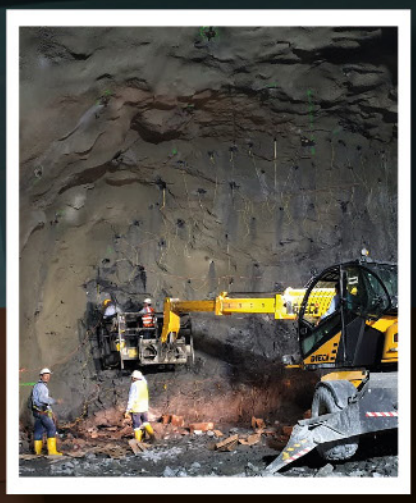
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PROFESIONALES EN EXPLOSIVOS Y VOLADURAS

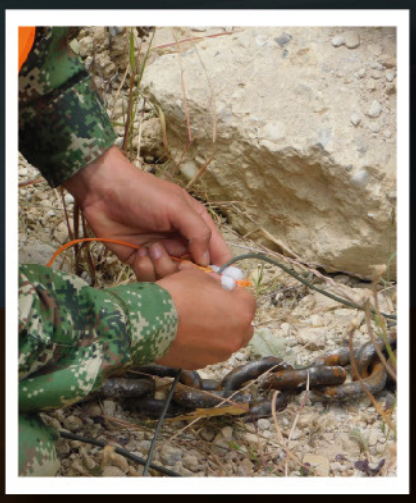
2022

SALUDO
EDITORIAL
ACTIVIDADES
PRESENTACIÓN COMITÉS ACPEV

ARTÍCULO

ENTENDIENDO EL REAL IMPACTO DE LA VOLADURA EN LAS OPERACIONES MINERAS





ACPEV
Asociación Colombiana de Profesionales en Explosivos y Voladuras

BOLETÍN INFORMATIVO NO. 2
MAYO 2022
PUBLICACIÓN 02

ACPEV
Asociación Colombiana de Profesionales en
Explosivos y Voladuras

SALUDO

Estimados asociados.

En representación de la Junta Directiva de la Asociación Colombiana de Profesionales en Explosivos y Voladuras ACPEV, es un honor extenderle un cordial y respetuoso saludo a cada uno de los asociados, por motivo del segundo boletín informativo, en el cual pretendemos presentar un resumen de todas las actividades que se han adelantado con el equipo de trabajo.

Desde la conformación de ACPEV, hemos logrado establecer alianzas estratégicas con el Ministerio de Minas y Energía, para la realización de cursos y capacitaciones, se han establecido vínculos con la Sociedad Colombiana de Ingenieros para conformar la mesa técnica de explosivos y voladuras de la Sociedad, se han dictado conferencias virtuales abordando temáticas como la aplicación de nuevas tecnologías en operaciones con explosivos, sistemas para la navegación de equipos de perforación y operación remota, y metodologías de la perforación en operaciones a cielo abierto y subterránea, se han realizado consultorías y se ha participado en congresos nacionales e internacionales, siendo altamente reconocida por empresas del sector público y privado. Por otra parte, se elaboró la primera revista científica y técnica, desarrollada por miembros de la asociación, quiénes tuvieron la oportunidad a través de este medio de compartir sus conocimientos adquiridos mediante la experiencia laboral, academia y proyectos ingenieriles de investigación en temas relacionados con los explosivos y voladuras en minería y obras civiles.

Ingeniero de Minas
Nasser Márquez Contreras
Presidente Junta Directiva ACPEV

Adicionalmente, la Asociación Colombiana de Explosivos y Voladuras ACPEV ha tenido acercamientos con el Departamento de Control de Comercio de Armas, Municiones y Explosivos DCCA, INDUMIL y empresas privadas, con la finalidad de establecer convenios y fortalecer las relaciones con empresas encargadas del control, formulación y ejecución de proyectos, estudios e interventorías con el uso de explosivos y manejo de sustancias peligrosas.

Finalmente, agradecemos a todos los asociados por su compromiso, dedicación y participación en todas las actividades y eventos organizados por ACPEV, y una vez más, hacemos extensiva la invitación para que sigamos promocionando nuestra asociación, permitiendo que más profesionales de nuestro gremio en los diferentes lugares del país se vinculen, aportando nuevas ideas y contribuyendo al crecimiento de esta noble causa, que busca fomentar la implementación de buenas prácticas en el control y manejo de los explosivos en Colombia, e incentivar en el aprendizaje continuo, la investigación y la aplicación de nuevas tecnologías en el desarrollo de los procesos en el campo de la ingeniería.

