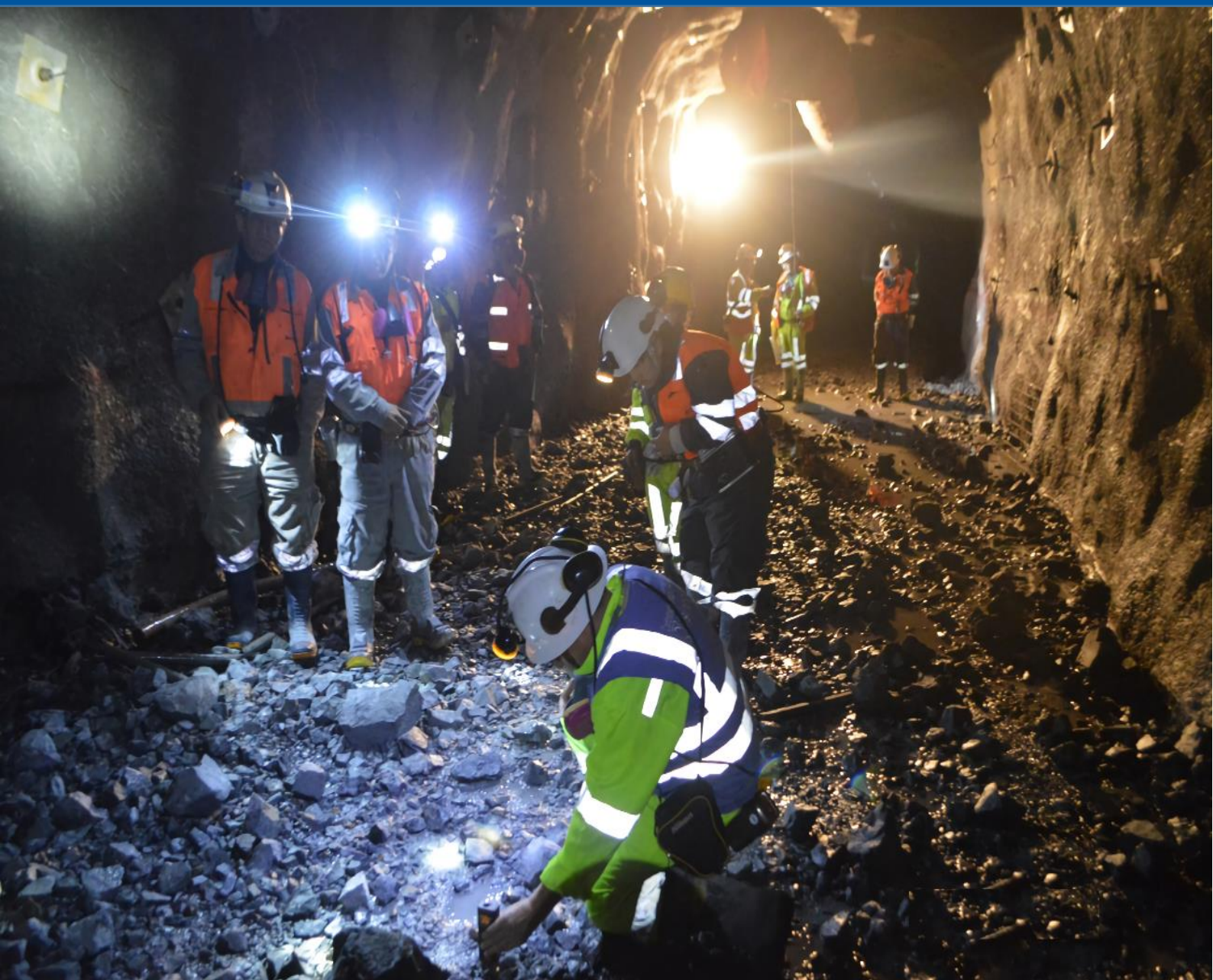


Boletín Informativo de la
Gerencia de Supervisión Minera

Julio - setiembre 2019



Índice

Presentación	3
Gerencia de Supervisión Minera	4
Buenas practicas gubernamentales 2019.....	4
Segundo Congreso Internacional de Minería.....	4
Panorama Minero Nacional	5
SouthernCopper planteará medidas de innovación para desarrollar su proyecto cuprífero Tía Maria.....	5
Inversión minera hasta julio sumó US\$ 3011 millones y creció 24,5%	5
Quellaveco prevé exportar cobre en primer semestre del 2022	6
Corani: ¿Qué posibilidades hay de que salga en el 2020?	6
¿Cuál será el destino del complejo de La Oroya?	7
Minem lanza la ventanilla única digital para el sector minería	7
Geomecánica	7
Relleno de mina.....	7
Cumplimiento del Programa Anual de Supervisión.....	8
Resultados de la Supervisión.....	8
Geotecnia	9
Simposio ICOLD 2019.....	9
Cumplimiento del Programa Anual de Supervisión.....	10
Resultados de la Supervisión.....	10
Ventilación	11
Uso de catalizadores y equipos eléctricos.....	11
Cumplimiento del Programa Anual de Supervisión.....	12
Resultados de la Supervisión.....	12
Plantas de beneficio	13
Operación de plantas de beneficio.....	13
Cumplimiento del Programa Anual de Supervisión.....	14
Resultados de la Supervisión.....	14
Transporte, maquinarias e instalaciones auxiliares	15
Drenaje de aguas subterráneas.....	15
Cumplimiento del Programa Anual de Supervisión.....	16
Resultados de la Supervisión.....	16
Artículo técnico:	
Factores influyentes en el análisis de riesgo subterráneo en Geomecánica.....	17
Estadísticas	19

Presentación

El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinerghmin) es una de las instituciones públicas que desempeñan labores normativas, reguladoras, supervisoras, con potestad fiscalizadora y sancionadora e incluso de solución de controversias en los subsectores de energía y minería.

Continuando con la consolidación de estrategias de supervisión oportuna y la aplicación de la gestión de riesgos para la priorización de nuestras actividades de supervisión, se da a conocer los resultados de los mismos por cada una de las especialidades (Geomecánica, Geotecnia, Plantas de Beneficio, Ventilación e Infraestructura), las mismas que en general reflejan un mejor cumplimiento de las obligaciones de seguridad de los procesos e infraestructura minera.

