar algunas.



Cuál es el incentivo de ser miembro del CIMMGM?

En realidad, necesitamos unirnos para crecer como profesionistas, como industria. Buscamos transmitir que el Colegio puede ser tan grande como cada socio quiere que lo sea. En el Colegio invitamos a participar, a sumarse a los distintos proyectos para trabajar en un fin común. El Colegio y la AIMMGM son organismos que interactúan en una simbiosis para crecer de forma conjunta y alcanzar los objetivos de crecimiento y desarrollo gremial.

Hoy en día hay mucha y muy buena comunicación con la Asociación, compartimos la misma postura en temas fundamentales para el sector como fue en su momento la declaración de la minería como industria esencial. Creo que en este momento la relación Asociación-Colegio es una de las mejores que ha habido posiblemente en muchos años.

Adicionalmente, mantenemos también una relación muy cercana con todos los actores del medio, como Cámara Minera de México, los Clústers Mineros, por citar algunos.

Se ha incrementado la participación de las ingenieras en el Colegio?

Por razones históricas, en las disciplinas de Ciencias de la Tierra se había registrado poca participación de las mujeres; ahora, es muy satisfactorio observar que esta condición ha ido cambiando gradualmente. Como ya explicaba líneas arriba, en las elecciones del 2015 no había ninguna mujer que pudiera ser parte de las planillas a elegir para el CDN porque no reunían los requisitos conforme al estatuto, y en el proceso que acaba de concluir ya eran 9 mujeres y 4 de ellas estaban incluidas en ambas planillas. Y aunque el número de mujeres no es todavía lo que se desearía, su participación se ha afianzado a lo largo de los últimos 6 años aproximadamente.

Actualmente, el CIMMGM es un organismo consolidado? Es una referencia en el sector?

Totalmente; sin embargo, necesitamos seguir trabajando, siempre hay espacio para crecer, ampliar y modificar las cosas que se están haciendo. Algo importante que quiero destacar es la presencia constante que hemos tenido los últimos dos años en los medios de comunicación. El trabajo realizado ha sido a través de publicaciones y comunicados, utilizando sobre todo los canales electrónicos. Hemos dado a conocer nuestra opinión en las diferentes cámaras sobre las iniciativas de ley que están generando los legisladores (algunas es bien sabido, carentes de fundamento alguno).

Me parece fundamental que los cuerpos legislativos conozcan quienes somos y conozcan a la vez nuestro trabajo. En teoría, la ley de profesiones establece que los Colegios de cualquier profesión somos órganos consultores del gobierno en todos los sentidos, y en la práctica no se ha dado o se dejó de hacer en algún momento. Lo que necesitamos hacer ahora es emitir nuestras opiniones y hacerlas llegar a los diferentes órdenes de gobierno y no esperar a que tengan la voluntad de preguntarnos. Y esto va no sólo para el CIMMGM sino para todos los colegios de profesionistas en México.

Cuáles son los retos a futuro para el CIMMGM?

Concluir el proceso de certificación del CRIRSCO, es imprescindible tener una norma, un estándar mexicano. Es básico contar con profesionistas competentes, reconocidos a nivel internacional, esto nos ubicaría profesionalmente en una posición muy relevante en la minería. De lograrlo, todos nuestros ingenieros podrían participar en un plano global de excelencia.

A la luz de la actual crisis debido a la pandemia, cuáles diría usted que son los efectos que se observarán en el corto y mediano plazo en la industria minera?

En todo el mundo, esta pandemia cambió la forma de ver y de hacer las cosas en muchos sentidos. Un punto destacado para el sector es que la sociedad en su conjunto (en todo el mundo) se diera cuenta que la industria minera es esencial para mantener a otras industrias trabajando. Lo anterior nos ayuda a mantener la actividad en óptimos niveles de funcionamiento; los controles de sanidad se suman ahora a los controles de seguridad que ya están muy bien implementados en la industria minera en México; sólo es sumar otros elementos, y las empresas los están absorbiendo muy bien, precisamente porque ya existe una cultura de la seguridad, tema que desde hace ya mucho tiempo se maneja dentro y fuera de las instalaciones mineras.

Qué se puede esperar para los estudiantes que están por egresar, cuál es la problemática para ellos?

Al respecto, veo dos problemas. En la parte académica se está complicando mucho el tema de las prácticas y la asistencia a los laboratorios, que en las tres profesiones (minería, geología y metalurgia), constituye una parte esencial del proceso de aprendizaje y formación de los alumnos. Las restricciones de viajes de salida por cuestión sanitaria nos están afectando y aún no sabemos como se va a compensar dicha falta.

El otro problema es el de la contratación, ya que las empresas han limitado el número de plazas hasta que haya más certidumbre en las diferentes operaciones. No obstante lo anterior, mi percepción es que la minería mexicana va a seguir operando y la necesidad de profesionistas jóvenes se va a mantener. Aunque sería aventurado hablar de fechas, eventualmente la minería va a regresar a su ritmo de operación normal.

A nivel global se habla cada vez más sobre elevados niveles de automatización en diferentes industrias y la consiguiente reducción de puestos de trabajo, como afecta este tema a la industria minera?

Me parece que un elevado nivel de automatización en la industria minera es todavía muy incipiente; si bien ya pueden hacerse algunas cosas (hay por ahí una mina manejada totalmente a control remoto en la parte de producción), eso va a pegar más por el lado de los operadores. Todavía se necesita gente en los controles de la planeación para saber hacia dónde llevar la producción día a día.

Lo que yo creo es que los jóvenes necesitan meterse de lleno en el método de datos llamado "machine learning", que automatiza la construcción de modelos analíticos. Lo que hacen estas herramientas tecnológicas es generar una gran cantidad de datos y ayudan a procesarlos aunque la interpretación definitivamente va a seguir estando a cargo de los ingenieros.

Me parece que sí habrá que cambiar un poco la mentalidad, los esquemas, pero esto no necesariamente va a implicar que haya menos ingenieros.

Lo anterior, forma parte de la evolución de la tecnología en general. En la universidad se aprenden bases académicas que al salir, se aplicarán o no, pero la práctica es día a día, el aprendizaje debe incorporarse en el quehacer de cualquier profesión.

Cuáles son sus principales satisfacciones en el ámbito profesional?

Es muy gratificante la tarea de transmitirle a los muchachos conocimientos y experiencias de una vida de trabajo en la industria minera. Adicionalmente, el aprendizaje es recíproco ya que ellos me motivan a entender su propio lenguaje, a manejar las redes sociales como herramientas invaluableles en el proceso.

Definitivamente, la docencia ha sido para mí un descubrimiento fantástico, hace tiempo no lo habría pensado después de casi 40 años de trabajar en la industria, ahora, debo decir que optar por la enseñanza fue la mejor decisión que tomé hace 6 años.

Como presidente del Colegio, creo que lo mejor está aún por venir, tenemos un gran trabajo por delante, retos que asumir; necesitamos concretar todavía muchos proyectos, para hablar realmente de verdaderos logros.



**VENTILACIÓN MINERA HECHA
EFICIENTE, ROBUSTA,
ADAPTATIVA & SEGURA**

Plásticos G+ está revolucionando la ventilación minera con su G+ SPEED AIR DUCT. Flexible pero robusto, este ducto de ventilación en polímero con una hermeticidad incomparable transporta el aire de manera eficiente a grandes distancias mientras minimiza el consumo de energía de la línea de ventilación.





AUSTIN POWDER



Área de cargado



Blaster en panel pegado a infraestructura de comunicación (it)



Centro de control (disparo)

Seguridad **TOTAL** para tus voladuras con **E★STAR CUBE**

¿Qué es **E★STAR CUBE**?