EDITORIAL

Ing. Álvaro de la Cruz Correa Arroyave
PhD. Mecánica de Rocas
Coordinador Técnico de ACPEV

En días pasados, más concretamente el 4 de septiembre de 2021 se lanzó, con motivo de la inauguración del Túnel de La Línea, el "Manual para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de Túneles de Carretera para Colombia" edición 2021, el cual fue posteriormente adoptado mediante resolución No. 20213040058015 del 02-12-2021 del Ministerio de Transporte.

Una primera versión de dicho manual había sido presentada al INVIAS por la Universidad del Quindío hacia mediados del año 2015 la cual fue sometida a revisión por varios actores de la Sociedad entre los que se encontraban las Universidades, las Sociedades Técnico-Científicas y la Cámara Colombiana de la Infraestructura, entre otras instituciones que se consideraron pertinentes para conocer del asunto, en opinión de los entendidos. Pero no fue si no hasta el año 2021 que el INVIAS conformó unas mesas de discusión para que al final se pusieran de acuerdo sobre las modificaciones más significativas que debían proponerse finalmente a dicho manual, mesas en las que se incluyó a algunos especialistas en túneles, a título personal, y a otras asociaciones especialistas en campos no incluidos en las discusiones anteriores; fue así como tuvo su asiento en estas últimas conversaciones, nuestra asociación de especialistas en explosivos y voladuras, ACPEV.

Desde su invitación a hacer parte de estas mesas de discusión, la Junta Directiva de ACPEV se puso a la tarea de analizar el contenido del manual en su edición del 2015 y pudo cerciorarse rápidamente de la carencia que adolecía dicha edición en lo referente a los métodos de avance o apertura de túnel, pues solo se indicaba que se utilizaría el método convencional de construcción de túneles, definido como "método de excavación que se realiza mediante avances secuenciales incluyendo: procedimiento de avance (e.g. carga voladura, o excavación mecánica), retiro de rezaga, instalación de soporte, etc." En lo concerniente a explosivos, esta palabra solo aparece una vez en dicha edición, cuando en el numeral 7.4, Aspectos de la planeación en la construcción menciona que debe identificarse la Zona de almacenamiento de explosivos. Eso era todo. ¡La carencia era evidente!

Este aspecto de los métodos de avance, tan supremamente importante en un documento de esta naturaleza, nos permitió investigar a la luz de otros manuales tanto regulatorios como académicos de la construcción de túneles, sobre los aspectos más relevantes que en tal sentido deberían contemplarse en el nuestro y fue de esta manera cómo, después de mucha lectura, investigación y discusiones en el seno de nuestra Asociación propusimos el siguiente contenido, de un alto nivel académico, para que finalmente quedara plasmado en el manual de túneles del que hoy en día disponemos para la construcción de nuestros túneles carreteros.

El aporte de ACPEV en tal sentido, puede leerse en los capítulos 6, Diseños y 8, Construcción, en los numerales 6.7 y 8.4.

6.7 DISEÑO DEL ESQUEMA DE PERFORACIÓN Y VOLADURA

6.7.1 Esquema de perforación
6.7.1.1 Selección de equipos
6.7.1.2 Selección de diámetros
6.7.2 Esquema de voladura
6.7.2.1 Caracterización de la roca a fragmentar
6.7.2.2 Selección del explosivo
6.7.2.3 Selección de la Técnica de voladura
6.7.2.4 Daños generados por la voladura

8.4 ADQUISICIÓN Y MANEJO DE EXPLOSIVOS

8.4.1 Adquisición de explosivos
8.4.1.1 Compra de explosivos
8.4.1.2 Solicitudes de explosivos
8.4.1.3 Transporte y disposición del material explosivo
8.4.1.4 Almacenamiento de explosivos
8.4.1.4.1 Selección del depósito de explosivos (magazín o polvorín)
8.4.2 Manejo de explosivos
8.4.2.1 Perforación
8.4.2.2 Uso de los explosivos
8.4.2.3 Disparo de la voladura
8.4.2.4 Medidas de seguridad con explosivos

Como puede deducirse de una rápida lectura, no solo se dan a conocer las regulaciones más importantes que cobijan en nuestro país el manejo seguro de las sustancias explosivas, si no que también se está proponiendo un diseño ingenieril acorde con las características de nuestros macizos rocosos para que sea adoptado por los constructores de túneles en nuestro medio, cuidando por supuesto, el medio ambiente y la seguridad y bienestar de la comunidad, al llamar la atención sobre los daños que una voladura mal diseñada podría acarrear.