No obstante, como se desprende de las estadísticas de seguridad, aún se mantiene la caída de rocas como la mayor incidencia en accidentes mortales por lo que en esta edición se desarrolla con detalle - como artículo técnico - los Factores influyentes en el análisis de riesgo subterráneo en Geomecánica, a fin de contribuir a que el titular minero pueda mejorar la estabilidad del macizo rocoso en la profundización de las excavaciones subterráneas.

En esta edición también damos a conocer el Panorama Minero Nacional donde se indica las cifras de las inversiones en el sector minero, el avance de los proyectos mineros actuales y noticias relevantes del sector; así mismo se comparte los resultados del Segundo Congreso Internacional de Minería (organizado por Osinerghmin) y el resumen de la postulación titulada “Supervisión efectiva en seguridad de infraestructura, para una industria peruana de primer mundo” presentada por la Gerencia de Supervisión Minera (GSM) al Premio de Buenas Prácticas Gubernamentales 2019 en la categoría Fiscalización y Cumplimiento de la Ley, la misma que fue seleccionada y nominada como candidata para dicho premio.

Este tercer boletín trimestral 2019 es parte de la rendición de cuentas de la GSM para la sociedad, conforme al compromiso asumido de comunicación oportuna.

Edwin Quintanilla Acosta
Gerente de Supervisión Minera

Gerencia de Supervisión Minera

Buenas prácticas gubernamentales 2019

La postulación de la GSM titulada "Supervisión efectiva en seguridad de infraestructura, para una industria peruana de primer mundo" presentada al Premio de Buenas Prácticas Gubernamentales 2019 en la categoría Fiscalización y Cumplimiento de la Ley fue seleccionada y nominada como candidata para dicho premio.

En esta postulación se detalla los resultados de las mejoras en sus procesos que Osinergmin implementó en los últimos 11 años, a fin de verificar el cumplimiento normativo de seguridad de la infraestructura minera, lo que implicó migrar de una supervisión genérica y administrativa, hacia una supervisión especializada (geotecnia, geomecánica, ventilación, transporte e infraestructura y plantas) y además la reciente aplicación de supervisión de unidades mineras basado en riesgos (considera parámetros técnicos y de gestión). También describe las acciones de difusión, rendición de cuentas a la sociedad y la comunicación de las lecciones aprendidas de los accidentes e incumplimientos fin de que las unidades mineras adopten las medidas preventivas y correctivas necesarias.