“Centralized Underground Blasting Equipment”

Es un sistema de Iniciación remota de explosivos que permite detonar voladuras desde un centro de mando de control en superficie sin la necesidad de personal en interior mina, a través de la infraestructura de comunicación de la unidad.

¿Es **SEGURO**?

Además de **incrementar la productividad**, obtendrá **mayor seguridad** por disparo al contar con:

- Configuración de software, donde únicamente la computadora asignada puede accionar el Blaster.
- Encriptamiento de comunicación entre PC y Blaster
- Llave Sentinel
- Controles de seguridad con contraseña numérica.
- Control de acceso al software con huella digital.

ATENDEMOS A
TODO EL PAÍS

www.austinpowder.com

APMventas@austinpowder.com

TORREÓN:
(871) 759-1520

GUADALAJARA:
(33) 3615-4692

DURANGO:
(618) 818-3753

ZACATECAS:
(492) 924-8985

MAZATLÁN:
(669) 986-3312

HERMOSILLO:
(662) 207-1175

PARRAL:
(627) 525-3515

La geología, esencial para el presente y futuro de México



- *La energía solar, la geotermia, el viento y el agua son potenciales recursos que se deben desarrollar, por lo que es indispensable valorar e impulsar el conocimiento técnico científico de las ciencias de la Tierra en México*
- *Una sociedad sin el conocimiento pleno del espacio físico que le rodea está condenada a sufrir las consecuencias devastadoras de los riesgos geológicos.*
- *Para acelerar la evaluación del potencial y características propias de la exploración de hidrocarburos en aguas profundas, es necesario implementar esquemas de participación de terceros*
- *México cuenta con un alto potencial mineral y actualmente el SGM desarrolla mapas metalogenéticos en Coahuila, Baja California, Zacatecas, Aguascalientes y San Luis Potosí*

La energía solar, la geotermia, el viento y el agua son potenciales recursos que se deben desarrollar, “por lo que es indispensable valorar e impulsar el conocimiento técnico científico de las Ciencias de la Tierra en México, aprender a vivir de una manera más sostenible y más responsable si queremos tener un mejor nivel de vida y de bienestar”, indicó Sergio Almazán Esqueda, presidente de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México (AIMMGM).

Durante el webinar “La importancia de la geología en México”, organizado en el marco del Día del Geólogo, celebrado el 6 de enero, el dirigente de la AIMMGM consideró imprescindible conocer el espacio físico que nos rodea, “esto nos permitirá aminorar los riesgos geológicos que podrían impactar alguna zona o región del país, tener un reordenamiento territorial eficaz y aprovechar de forma sostenible los recursos naturales y materiales disponibles en México en beneficio de todos”.

Almazán Esqueda comentó que México es un país sísmico afectado y moldeado por cinco placas tectónicas, pero también tiene una ubicación geográfica privilegiada en la zona ecuatorial del planeta, “estamos rodeados de océanos y a lo largo y ancho de nuestro territorio surcan grandes cordilleras, espectaculares campos volcánicos y hermosos ríos y valles”, destacó.

El evento virtual contó con la presencia de 655 personas provenientes de México, España, Estados Unidos, Ecuador, Nicaragua, Perú, Francia, Argentina, Bolivia, Colombia, Chile y Venezuela. Por su parte, Gerardo Suárez Reynoso, investigador del Instituto de Geofísica de la UNAM, indicó que durante años estudiosos se han cuestionado si en México puede ocurrir un sismo de magnitud mayor a 8.6 y dijo que “no podemos juzgar estos fenómenos en la escala del tiempo de la vida humana, tenemos que juzgarlos en el contexto geológico”.

No obstante, dijo que de acuerdo con registros geológicos, en 1787, en el sur de Oaxaca, es probable que se haya registrado un tsunami que provocó una ruptura de más de seis kilómetros al interior, generada por un sismo de por lo menos magnitud 8.6, por lo que sí sería posible un sismo de esa magnitud. Sin embargo, indicó que otros sismos también pueden preocupar debido a la extensión de la franja volcánica mexicana, ya que está llena de fallas sísmicas con desplazamiento cuaternario.

Al explicar la importancia del petróleo en México, el Presidente de la Sociedad Geológica Mexicana, Adán Oviedo, aseveró que sólo el 20% de la extensión territorial de México es prospectiva para la búsqueda de hidrocarburos en las cuencas sedimentarias petroleras.



Señaló que actualmente se produce un promedio de un millón 634 mil barriles al día de petróleo, de los cuales el 71 por ciento se concentran en 15 campos petroleros e indicó que para materializar una mayor producción se requiere ampliar la capacidad de ejecución de Petróleos Mexicanos y cambiar su régimen fiscal, a fin de reinvertir el 50 por ciento de sus ingresos.

Al desarrollar el tema “El sistema petrolero y su relación con la estrategia exploratoria”, María de Lourdes Clara Valdés, presidenta de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, destacó la importancia de la exploración geológica para aumentar la certidumbre en la cuantificación y distribución de los recursos prospectivos, a fin de apoyar la definición de la estrategia exploratoria de hidrocarburos.

Estimó que, en el corto y mediano plazos, la incorporación de reservas de petróleo seguirá proviniendo de las Cuencas del Sureste, mientras que en el mediano y largo plazos derivará de las provincias del Cinturón Plegado Perdido y Salina del Bravo (frente a las costas de Tamaulipas y la Cuenca Salina del Istmo, ubicada en el Golfo de México profundo).

En su oportunidad, Flor de María Harp, directora del Servicio Geológico de México (SGM) señaló que “México cuenta con más de mil operaciones mineras, que abarcan las que están en exploración, desarrollo y en actividad”, por lo que instó a conocer el potencial de los recursos naturales, y entre ellos los recursos minerales, “ya que son clave para detonar su economía y generar bienestar para los habitantes de diferentes regiones y del país”.

De acuerdo con el SGM, México tiene un potencial del 70% en yacimientos minerales metálicos y no metálicos en su territorio, por lo que “la cartografía geológica-minera es clave para la identificación de yacimientos minerales, generando cartas geológicas por regiones del territorio mexicano, donde actualmente se ha completado al cien por ciento la escala 1:250 000 y se ha realizado un 48% de avance para la cartografía en escala 1:50 000 con mayor detalle”, comentó.

En su ponencia “La geología y el aprovechamiento del agua subterránea”, Raúl Morales Escalante, integrante de la Junta de Honor de la Asociación

Geohidrológica Mexicana, expuso que el agua subterránea es sumamente importante en el país, y para conocer si es factible que en el subsuelo existan materiales con las características necesarias para almacenar y permitir el movimiento del agua, se tienen que realizar estudios geológicos.

Calificó de “impactante” que el agua haya comenzado a cotizar en el mercado de futuros de Wall Street” y dijo que el precio de este líquido vital comenzará a fluctuar como lo hace el petróleo, el oro y el trigo.

En su oportunidad, Raúl Maya González, integrante de la Asociación Geotérmica Mexicana, dio a conocer el potencial de México para la generación de electricidad geotérmica, ya que cuenta con reservas probadas suficientes para generar 286 MegaWatts (MW); probadas para 5,730 MW y posibles para producir hasta 7,422 MW. Recordó que México ocupa la sexta posición mundial con 908.6 MW de capacidad instalada en cuatro centrales ubicadas en Cerro Prieto, Baja California; Tres Vírgenes, en Baja California Sur; Los Azufres, en Michoacán y los Húmeros, en Puebla.

Destacó que con la reforma energética se autorizaron 20 concesiones para la exploración de yacimientos geotérmicos, de las cuales 13 fueron obtenidas por la Comisión Federal de Electricidad.

Finalmente, el Ing. Almazán destacó que el mundo y la sociedad del Siglo XXI enfrentan grandes desafíos, sin precedentes; una población creciente que exige mejores niveles de vida y de bienestar. “Necesitamos aprender a vivir de una manera más sostenible, de una manera más responsable, vivir en armonía y en equilibrio entre las personas, las comunidades y la naturaleza y para ello necesitamos de las Ciencias de la Tierra, necesitamos de la geología”.