Finalmente, también, al margen de estos cuidados con el manejo de los explosivos y el diseño ingenieril de la voladura, estuvimos atentos en llamar la atención sobre la utilización de todos los materiales de excavación, a los que llamamos Materiales MERI, para que sean utilizados por las comunidades vecinas al proyecto en la resolución de sus problemas de construcción de obras de infraestructura y de generación de empleo.

Invitamos a todos los asociados para que se informen de primera mano sobre este contenido, el cual es de su interés, consultando el Manual para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de Túneles de Carretera para Colombia, edición 2021.

ING. ÁLVARO DE LA CRUZ CORREA ARROYAVE
PhD. Mecánica de Rocas
Coordinador Técnico de ACPEV

ENTENDIENDO EL REAL IMPACTO DE LA VOLADURA EN LAS OPERACIONES MINERAS

Jorge James
Ingeniero Industrial y MBA por la IESE
Consultor de proyectos de Firs Quantum Minerals Peru y Argentina

Una actividad que no siempre es bien comprendida en cuanto a su real impacto dentro de las operaciones mineras es la voladura.

A grandes rasgos, las actividades estrictamente mineras se dividen en:

- Perforación
- Voladura
- Carguío (Cargue)
- Acarreo

Y luego hay otras dos actividades adicionales, a las que también llega la influencia de la voladura:

- Chancado (Trituración primaria)
- Trituración (Trituración secundaria y Molienda)

Normalmente se lleva un control de costos muy exacto para cada actividad, las minas disponen de sistemas ERP o de otro tipo, que permiten tener actualizados todos los costos por actividad, pero hay un problema con esto, la voladura es la única actividad que tiene un impacto importante en el resto de las actividades, y por tanto no puede ser analizada aisladamente (o buscando un óptimo local).

A través de una optimización en la voladura se puede ampliar la malla de voladura y gastar menos en perforación.

Una mejor voladura, produce un material mejor fragmentado (evitando voladuras secundarias), que es más fácilmente de cargar con las palas y acarrear hasta la siguiente operación, por lo tanto, aumenta la eficiencia del uso de las máquinas.

Una mejor fragmentación, reduce el trabajo de la chancadora, alargando su vida útil, y aumentando su productividad.

Incluso puede influir en las trituradoras, debido a las microfracturas del material que entra a los molinos, que se manifiesta en un aumento de la productividad.

Se puede gastar más en la voladura, usando más explosivos (aumentando el diámetro del taladro; cambiando de explosivos encartuchados a explosivos a granel; cambiando tipo de explosivos: de Anfo a Heavy Anfo, o a 100% emulsión gasificada), o usando accesorios más costosos, como los detonadores electrónicos (que son bastante más caros que los tradicionales noneles, pero mucho más eficientes al aprovechar la energía del explosivo, al dar tiempos de retardo adaptados a cada terreno/roca), y todo esto incrementa el costo de voladura, pero reduce el costo total de operación de la mina.

Por tanto, al analizar la voladura hay que considerar sus impactos en la perforación, carguío, acarreo, y chancado, e incluso hasta trituración, pues todas estas actividades se ven impactadas por la voladura.

Una novedad en la industria, en las últimas décadas ha sido el desarrollo y uso de detonadores electrónicos ha tenido un gran impacto debido a que utiliza mejor la energía de los explosivos, y se logra ganar mayor eficiencia en la voladura y el resto actividades arriba mencionadas; como se viene dando en todo el mundo, casi todas

las minas peruanas a tajo abierto ya emplean los detonadores electrónicos tanto en la zona mineralizada como en algunos casos en la zona estéril.

También hay mucho interés por las minas subterránea de emplear este sistema de detonación electrónico a pesar de su alto costo unitario, aunque su implantación es más lenta.

Para terminar, como recomendación: cada vez que haga un cambio en su diseño de la voladura o en el tipo de explosivos utilizados, haga una línea de base en todas las actividades mencionadas y analice el impacto después de introducir los cambios.

A continuación, algunos artículos interesantes para quienes deseen profundizar en el tema:

•https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095268616302695 (Optimized design of drilling and blasting operations in open pit mines under technical and economic uncertainties by system dynamic modelling)

•https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095268616302695 (Optimized design of drilling and blasting operations in open pit mines under technical and economic uncertainties by system dynamic modelling)

•https://www.ijert.org/the-influence-of-blasting-energy-factor-on-the-loading- performance

•https://www.researchgate.net/publication/281862113_The_effects_of_Drilling_and_B lasting_Performance_on_Fragmentation_in_a_Quarry_and_Time_for_Loading_Secon dary_Breaking_and_Crushing

•https://www.mdpi.com/2075-163X/12/2/258/pdf (An Evaluation on the Impact of Ore Fragmented by Blasting on Mining Performance)