Segundo Congreso Internacional de Minería

Con el fin de generar un espacio para la discusión y el intercambio de experiencias, el miércoles 17 de julio se llevó a cabo con gran éxito el II Congreso Internacional de Minería organizado por nuestra Gerencia de Supervisión Minera. El Congreso tuvo una gran convocatoria tanto de forma presencial como a través del streaming, y fue inaugurado por el miembro del Consejo Directivo de nuestra institución, Richard Navarro Rodríguez, a nombre de la Alta Dirección, quien destacó la importancia de la minería en el desarrollo del Perú y el aporte de la regulación de Osinergmin.

La clausura estuvo a cargo del ingeniero Edwin Quintanilla, gerente de Supervisión Minera, quien subrayó la calidad de las exposiciones y añadió que "congresos como este nos anuncian la buena noticia de que el tema minero está siendo tratado con enorme profesionalismo y que encontramos experiencias alentadoras en pro de una minería sostenible y con seguridad y buena regulación". Así, a lo largo del día, expertos de Canadá, Australia, Chile y Perú discutieron temas como la minería sostenible, la seguridad en minería, logros y retos de la regulación y supervisión en minería y un extraordinario panel titulado: "Participación de la mujer en la minería: realidades y desafíos" que abrió la reflexión a la presencia de las mujeres en el sector energía del país y la fundamental diferencia entre inclusión y equidad, acorde a la política de género adoptadas por Osinergmin.



Ing. Heather Narinski,, del organismo regulador Canadiense

Panorama Minero Nacional

Southern Copper planteará medidas de innovación para desarrollar su proyecto cuprífero Tía María

El vicepresidente de Finanzas y CFO de Southern Copper Perú, Raúl Jacob, aseguró que el proyecto Tía María, ubicado en la provincia de Islay, región Arequipa, no generará problema alguno para las poblaciones cercanas al proyecto, porque no usarán agua del Valle del Tambo y no devolverán ningún tipo de cuerpo de agua, toda vez que la tecnología incorporada para su desarrollo no generará relaves. Esta tecnología es la extracción por solvente y electro depositación, mayormente conocida como lixiviación, la cual no requiere almacenamiento de líquidos como relave. Sobre las operaciones, dijo que, estas se abastecerán de agua de mar, para lo cual se construirá una planta desalinizadora.

En esa misma línea, el director de servicios ambientales de SouthernCopper Perú, Darío Oviedo, señaló que los puntos a optimizar están relacionados con el uso de agua de mar; la realización de trabajos para no generar descarga de polvo y medidas de contención del polvo. Asimismo, el ejecutivo considera la adopción de medidas para no generar impactos por el polvo con la población; la posibilidad de construir un ferrocarril para llevar la materia prima y que este transporte de minerales no interfiera con el área de influencia en la zona poblada. Agregó que en el caso del procesado del mineral se harán trabajos de lixiviación de mineral, en el que se protegerá los suelos del proyecto con cuatro capas de protección, y se usarán sensores. Apuntó que en la etapa de extracción se minimizará el polvo y los suelos serán humedecidos.

En cuanto a la contribución que Tía María generará para Arequipa, se estima en más de S/ 5 460 millones por canon y regalías en 20 años para Arequipa e impactará en el PBI nacional con un crecimiento de 0,4%. Con dicho monto, que podría acelerarse a través de mecanismos de obras por impuestos y adelantos del canon minero, podrían ejecutarse diversos proyectos destinados a atender las necesidades básicas de la población. De esta manera, pueden contribuir a disminuir la brecha de infraestructura en salud, educación, abastecimiento de agua, transporte, agricultura, entre otros sectores. Respecto a la contribución económica al erario nacional, aunque dependiendo de los precios del cobre, en promedio Tía María generará S/ 325 millones de soles anuales para él Perú (sin Arequipa), distribuidos en S/ 215 millones por concepto de impuesto a la renta y S/ 110 millones por otros impuestos.

Cabe señalar que, a inicios del mes de julio, SouthernCopper recibió del Minem la autorización de construcción. Sin embargo, ésta ha quedado temporalmente suspendida por el Consejo de Minería. El próximo 7 de octubre se debe realizar la audiencia pública sobre la suspensión del proyecto Tía María y posteriormente, el Consejo tendrá 15 días hábiles para resolver y emitir una opinión.