Al webinar asistieron, entre otros, representantes de la Sociedad Geológica Mexicana, Instituto de Geofísica de la UNAM, Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, Servicio Geológico Mexicano, Asociación Geohidrológica Mexicana, Asociación Geotérmica Mexicana, Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México.

Casi 60 mil mujeres laboran en la minería

- *Las mujeres se han ganado un lugar en la industria minero-metalúrgica por su capacidad y eficiencia*
- *En el sector minero los estereotipos eran impedimento para la participación del sector femenino*
 - *19% de la membresía de la AIMMGM son mujeres*

Con el tiempo, los estereotipos prevalecientes en el sector minero fueron derribados para dar paso a mayor presencia de mujeres en el sector, al grado de que en la actualidad cerca de 60 mil mujeres trabajan en la industria minera en México, aseguró el presidente de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México (AIMMGM), Sergio Almazán Esqueda, durante su participación en la mesa de opinión “La Mujer y la Ciencia, Desmontando Estereotipos de Género”, organizada por Women In Mining (WIM) México el 12 de febrero del 2021. Recordó que antes “no era bien visto que una mujer ingresara a una mina, porque equivocadamente se creía que la mina se podía poner celosa y traer mala suerte”.

Afortunadamente, los tiempos han cambiado, del total de la matrícula de los estudiantes de 11 carreras relacionadas con Ciencias de la Tierra, en 53 instituciones educativas, 36% corresponde a mujeres y 9.4% de los profesionistas de la carrera de ingeniería en minas y extracción son mujeres. Refirió que el puesto de las mujeres en la industria minero-metalúrgica lo han ganado porque demuestran capacidad y eficiencia al momento de desempeñar sus labores.

En el caso de la AIMMGM, apuntó, 19% de la membresía son mujeres (570 aproximadamente), entre las que destacan operadoras, supervisoras, investigadoras, y otras que ocupan importantes puestos directivos. Además, dos Distritos de la Asociación son encabezados por mujeres.

Respecto a las becas que concede la AIMMGM, la matrícula de mujeres en las carreras de Minería (30%), y principalmente Geología (46%), se ha incrementado año con año.

Almazán Esqueda recordó que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) reporta que 35% en la matrícula de las carreras de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM por sus siglas en inglés) son mujeres, “lo cual conlleva a una evolución positiva mundial de la inclusión de las mujeres en estas carreras”.

Sostuvo que esta situación es importante porque las carreras del STEM son las carreras del futuro y son clave para los objetivos de desarrollo sostenible: la manera en que abordamos el impacto del cambio climático, como aumentamos la seguridad de los alimentos, la mejora en la atención en la salud,





la administración de los recursos limitados de agua dulce y protección de nuestra biodiversidad. No obstante, de los egresados de estas carreras, sólo el 14% son mujeres.

En el evento de WIM México participó también la Lic. Karen Flores Arredondo, Directora de la Cámara Minera de México, quien refirió que el 90% de los futuros trabajos requerirán una formación en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y que las categorías laborales que tienen una creciente oportunidad son las relacionadas con las STEM. En el ámbito mundial, señaló, sólo el 3% estudian carreras afines a TIC, en otras disciplinas como Ciencias Naturales, Matemáticas o Estadística la representación de ellas apenas alcanza el 5%.

Paulatinamente, la participación de las mujeres trabajadoras del sector minero ha aumentado de la siguiente forma: Industrias metálicas básicas, 38%; producción de minerales no metálicos, 45%; minerales metálicos, 11%, extracción de minerales no metálicos, 6%.

Refirió que la participación de la mujer se ha incrementado porque existe el aliciente del salario que en promedio es 80% superior al promedio femenino

nacional. Incluso el salario promedio de una mujer que trabaja en la minería no metálica es 23% superior al promedio nacional.

En el encuentro, Viridiana Guzmán Herrera, coordinadora de la Carrera de Ingeniería de Minas y Metalurgia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) comentó que en 1980 surgió la primera titulada en esta disciplina que era considerada exclusivamente para el sector varonil. A 2016 el número de mujeres en la facultad es del 36%.

Durante su participación, Sergio Barrientos Hernández, director del Centro de Estudios Técnicos Laguna del Rey, dijo que en los planteles escolares, principalmente donde existe actividad minera, se ha incrementado el número de adolescentes interesados en la ciencia y la tecnología.

Los panelistas que participaron en la mesa moderada por la vicepresidenta de WIM México, Doris Vega, sugirieron fomentar materias relacionadas con la ciencia y la tecnología, con formación creativa y divertida y tomando en consideración los valores fundamentales, para que los niños y las niñas se muestren más interesados en temas que en otros tiempos se consideraban aburridos.

EL CIMMGM INFORMA



El día 22 de enero del 2021 el CIMMGM realizó de forma virtual la Asamblea General Ordinaria, evento en el que se tuvo una asistencia de cuarenta y un miembros. Se dio lectura al informe del Consejo Directivo Nacional (CDN) correspondiente a las actividades realizadas durante el año 2020; se decidió la admisión de nuevos colegiados y la ratificación de la afiliación de todos los colegiados 2020. Los montos de las cuotas se determinaron por medio

de votación, estableciendo que estas se mantendrán iguales en sus rubros:

- Anualidad 2021 (\$600.00 pesos).
- Proceso de Certificación de Miembros (\$3,000.00 pesos + IVA)
- Proceso de Certificación No miembros (\$5,000.00 pesos + IVA)

Se realizó la presentación del presupuesto para este año el cual fue aprobado y se pretende tener un aumento de los ingresos contemplando puntos como:

- Aumento en el número de miembros inscritos
- La realización de cursos de capacitación
- Seguir brindando trabajos de consultoría a las empresas.
- La realización de certificaciones como Profesionalista Calificado.
- Venta de artículos promocionales del Colegio.

Se informó que en este período el Colegio sigue participando con su asistencia a las reuniones de la Comisión Técnica Consultiva de Ingeniería de la Dirección General de Profesiones, así como a las asambleas generales de la UMAI (Unión Mexicana de Asociaciones de Ingenieros).

Al ser un año non, se realizaron las elecciones y la directiva nacional bienio 2021-2023 quedó conformada de la siguiente manera:

- **PRESIDENTE** | M.C. Armando E. Alatorre C.
- **VICEPRESIDENTE** | Ing. Gabriel Ramírez F.
- **TESORERO** | M.I. José E. Santos J.
- **1° SECRETARIO PROPIETARIO** | Ing. Juan A. Calzada C.
- **2° SECRETARIO PROPIETARIO** | Ing. Monzerrat V. E. Esqueda D.
- **1° SECRETARIO SUPLENTE** | Ing. Luis E. Olvera R.
- **2° SECRETARIO SUPLENTE** | Ing. Verónica García T.
- **SUBTESORERO** | Ing. Elías Granados G.

La directiva, rindió protesta ante el Ing. Ubaldo Alarcón Santana, decano (presente en el evento) de los expresidentes del Colegio.

Debemos resaltar, felicitar y agradecer al Comité Electoral formado por los Ings. Juan Esteban García Dobarganes Bueno, presidente y Carlos Eduardo Garza González Vélez como secretario, por el muy eficiente e inmaculado trabajo realizado, más aún, ante las insólitas circunstancias en que la pandemia obligó a llevar el proceso. Merece mención muy especial la histórica participación de votantes, 61% del padrón electoral y lo estrechamente cerrado del resultado, con una diferencia de tan solo cuatro votos.