•https://www.researchgate.net/publication/237263003_The_Effects_of_Blasting_on_C rushing_and_Grinding_Efficiency_and_Energy_Consumption

•https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:995258/FULLTEXT01.pdf (Influence of blasting on the size distribution and properties of muckpile fragments, a state-of-the- art review)

ACTIVIDADES

Abril 2021 - abril 2022

Es notable la aceptación que ha tenido la Asociación Colombiana de Profesionales en Explosivos y Voladuras (ACPEV) en el transcurso de un año, obteniendo a la fecha de hoy 110 asociados número, de las 278 solicitudes, diez asociados honorarios y 3 asociados corporativos. Esto resalta el esfuerzo, el compromiso y el gran trabajo por parte de los directivos y asociados en la promoción de la asociación en todo el país.

1. REVISTA

El 7 de agosto de 2021 se realizó el lanzamiento oficial de la primera revista de ACPEV, la cual fue entregada a cada uno de sus asociados. Esta revista se destacó por la presentación de 16 artículos de alta calidad científica y técnica, siendo gratamente reconocida por empresas del sector público y privado, además de bibliotecas y universidades a lo largo del país. La revista recibió el patrocinio de empresas importantes como IMZ COLOMBIA S.A.S., ORICA, SANDVIK, ENAEX COLOMBIA, TSUMICOL, INDUMIL, VOLADURAS CONTROLADAS Y EXTECC.

2. ALIANZAS

En diciembre de 2021, ACPEV realizó una alianza estratégica con el Ministerio de Minas y Energía, específicamente con la dependencia de fomento minero a cargo del Ing. MANUEL ACEVEDO. Dentro de los compromisos pactados se encuentra la realización de 10 cursos (propuestos y aprobados), para los cuales se tienen hasta la fecha 32 asociados propuestos para ser instructores en diferentes lugares del territorio nacional.

Curso 1: Técnicas de voladuras en Minería Subterránea.
Curso 2: Técnicas de voladuras en Minería a Cielo abierto.
Curso 3: Diseño de polvorines
Curso 4: Equipo y técnicas de perforación.
Curso 5: Manejo seguro de explosivos y análisis de riesgos.
Curso 6: Legislación y procedimientos para empleo de explosivos.
Curso 7: Seguimiento a resultados de voladura.
Curso 8: Seguimiento y control a operaciones de perforación y voladura.
Curso 9: Control ambiental en voladuras.
Curso 10: Curso básico de manejo de sustancias explosivas (40 horas).

3. VÍNCULOS CON LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIEROS

En la actualidad se tienen diez miembros de ACPEV vinculados a la Sociedad Colombiana de Ingenieros. Lo anterior con la finalidad de convertir a ACPEV como ASOCIACIÓN CORRESPONDIENTE de la Sociedad Colombiana de Ingenieros y a su vez liderar y conformar la naciente MESA TÉCNICA DE EXPLOSIVOS Y VOLADURAS de la sociedad.

4. PARTICIPACIONES

Dentro de las participaciones destacadas de los asociados de ACPEV se encuentra la elaboración del MANUAL DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE TÚNELES DE CARRETERA PARA COLOMBIA 2021, liderado

por INVIAS, la SCI y ACTOS, adoptado el 3 de diciembre de 2021 por Resolución del Ministerio de Transporte N°3040058015.

5. CONFERENCIAS

En el transcurso del año ACPEV ha desarrollado 5 webinar con la presencia de conferencistas nacionales e internacionales.

Primer webinar: Aplicación de nuevas tecnologías en operaciones con explosivos – 27 de agosto de 2021.

Segundo webinar: Metodologías de la perforación en operaciones a cielo abierto y subterránea – 28 de octubre de 2021.

Tercer webinar: Sistemas para la navegación de equipos de perforación y operación remota – 14 de diciembre de 2021.

Cuarto webinar: Metodologías de perforación en operaciones subterráneas – 28 octubre de 2021

Seminario Presencial y virtual: Digitalización y automatización en el proceso de perforación y voladura- desarrollado en la ciudad de Medellín el día 28 de abril de 2022

6. CONSULTORÍA

ACPEV a través de sus asociados asumió la responsabilidad de peritazgo de un accidente ocurrido en el túnel de La Quiebra en Cisneros Antioquia relacionado con el Consorcio VINUS, donde falleció un operador de explosivos.

7. PREMIO LUIS ALBERTO GARZÓN

ACPEV instituyó este premio para el Mejor trabajo realizado con el uso de explosivos.