Inversión minera hasta julio sumó US\$ 3011 millones y creció 24,5%

La inversión minera ejecutada en los primeros siete meses del año alcanzó US\$ 3 011 millones, lo cual significa un incremento de 24,5% en comparación con lo registrado en similar período del 2018, según cifras del Ministerio de Energía y Minas (Minem). A nivel de empresas, Anglo American Quellaveco S.A. (Moquegua) se sitúa en el primer lugar con US\$ 555 millones, luego está Marcobre S.A.C. (Ica) con US\$ 418 millones y Minera Chinalco Perú S.A. (Junín) con US\$ 209 millones.

Sin embargo, respecto a la inversión en exploración, a julio esta sumó US\$ 188 millones, un descenso de 16,5%, frente al acumulado a julio de 2018. A nivel de empresas, Compañía Minera Poderosa S.A. se afirmó como líder con la mayor inversión en el rubro de exploración (US\$ 24

millones), mientras que en segundo y tercer lugar se mantuvieron Compañía Minera Zafranal S.A.C. (US\$ 15 millones) y Compañía de Minas Buenaventura (US\$ 14 millones).

El área de Estudios Económicos de Scotiabank estima que el PBI minero del país crecerá 3% en el 2020, basado en la entrada de cinco nuevos proyectos que se sumarán a la producción minera. Se trata de los proyectos de oro Quecher Main (Minera Yanacocha) y Ampliación Santa María (Minera Poderosa), los proyectos cupríferos Ampliación Toromocho (Chinalco) y Mina Justa (Marcobre) así como el proyecto de estaño Relaves B2 San Rafael de Minsur.

Quellaveco prevé exportar cobre en primer semestre del 2022

La minera Angloamerican prevé realizar sus primeras exportaciones de concentrados de cobre provenientes de Quellaveco en el primer semestre del 2022, indicó su gerente de sostenibilidad, Eduardo Serpa. Asimismo, indicó que a la fecha se tiene un avance del 30% y se han invertido en su construcción US\$ 2 000 millones, entre lo ejecutado y comprometido. La inversión total está valorizada en US\$ 5 300 millones: se espera producir 300 mil toneladas de cobre al año, con una vida útil de operaciones de 30 años. Actualmente, en la etapa de construcción, se emplean a 12 947 personas.

El gerente de minería Anglo American Quellaveco, Simon Williams, señaló que la operación minera Quellaveco (ubicada en Moquegua) presenta yacimientos de baja ley (0,46% de cobre), por lo cual debe utilizar recursos de innovación minera en sus procesos para ser eficiente. Además, indicó que actualmente, para poder producir 40 kilogramos de cobre en una operación minera se generan 24 toneladas de desechos, 8 toneladas de mineral, así como el requerimiento de unos 160 kilovatios hora de energía.

A las licitaciones, construcción de sus presas – presa Vizcacha y bocatoma Titire – (Mota Engil) en mayo 2019, y el edificio e instalaciones del chancador primario (Sacyr en consorcio con Ajani) y la presa de relaves en junio 2019, se añade que el consorcio JJC-Besalco, junto con el Cliente Anglo American Quellaveco, han contratado a SoletancheBachy Perú para la construcción de la pantalla de impermeabilización del dique de Relaves. Este proyecto consiste en la ejecución de alrededor de 21 mil metros de perforaciones en roca, distribuidos en más de 700 taladros (pozos) de diámetros entre 3” y 4”, cuyas profundidades oscilan entre los 30 m y 45 m. Además, el Grupo JJC se ha adjudicado la construcción de una presa de agua contactada.

Corani: ¿Qué posibilidades hay de que salga en el 2020?

Se trata de un proyecto de plata que tiene en orden todos sus permisos, incluyendo la licencia de construcción y la licencia social. Su problema es la restricción de capital. Requiere de US\$ 585 millones, que su operador, la minera canadiense junior Bear Creek, no espera conseguir ya en el transcurso de este año sino en el siguiente. Sin embargo, para demostrar que va en serio con el desarrollo de Corani, la canadiense ha iniciado obras tempranas: accesos y una subestación eléctrica que ayudará a que las comunidades de Chacaconiza y Quelcaya de la región Puno, sientan con más fuerza el progreso de la inversión.