Finalmente, pero no por eso menos importante, se reconoce al Ing. Raúl García Reimbert y toda su planilla el esfuerzo realizado, el enorme aporte de ideas sobre como dirigir y hacia donde llevar al Colegio, mismas que se incorporarán en el trabajo futuro. Agradecemos a todos los miembros del Colegio su asistencia a la asamblea.

La presidencia del Colegio ha participado en los siguientes eventos: El 29 de enero se publicó en México Minero sobre las actividades que deben de realizar los colegios y qué es lo que tienen para ofrecer estas organizaciones a los profesionistas en la actualidad. <https://mexicomimero.org/opiniones/colegio-de-ingenieros-de-minas-metalurgistas-y-geologos-de-mexico-a-c/>

El 8 de febrero Mexico Business publicó la reflexión acerca de que a pesar de avanzar hacia el siglo XXI en términos de tecnología, el país aún carece de un código propio de reporte de recursos y reservas <https://mexicobusiness.news/mining/news/mexico-needs-mexican-code-resources-reserves?fbclid=IwAR1P7XVwEzJt0R5Rrk-isvB5r5Pg-4Z9aqQg0BrxkKg1DdGWUyLjori2AEIY>

El 9 de febrero se participó con la conferencia: "Volcánicos Industriales" dentro de un ciclo de conferencias organizado por la Organización Politécnica Estudiantil de Geociencias (OPEG) <https://www.youtube.com/watch?v=u9l-BCovSMM>

Y finalmente, el 10 de febrero se participó en el Mexico Mining Forum 2021 como panelista con el tema "2021: ¿Un año de renacimiento para la industria minera de México?" en compañía de Esther Arzate Coordinadora de México Minero; Armando Ortega Presidente del Grupo de Trabajo de Minería de CANCHAM; Doris Vega Vicepresidenta de WIM México; Fernando Alanís Presidente de CAMIMEX y Paola Cazares Gerente de Salud, Seguridad y Medio Ambiente (HSE) Agnico Eagle.

En Grupo innovamos por la seguridad



Desde 2011, la **División Minera** ha apoyado más de 270 iniciativas de innovación en seguridad creadas por los mismos colaboradores, reforzando nuestro objetivo de minimizar los accidentes durante la jornada de trabajo.

En el Complejo Metalúrgico, se impulsó el **proyecto "LAVATRON"**, un mecanismo innovador de espreas automatizado que realiza de forma segura la limpieza de los filtros de tela sin necesidad de desmontarlo y exponer al personal a dicha tarea.

¿Quieres conocer más de Grupo México?
¡Siguenos en nuestras redes sociales!





**NUESTRA
ASOCIACIÓN**

EL CDN INFORMA

NUESTROS DISTRITOS

OBITUARIO

EL CDN INFORMA

El 19 de febrero del 2021, vía streaming, se realizó la Tercera Reunión de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México. El Ing. Sergio Almazán, Presidente del Consejo Directivo Nacional, resumió las principales actividades realizadas durante el periodo.

Hemos continuado con la organización de programas de conferencias por Webinar para impulsar la consolidación de la presencia de la Asociación en la sociedad mexicana, buscando que sea un referente científico y técnico de la industria minera. Con motivo del Día del Geólogo, el 6 de enero se organizó el Webinar denominado “La Importancia de la Geología de México” con un programa muy ambicioso para abordar desde distintas perspectivas la relevancia de esta disciplina.

Se contó con la participación de Gerardo Suárez Reynoso, Investigador del Instituto de Geofísica de la UNAM, con el tema “Riesgos Geológicos: Sismos y Volcanes”; y de Adán Oviedo, Presidente de la Sociedad Geológica Mexicana, quien dio la exposición “Breve Numeralia del Petróleo en México”. También María de Lourdes Clara, Presidenta de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, nos acompañó en el Webinar con la impartición de la conferencia “El Sistema Petrolero y su Relación con la Estrategia Exploratoria”. Flor de María Harp, Directora del Servicio Geológico Mexicano, presentó el tema “Potencial Geológico Minero del Territorio Mexicano”; Raúl Morales Escalante, Expresidente de la Asociación Geohidrológica Mexicana, ofreció la ponencia “La Geología y el Aprovechamiento Sostenible del Agua Subterránea” y Raúl Maya González, de la Asociación Geotérmica Mexicana, participó con el trabajo “El Desarrollo de la Geotermia en México y sus Perspectivas”. Agradecemos a las asociaciones hermanas su valioso apoyo para llevar a cabo este Webinar. De nueva cuenta, logramos una buena audiencia con cerca de 700 personas conectadas y con gran presencia en los medios informativos.

Se informa que el nuevo Webinar “Minería, un mundo de oportunidades”, se llevará a cabo el próximo 25 de febrero y está dirigido a los jóvenes estudiantes de las Ciencias de la Tierra. Solicitamos promoverlo en los Distritos.

En relación con la actualización de los Reglamentos del Estatuto para incorporar la validez de las reuniones híbridas y a distancia, tanto del CDN como de los Distritos, en el anexo 1 presentamos el proyecto enviado por la comisión encabezada por el Dr. Manuel Reyes, mismo que se ha distribuido con la debida antelación. Dicho proyecto enriquecido con todas las sugerencias recibidas se enviará para su aprobación por los asociados en una Asamblea General Ordinaria.

En materia de comunicación, en el anexo 2 se envió el plan de comunicación 2021. En este plan, AK Comunicaciones está considerando desarrollar el manual de identidad a efecto de garantizar que toda la Asociación tenga los lineamientos para su exposición pública. Asimismo, tenemos previsto organizar una serie de actividades con motivo del 70 aniversario de la creación de la Asociación, además de reeditar el Seminario de Periodistas en la Convención.

Se atendió la invitación de WIM México en el Foro Virtual “La Mujer y la Ciencia. Desmontando estereotipos de género”, organizado el 11 de febrero. Asimismo, se acudió a la convocatoria de la Secretaria de Economía, Maestra Tatiana Clouthier, para instalar una mesa de minería donde se analicen los problemas y retos que enfrenta nuestra industria. La reunión se llevó a cabo el 15 de febrero y los participantes fueron Camimex, Cancham, representantes de los clústeres, de algunas empresas mineras y los directores de Minas y de Desarrollo Minero de la administración pública.

Respecto a las inquietudes que se expusieron sobre el tema del Comité de Damas en la reunión anterior, se informó que se ha dejado sin efecto la circular del 5 de agosto del 2020 relativa al manejo de cuotas en los Distritos, expedida por la administración pasada, pues generó confusiones en los Distritos y en los Comités de Damas. Adicionalmente, se solicitó a la asesora legal de la Asociación, Lic. Karina Rodríguez, trabajar en un proyecto para modernizar y actualizar el Comité de Damas. De igual forma, se ha reiterado a la Señora Minerva de Silva, Presidenta del Comité de Damas, que respetaremos los beneficios de las socias del Comité de Damas en la Convención Internacional de Minería y en los eventos distritales.

En cuanto a la Convención Internacional de Minería, se continuó la negociación con Mundo Imperial, obteniéndose un beneficio adicional. Se logró mantener los precios de 2019, descontando así el 8 por ciento de incremento de precios que consideraba la cotización original, si la Asociación daba un adelanto de 5 millones de pesos más IVA al pago de la renta del recinto ferial, con un ahorro final de \$594,963.52.

Con el propósito de respaldar la campaña de venta de stands de la Expo Minera 2021, se efectuó una reunión con los principales expositores a efecto de generar un ambiente de certidumbre respecto a nuestra Convención y se les informó de todo el trabajo realizado a fin de lograr la seguridad económica y de salud para todos los asistentes.

Finalmente, todo lo relativo al Centro de Actualización Profesional (CAP), se reportará hasta la próxima reunión debido a que el maestro José de Jesús Hueso fue afectado fuertemente por el COVID, afortunadamente ha ido mejorando su salud.