8. REPRESENTACIÓN DE ACPEV EN EVENTOS NACIONALES E INTERNACIONALES

- Ingeniero Mario Álvarez Gutiérrez participó con la ponencia "Técnica de voladura bajo manto de carbón" en la III conferencia de Técnicas de explosivos y voladura, organizada por la Student Chapter UNSAAC de la ISEE capítulo Perú.

- El Ingeniero de minas Jorge Enrique Castelblanco Reyes asociado número, participó con la conferencia "Intervención de voladuras en la construcción de la catedral de sal de Zipaquirá" encuentro técnico organizado por la Cámara minera de Perú. CAMIPER.

- Ingeniero Mario Álvarez Gutiérrez integrante de la Junta Directiva de ACPEV participó en la reunión anual No 48 de la ISEE en las Vegas- Nevada en Estados Unidos.

- Participación en el "Seminario Mundial de túneles carreteros", desarrollado en la ciudad de Medellín en el mes de marzo, donde se expuso el MANUAL DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE TÚNELES DE CARRETERA PARA COLOMBIA 2021, liderado por INVIAS, la SCI y ACTOS.

COMITÉS QUE INTEGRAN LA ASOCIACIÓN

COMITÉ EJECUTIVO

- Héctor Javier Alvarado Moreno
- Miguel Andrés Guevara Nieto
- Joel Alexander González Rivera
- Harry Gabriel Bonilla Medina
- Nixon Andrés González moreno
- Rither Walther Mahecha Torres
- Fernando López Colmenares

COMITÉ DE COMUNICACIONES

- Juan Felipe Lara
- Sara Acosta Bernal
- Álvaro Rojas Higuera
- Keiver David Pérez Anaya
- Elkin David Palacios Rico
- Ricardo Villalobos Fierro
- Luis Javier Simancas Ramírez
- Daniela Cano Covadía

COMITÉ DE GESTIÓN DE NEGOCIOS

- Nasser Márquez Contreras
- Yeiner Alexis Mendoza Guerra
- Jaime Mauricio Gutiérrez Mojica
- Andrés Pava Mendoza
- Erika Julieth Beltrán Méndez
- Yesid Leonardo Jácome Lindarte
- Jaime Gonzalo Torres Ojeda

COMITÉ DE GESTIÓN GUBERNAMENTAL

- Hermes Mauricio Alvarado Sáchica
- Numas Martín Mendoza Mendoza
- Zamir Fabian Caicedo Márquez
- Robert Alfonso Carrillo Jiménez
- María Camila Barros Rivera
- Rossbel Eduardo Palencia bravo
- Paulo Andrés Mera Mosquera
- Jonnathan Stephen Zambrano Parada

COMITÉ DE BUSQUEDA DE RELACIONES INSTITUCIONALES

- Mario Ernesto Álvarez Gutiérrez
- Cristian Herbey Nossa Calderón
- Adán Gamaliel Torres Tarazona
- Daniela Fragozo Bonilla
- Edison Alejandro Molina Ramírez
- José William Soledad Espíndola
- Alberto Mario Estevez Bianchini

COMITÉ TÉCNICO

- Álvaro de la Cruz Correa Arroyave
- Jorge Eric Rueda Fonseca
- José Luis Barrios Rangel
- Ricardo Mateus Bravo
- Javier Álvaro Rodríguez Ortíz
- Jhonathan Zambrano Parada
- Jaime Mauricio Gutiérrez Mojica
- Pablo Emmanuel Escobar Chavarriaga
- Álvaro Rojas Higuera

JUNTA DIRECTIVA DE LA ASOCIACIÓN

Presidente
Ing. de minas NASSER MARQUEZ CONTRERAS.
Vicepresidente
Profesional JUAN FELIPE LARA URREGO.
Secretario
Mayor (ra) Ing. Civil HERMES MAURICIO ALVARADO SÁCHICA.
Coordinador General
Ing. Civil MARIO ALVAREZ GUTIERREZ.
Coordinador Técnico
Ing. PhD. Mecánica de Rocas ALVARO DE LA CRUZ CORREA ARROYAVE.
Coordinador Administrativo
Ing. de Minas FABIAN ENRIQUE RAMÍREZ PACHECO.

Correos electrónicos ACPEV
asociados@acpev.org
comitetecnico@acpev.org
secretaria@acpev.org
director@acpev.org
tesoreria@acpev.org
info@acpev.org
presidencia@acpev.org

Junta Directiva ACPEV
asociados@acpev.org

www.acpev.org
3185579738
3134133041

ACPEV

Asociación Colombiana de Profesionales en Explosivos y Voladuras

NIT 901392820

Cel. 3134133041 - 3185579738
asociados@acpev.org / dir.acpv@gmail.com
www.acpev.org