Vicepresidencia Administrativa

A. Actualización de Convenios

Convenio Colegio. Con el apoyo de la Lic. Karina Rodríguez, asesora legal de la Asociación, se tiene listo el proyecto de Convenio con el Colegio, mismo que tendrá dos acotaciones:

Su vigencia queda circunscrita al término de gestión de la actual Administración, tal y como se está realizando con otros Convenios.

Una condición para firmar el Convenio es que el domicilio fiscal del Colegio sea distinto al de la Asociación, con ello eliminamos cualquier riesgo para la Asociación en caso de algún requerimiento fiscal al Colegio.

Se solicitó el respaldo del CDN para las dos acotaciones al Convenio y continuar su presentación ante el Colegio.

Convenio con la Universidad Autónoma de Coahuila. Por conducto del Ing. Genero de la Rosa, recibimos por parte de esta institución la propuesta de firmar un convenio general marco de intercambio, cuyo objeto es establecer las bases y mecanismos de cooperación y operación entre ambas partes para desarrollar programas académicos de interés común, en los aspectos de formación de recursos humanos, investigación científica, tecnológica y humanística. Le estamos haciendo llegar nuestras propuestas de adecuaciones a la Universidad para después evaluar los posibles convenios específicos entre ambas instituciones.

Se solicita al CDN su aval para ratificar la celebración del Convenio con la Universidad Autónoma de Coahuila. La Vicepresidencia Educativa y el Presidente del Distrito La Carbonífera tendrán a su cargo el seguimiento de dicho Convenio.

Convenios de la XXXIV Convención Internacional de Minería. Se ha trabajado intensamente en la revisión de los Convenios base de la Convención. Se han revisado los de Mundo Imperial; Turismo y Convenciones; Infoexpo; Checkin México; Hoteles (Mundo Imperial, Dreams, Vidanta, Holiday Inn) y Contrato base para los expositores. El punto fundamental en todas las revisiones es la inclusión de la cláusula Covid, para asegurar que se respeten los pagos y las reservaciones de la Asociación y asistentes en caso de que por la pandemia se vea obligada la reprogramación del evento. En la revisión se contó con el apoyo de la Lic. Karina Rodríguez, asesora legal de la Asociación.

B. Revista Geomimet

En el periodo que se reporta fue publicada la edición 348 que incluye una entrevista con la Ingeniera Margarita Bejarano, Directora del Clúster Minero de Sonora. Reiteramos que la revista es digital y que los asociados la pueden consultar en línea en el sitio <http://www.revistageomimet.mx/>, con la opción de guardarla en pdf.

Asimismo, se informa que se recibió el Título de Registro de Marca para la Revista Geomimet otorgado por el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial, que impide que el nombre de la publicación sea utilizado como una marca de cualquier tipo. Otra autorización recibida es la Renovación de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo, expedida por el Instituto Nacional de Derechos de Autor, cuyo objeto es que la Asociación tenga la

facultad de usar y explotar en forma exclusiva el nombre de Geomimet como publicación. Esta última autorización es anual, pero se desfasó por la emergencia sanitaria.

Informe de la Revisión de los Egresos del Bienio 2018-2020

Se llevó a cabo la revisión del informe de trabajo realizado por el despacho CPC Rangel, S.C, sobre los movimientos contables de egresos-ingresos del Bienio 2018-2020 con el propio auditor, el Tesorero y el Director de la Asociación. En términos generales se constataron las conclusiones del auditor:

- “I. Pudimos comprobar que durante los dos años y un mes revisados al 100%, las entradas de efectivo a las cuentas bancarias de la Oficina Central de la Asociación corresponden a conceptos definidos en los Estatutos de la Asociación, provienen de fuentes lícitas y fueron registradas debidamente en el Sistema Contable establecido.
- “II. Observamos que durante los dos años y un mes revisados al 100%, la documentación soporte anexa a las pólizas contables corresponde a las transacciones y cumplen con la razón de negocios de la Asociación.
Asimismo, las salidas de efectivo cargadas en los estados de cuenta bancarios están registradas en la contabilidad de la Asociación, corresponden a su operación normal y propia y están autorizadas por funcionario competente.
- “III. No hubo discrepancias en la comparación de los saldos finales del 31 de julio de 2018 con los saldos iniciales de la balanza del 1º de agosto de 2018.
- “IV. Comprobamos que tienen el soporte documental necesarios para considerarlos sustentables para la entrega – recepción de la Administración al 31 de agosto de 2020”

Adicionalmente, se analizaron los reportes del auditor de diversas deficiencias en los procesos contables y administrativos, los cuales han sido corregidos con la supervisión del propio auditor. Un tema de particular importancia que reveló la auditoría fueron los términos de los contratos para los expositores de la Convención, que ponía en un alto riesgo la calidad de donataria de la Asociación. Con la asesoría del auditor, se han rediseñado los contratos con los expositores utilizados en la XXXIV Convención Internacional de Minería.

Se procedió a difundir en la Revista Geomimet un informe ejecutivo de la auditoría a efecto de que los asociados pudiesen constatar que se practicó dicha revisión en cumplimiento con la transparencia comprometida por el actual Consejo Directivo Nacional.

Elecciones en los Distritos

Se realizó el seguimiento del envío de las convocatorias a las elecciones distritales, que establece el Reglamento en la materia debe llevarse a cabo el último viernes hábil del mes de enero. En general, los Distritos compartieron las convocatorias a la Oficina Nacional de la Asociación, a excepción de los Distritos Baja California Sur, Fresnillo, Estado de México, Sombrerete Juan Holguín y Zacualpan que están pendientes de hacerlo. Los Distritos La Paz, SLP, y Parral no lo hicieron puesto que están iniciando procesos de reactivación.

Vicepresidencia Técnica

Se reporta que se está trabajando en las propuesta de los jurados para los Premios Nacionales en sus distintas categorías. Por correo electrónico se harán llegar los jurados validados.

Vicepresidencia Educativa

Se sugiere que la Directora de Geomimet se sume al comité que estará a cargo de elaborar el proyecto de formación de un nuevo esquema de Geomimet.

Vicepresidencia de Relaciones con Gobierno y Asociaciones

Se informa que se evalúa en que rubros se podría trabajar con la UMAI, así como con otras Asociaciones del sector.

Secretaría

Con relación a la membresía, al cierre del 2020 se tuvo un registro 2,880 asociados y a la fecha han pagado la cuota 2021, 519 asociados. Por tipo de categoría tenemos la siguiente distribución:

Categoría	2020		2021	
	Número	%	Número	%
Activo	1054	36.6	190	36.6
Adjunto	348	12.1	58	11.2
Afiliado	625	21.7	123	23.7
Estudiante	335	11.6	24	4.6
Honorario	81	2.8	80	15.4
No especificado	437	15.2	44	8.5
Total	2880	100	519	100

Se ha avanzado en la revisión de los asociados con categoría “No especificado”, disminuyendo su cantidad, sin embargo, el objetivo es que todos los asociados tengan su categoría identificada. Como parte de la revisión documental de los asociados, se registra que asociados tienen solicitud de ingreso o cédula de registro del plan de defunción, documento emitido en los ochenta para registrar a los beneficiarios. Recordamos a los socios que conforme al Reglamento en la materia sin alguno de estos documentos, a efecto de reclamar el fondo de defunción, el familiar requerirá presentar el testamento del asociado fallecido que acredite el beneficiario.

Se recibió la solicitud del Ing. Humberto Moreno, Presidente del Distrito Rey de Plata, para cambiar la denominación del Distrito por el de Capela, para ajustarlo al nombre actual que tiene la unidad minera (Anexo 3). Al respecto se solicita al CDN la aprobación del cambio de nombre.

Asimismo, el Ing. Héctor Patricio Ruiz, quien estuvo al frente del Distrito Magdalena, nos informa que la sede de este Distrito radicaba en la Unidad Milpillás, la cual fue cerrada en forma definitiva, por lo que el Distrito ha de-

jado de operar (Anexo 4). En consecuencia, se solicita al CDN que declare en suspensión temporal al Distrito Magdalena.

Se hace de su conocimiento del fallecimiento de los siguientes asociados en el lapso que se reporta:

No. Asociado	Distrito	Nombre
9385	Esqueda	Jorge A. Ivichi Tellechea
9683	San Luis Potosí	Raúl Hernández Hernández
4080	Chihuahua	Jesús R. Segura Sandoval
19984	La Carbonífera	Mario Quezada Santos
1247	Pachuca	Roberto Esparza Contreras
2121	México	José A. Iturriaga Palau
19660	Saltillo	Maricela De los Santos Flores
12989	Estado de México	Juan Ortiz Aguirre

Se han gestionado los fondos de defunción correspondientes, salvo los de los Ingenieros Iturriaga y Ortiz que aún no ha sido requerido por los familiares. Se dará el seguimiento correspondiente.

Se recibió la solicitud para el cambio a la categoría de asociado honorario de: Asociado No. 2876, Ing. Francisco Moreira Rivera del Distrito San Luis Potosí. Fecha de nacimiento 2 de abril de 1953. Antigüedad en la Asociación 25 años. Se pone a la consideración del Consejo Directivo Nacional la aprobación del cambio de categoría de este asociado.

Tesorería

El informe sobre los recursos en la Oficina Nacional al 31 de enero de 2021 está disponible a los asociados en la Oficina Nacional o a través de sus Presidentes de Distrito.

La afectación a los Fondos entre noviembre de 2020 y enero de 2021 se detalla a continuación:

A. Fondo de Operación

Afectación

Pago de finiquito y liquidación para Rocío Iveth Pacheco Álvarez del Dto. Chihuahua / Diciembre 2020 **\$87,986**

Préstamo para la XXXIV Convención Internacional de Minería 2021 para pago de anticipo de la renta de salones del recinto Mundo Imperial / Diciembre 2020 **\$5,800,000**

B. Fondo Técnico

Afectación

Gasto del Proyecto CAP **\$701,889**

Pago de servicio de la aplicación de zoom para videoconferencia para eventos de Oficina Nacional / Diciembre 2020 **\$ 8,005**

Pago conferencista Conferencia Magistral
para el Comité de Damas CDG "Los retos
de la mujer, autoestima y la armonía
del ser" / Noviembre 2020 **\$14,518**

C. Fondo de Defunción

Afectación

Traspaso para pago del Fondo de Defunción del
Ing. Jorge Alberto Ivichi Tellechea del
Dto. Esqueda / Diciembre 2020 **\$ 150,000**

Traspaso para pago del Fondo de Defunción
del Ing. Raúl Hernández Hernández del
Dto. San Luis Potosí / Diciembre 2020 **\$ 150,000**

Traspaso para pago del Fondo de Defunción
del Ing. Jesús Rogelio Segura Sandoval del
Dto. Chihuahua / Enero 2021 **\$ 150,000**

Traspaso para pago del Fondo de Defunción
del Ing. Mario Quezada Santos del
Dto. La Carbonífera / Enero 2021 **\$ 150,000**

D. Fondo de Infraestructura. Sin movimiento.

Por separado se presenta el seguimiento presupuestal de la operación de la Oficina Nacional de diciembre de 2020 y de enero de 2021.

Se hizo la revisión del informe del trabajo efectuada por el despacho CPC Rangel, S.C, sobre los movimientos contables de egresos-ingresos del Bienio 2018-2020 con el propio auditor, el Vicepresidente Administrativo y el Director de la Asociación. El tema fue abordado en la sección correspondiente de la Vicepresidencia Administrativa.

Se entregaron en tiempo y forma las siguientes declaraciones anuales:

Declaración del Ejercicio Personas Morales con Fines no Lucrativos

Declaración Informativa Múltiple

Prima de Riesgo de trabajo ante el IMSS

Agradecemos a los Distritos su colaboración para la integración de la información de gastos e ingresos para las declaraciones anuales.

También hacemos de su conocimiento que fue publicada el 12 de enero de 2021 en el Diario Oficial de Federación la renovación de la calidad de donataria de la Asociación.

**Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México
Presupuesto 2020**

	DICIEMBRE
INGRESOS	
1. OPERACIÓN DE LA OFICINA NACIONAL	6,000
2 REVISTA GEOMIMET	36,360
TOTAL INGRESOS DE LA OFICINA NACIONAL	42,360
EGRESOS	
1. OPERACIÓN DE LA OFICINA NACIONAL	
1.1 Gastos por Nomina	337,267
1.2 Impuestos, derechos y obligaciones patronales	24,352
1.3 Gastos por liquidación y finiquitos	
1.4 Red de Comunicación	7,269
1.5 Mantenimiento de equipo de computo e impresoras	1,607
1.6 Mantenimiento Tecnología Informatica	37,761
1.7 Servicios	71
1.8 Mantenimiento de Edificio y Oficinas	12,741
1.9 Vehiculos	
1.10 Seguros, Fianzas y Garantias	
1.11 Gastos de Oficina	20,224
Total Gastos de Oficina	582,840
1.12 Gastos Reuniones CDN / CDG	356
1.13 Gastos de viaje CDN Comisiones y Tomas de Protesta	6,159
1.14 Gastos de Viaje Personal Oficina Nacional	263
1.15 Gastos de Viaje de Presidentes de Distritos	
1.16 Comunicación Institucional	134,770
1.17 Revision Bienio 2016-2018	
TOTAL DE GASTOS DE OPERACION DE LA OFICINA CENTRAL	582,840
2. REVISTA GEOMIMET	
2.1 Nomina	40,423
2.1.7 Comisiones por venta revista Geomimet	39,880
2.2 Elaboración de Revista	90,526
2.3 Impuestos, derechos y obligaciones patronales	21,029
TOTAL GASTOS DE REVISTA	191,858
TOTAL GASTOS OFICINA NACIONAL.	774,698

Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A. Presupuesto 2021

	ENERO
INGRESOS	
1. OPERACIÓN DE LA OFICINA NACIONAL	55,825
2. REVISTA GEOMIMET	63,490
TOTAL INGRESOS DE LA OFICINA NACIONAL	119,315
EGRESOS	
1. OPERACIÓN DE LA OFICINA NACIONAL	
1.1 Nomina	281,297
1.2 Impuestos, derechos y obligaciones patronales	181,673
1.3 Gastos por liquidación y finiquitos	
1.4 Red de Comunicación	7,269
1.5 Mantenimiento de equipo de computo e impresoras	28,057
1.6 Mantenimiento Tecnología Informatica	43,242
1.7 Servicios	1,457
1.8 Mantenimiento de Edificio y Oficinas	12,741
1.9 Vehiculos	
1.10 Seguros, Fianzas y Garantias	
1.11 Gastos de Oficina	105,093
1.12 Gastos de logistica para Reuniones Generales y Asambleas	350
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	
1.16 Gastos de Viaje de Presidentes de Distritos	
1.17 Comunicación Institucional	152,206
1.18 Revision Bienio 2016-2018	
TOTAL DE GASTOS DE OPERACION DE LA OFICINA CENTRAL	813,384
2. REVISTA GEOMIMET	
2.1 Nomina	48,103
2.2 Elaboración de Revista	26,811
2.3 Impuestos, derechos y obligaciones patronales	30,180
TOTAL GASTOS DE REVISTA	105,096
TOTAL GASTOS OFICINA NACIONAL.	918,479

AVISO >



Costo de la membresía en la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México para el año 2021

Tipo de Socio	Cuota Anual
---------------	-------------

Asociado (activo, adjunto y afiliado)	1,000 pesos
--	-------------

Socio Estudiante	500.00 pesos
------------------	--------------

Se recomienda cubrir su cuota hasta el 31 de marzo de 2021 ya que si se paga después de esa fecha tendrá que cubrir un recargo del 25% conforme al Estatuto vigente.

El socio nuevo paga :cuota :anual + \$50 pesos de inscripción

• Requisitos para afiliarse a la AIMMGM:

1. Comprobante del pago de la cuota 2021
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 cedula 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
5543-9130 Ext. 810
socios@aimmgm.org.mx
www.geomim.com.mx

NUESTROS DISTRITOS

DAMAS GUANAJUATO



El Comité de Damas del Distrito Guanajuato, representado por las Sras. Ana Isabel de León y Angeles Godoy, presidenta y tesorera respectivamente, hizo entrega de cobijas y ropa invernal a la comunidad de Rosa de Castilla.



ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DE MINAS, METALURGISTAS y GEÓLOGOS DE MÉXICO, A.C

Comité de Damas
Distrito México

28 Diciembre 2020

¿Como despedirnos de alguien que al solo pensarlo nos duele el alma? Dejarla ir, no verla nunca mas.

Querida vicky nos sorprendiste en lo que todas nosotras considerábamos impensable, tu ausencia física porque siempre estarás en cada uno de nuestros corazones.

Hace mas de 30 años que te integraste a nuestro Distrito México dándonos la oportunidad de iniciar una amistad que creció día a día gracias a tu increíble forma de ser, de escuchar, de conciliar y de apoyar.

Tu alegría, tu optimismo, tu enorme capacidad de siempre encontrar lo mejor de cada una de nosotras, el lado positivo magnificándolo para convencernos de que los defectos personales son imperceptibles. Tu optimismo, tu sinceridad, pero sobre todo tu alegría otorgando tu amistad sin la más mínima reserva.

Es una tristeza que finalmente después de tantos años de intenso trabajo y habiendo ocupado no en una sino en más de una ocasión los diferentes puestos de la estructura administrativa de nuestra asociación. Habiendo llegado a la posición más alta que es presidenta nacional y el destino no te permitiera desarrollarlo como tú hubieras querido, con unión y cariño a este gremio.

Por todo esto nos haces imposible olvidarte y es por eso que seguirás siendo socia del Distrito Mexico de AIMMGM acompañándonos en cada una de nuestras reuniones.

Te queremos muchísimo y jamás te vamos a olvidar querida vicky.

**Comité de Damas
Distrito México**



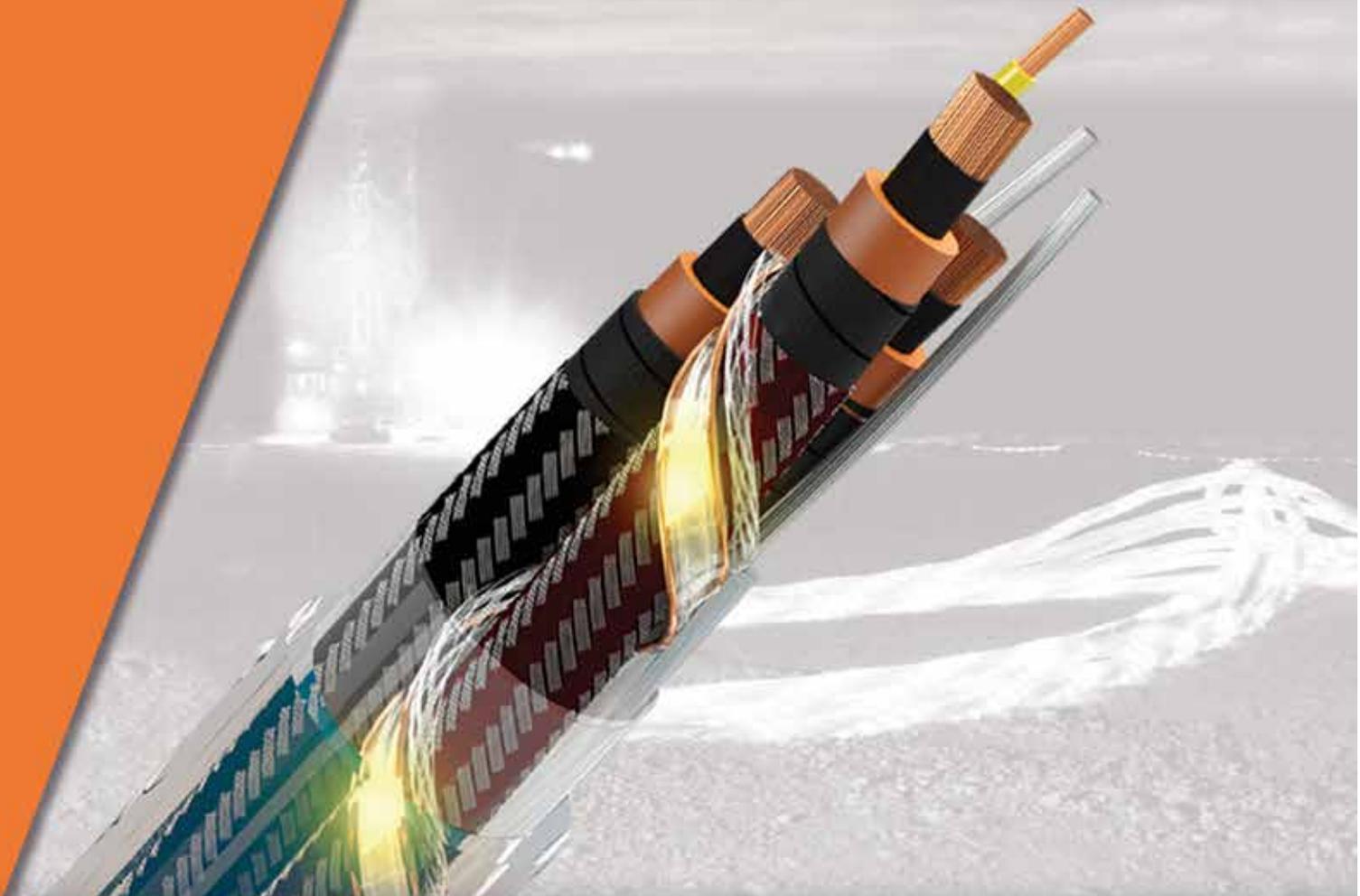
CONDUMEX
CABLES

#ConduceMiEnergía

CABLE MINLED

CUBIERTA TPU

**CARACTERÍSTICA DE AUTO ILUMINACIÓN CON LEDS
QUE GARANTIZA SER "VISTO" EN LUGARES OSCUROS
O DE NOCHE MIENTRAS ESTÁ ENERGIZADO.**



condumex.com



Ing. Mario Quezada Santos 1942 – 2021



Originario de Nueva Rosita, Coahuila, el Ing. Quezada egresó en 1970 de la Universidad Autónoma de Coahuila como Explorador Minero. Su amplia experiencia profesional la llevó a cabo en empresas diversas. En Cía. Minerales de Monclova (MIMOSA), fue Topógrafo en interior de mina (1977-1978); en Geophysical System Instrument (GSI), laboró en las brigadas de exploración de Petróleos Mexicanos como Jefe de Topógrafos (1978-1984); en Minera Carbonífera Río Escondido (MICARE) fue Topógrafo de Mina (1985-1991); trabajó en la empresa Montemayor de la ciudad de sabinas (1992-1993); fue Jefe de Brigada en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (1993 – 1994). Finalmente, trabajó por su cuenta desarrollando trabajos para empresas particulares (1995-2002).

En 1970 contrajo nupcias con María del Carmen Reyna de la Cruz y procrea tres hijos: Mario, Andrés y Carmen.

Desde su nacimiento hasta el día de su muerte, radicó en la ciudad de Nueva Rosita, Coahuila. Falleció de causas naturales el 1º de enero del 2021 a la edad de 78 años.

Ing. Roberto Esparza Contreras 1939 - 2021



Nuestro buen amigo el Ing. Roberto Esparza Contreras, Boby de cariño, socio honorario del Distrito Pachuca, expresidente en varias ocasiones en este Distrito, nació en Guanajuato, Gto, el 9 de octubre de 1939. Ingeniero de Minas y Metalurgista por la Escuela de Ingeniería de Minas y Metalurgia de la Universidad de Guanajuato, generación 1963. Su inquietud lo llevó a cursar varios diplomados y maestría, laboró por más de 30 años con la Cía. Real del Monte y Pachuca, así como 25 años en el Servicio Geológico Mexicano, siempre responsable en sus actividades con una destacada ética profesional.

Sus amigos y compañeros de la profesión lo vamos a extrañar por todas sus enseñanzas, consejos y por su pasión a la profesión.

Le sobrevive su compañera de toda la vida, doña Aurorita o Lofi de cariño.

Que en paz descanse.

LA CASA DEL GEÓLOGO

MÁQUINA AUTOMÁTICA PARA CORTAR NUCLEO

MANTA 140150 IDG-120 LX SA CE

Características

- ◆ 2.2 kw 3HP o 5HP
- ◆ Disco 14" rin continuo
- ◆ RPM 3400
- ◆ Corte hasta 12 cm de profundidad

Ficha técnica

- ◆ Largo de mesa para corte 120cm
- ◆ Corta núcleo de diámetro BQ-NQ-HQ-PQ
- ◆ Recuperación de muestra al corte de casi 100% con portanúcleo que sirve de guía y seguridad a operar

¡Mírala funcionando en!

<https://www.youtube.com/watch?v=17jil-ZVKSg>

<https://www.youtube.com/watch?v=D39mvxQ9DLQ>

MÁQUINAS CORTADORAS DE NUCLEO

Máquinas con motor eléctrico o con motor de gasolina

DISCOS IDG PARA CORTE DE NÚCLEO Y SU TABLA DE RENDIMIENTO



IDG-Rocasilicificada

10", 12", 14"
Tipo de roca
Rocas metamorfozadas silicificadas, intrusivos ácidos, gneises skarn y calizas con sílice.
Rendimiento de corte 800 - 900 mts.



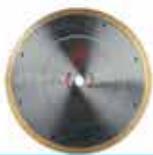
IDG-TREX

14"
Tipo de roca
Roca corte de intrusivos silicificados skarn matriz densa. Dentadura en forma de M.
Rendimiento de corte 300 - 500 mts.



IDG-BF126

14"
Tipo de roca
Corte rocas calizas silicificadas, cuarcitas, intrusivos silicificados.
Rendimiento de corte 350 - 500 mts.



IDG-225 (Rin continuo) 14"

Tipo de roca
Corte de roca con alto contenido de sílice, cuarcitas, intrusivos vías de enfriamiento.
Rendimiento de corte 250 - 400 mts.



IDG-35HP

Características:
cortadora de núcleo para disco de 14" con motor de 2, 3 kw HP / 5HP trifásico, uso rudo.

IDG-MANTA85

Características:
3400 rpm 2.2 kw-3HP o 5HP, rin continuo, corte hasta 12 cm de profundidad.



PORTANUCLEO IDG



PATENTE MX/f/2018/001393



- ◆ Evitar accidentes (protección para el operador)
- ◆ Mejor recuperación de la muestra o el volúmen casi al 90%
- ◆ Sean esquirlas y/o finos

Contáctanos a nuestros teléfonos o por correo electrónico:



662 214 16 66 y 662 210 74 29



www.idgcasadelgeologo.com
violeta_ventas@hotmail.com
ing.dibujogeologia@gmail.com



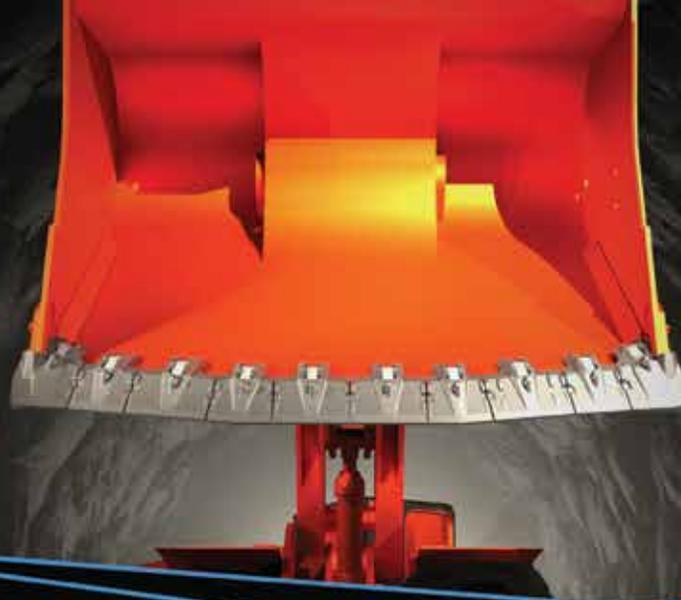
La Casa Del Geólogo



lacasadelgeologo



IDGIngeniería Dibujo, La Casa del Geólogo



SISTEMA SHARK™ GROUND ENGAGING TOOLS EXTIENDA LA VIDA DE SU CUCHARÓN Y MAXIMICE SU PRODUCTIVIDAD.

Específicamente diseñadas para reducir tiempo de inactividad, las herramientas para protección de cucharones GET SHARK™ ofrecen la máxima protección y eficacia operativa al ser el primer punto de contacto con la roca, protegiendo su cucharón en el proceso.

- 01 REDUCCIÓN DE COSTOS Y RECURSOS**
Menor desgaste en neumáticos, menos desgaste a tren motriz y menor cantidad de reparaciones al cucharón.
- 02 MEJORA EN:**
Mayor capacidad de penetración de carga (mejora el ciclo de carguío), mayor disponibilidad del equipo, mantiene la capacidad de carga óptima del cucharón.
- 03 INCREMENTO DE LA VIDA ÚTIL DEL CUCHARÓN**
Protege la estructura principal del cucharón, disminuyendo el impacto provocado por la operación del día a día.
- 04 MINIMIZA**
El uso de soldaduras (aplica en los sistemas de fijación atornillable)
- 05 AUMENTA**
El tiempo entre ciclos de reparación, permitiendo mayor disponibilidad del personal asignado a las tareas de mantenimiento de los cucharones.
- 06 SERVICIO**
Soporte y asistencia especializada al producto.
- 07 VARIEDAD**
Elija la opción que mejor se adapte a su operación. Contamos con sistemas de fijación mecánica y de fijación soldable.
- 08 FÁCIL ADAPTACIÓN**
No importa la marca ni el modelo, siempre tenemos una opción aplicable a su flota de cargadores subterráneos.

Yo necesito...

mantener la seguridad de mi personal, equipo e instalaciones

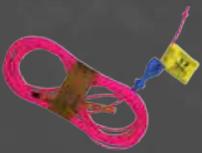
exceder mi objetivo de avance

mantener la precisión del perímetro

minimizar el sobrerompimiento de roca

Reducir el impacto ambiental

y algunas otras cosas que estoy seguro que se me están olvidando



La introducción del **EZshot**[®] es tan fácil como el uso del **NONEL**[®], cuenta con la precisión de un detonador electrónico y la seguridad insuperable de **Dyno Nobel**.

Con EZshot, ahora hay menos en que pensar.

EZshot[®]
driven by **_NONEL**

DYNO[®]
Dyno Nobel