Durante este segundo semestre, la minera canadiense Bear Creek está evaluando ajustes en el financiamiento y la inversión de su proyecto, con miras a recortar la inversión y hacer que el proyecto sea más asequible para el sector financiero. Al respecto, el vicepresidente de desarrollo corporativo de la compañía, Andrés Franco Longhi, precisó que, a la fecha, la empresa viene realizando ajustes técnicos respecto a la producción futura en la mina.

La intención de modificar la inversión es para darle mayor producción a la planta. Se espera que inicien las obras mayores del proyecto durante la primera mitad del próximo año 2020 y que la planta de Corani procese 22 500 toneladas de mineral por día y se estima unos 18 años de vida

minera. En los primeros seis años produciría un promedio de 12 millones de onzas de plata al año y unos 8 millones de onzas anuales a lo largo de su vida minera.

¿Cuál será el destino del complejo de La Oroya?

La Junta de Acreedores de Doe Run La Oroya tendrá en setiembre una reunión para conocer el plan de liquidación de Carrizales Infraestructura & Servicios Públicos mediante una "liquidación en marcha". La propuesta de la liquidadora Carrizales Infraestructura contempla la transferencia de dos activos: el Complejo Metalúrgico de La Oroya (CMLO) y la Unidad Minera Cobriza (UMC) en Churcampa (Huancavelica). De aprobarse, la liquidación en marcha, Doe Run entraría en liquidación, pero continuaría operando y se buscaría un inversionista que compre la operación en marcha. De no aprobarse la propuesta, una liquidación simple detendría la operación y sus unidades se venderían por partes y por separado. La minera Cobriza está valorizada en entre US\$ 47,1 y US\$ 54,2 millones si se realiza su venta por separado. Por otro lado, se hizo una actualización de activos fijos de La Oroya, y trascendió que esta llega a US\$ 112,8 millones, mientras que Cobriza estaría en US\$ 24,2 millones. En el Complejo de La Oroya, las acreencias laborales, que ascienden a US\$ 160 millones, se cambiarían por acciones. Las deudas tributarias se cancelarían con los recursos obtenidos de la venta.

La junta de acreedores de Doe Run Perú (DRP) aprobó la constitución de un fideicomiso para garantizar el plan de cierre de los activos de la empresa metalúrgica en La Oroya (Junín) y Cobriza (Huancavelica). El fideicomiso aprobado representa un monto de US\$ 33 millones de activos de DRP que garantizan obligaciones de cierre de mina por US\$ 20 millones. Cofide será la entidad fiduciaria que administrará el fideicomiso.

El Ministerio de Energía y Minas (Minem), apoyará en la Junta de Acreedores de Doe Run Perú que se proceda en el plazo legal más cercano a realizar la adjudicación del Complejo Metalúrgico de La Oroya (CMLO) a sus trabajadores y que se proceda a la venta de la Unidad Minera Cobriza (UMC) a un inversionista que la ponga en producción en las condiciones de seguridad y eficiencia requeridas. El objetivo del Minem es que la venta de la UMC permita que se cumpla con parte del pago de la deuda laboral y se proteja el derecho al trabajo de los mineros de la Unidad Minera Cobriza.

Minem lanza la ventanilla única digital para el sector minería

La Ventanilla Única Digital (VUD) del Sector Minería permitirá reducir los plazos y requisitos de la gestión pública convirtiéndolos en trámites totalmente digitales, en línea con el impulso de la promoción de las inversiones de la mediana y gran minería.

En su calidad de administrador de la VUD, el Minem ha gestionado y obtenido el compromiso del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet); el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (Senace); la Superintendencia Nacional de Bienes Estatales (SBN); el Ministerio de Cultura, y la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos (Sunarp), para brindar al inversionista del sector minería un canal único para gestionar los permisos y autorizaciones necesarios para el inicio de sus operaciones de forma rápida y transparente.

En la primera etapa, VUD incluirá seis procedimientos administrativos del Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del Minem: 1. Autorización de actividades de exploración de evaluación previa; 2. Autorización de actividades de explotación; 3. Otorgamiento de concesión de beneficio; 4. Modificación de concesión de beneficio; 5. Evaluación de plan de cierre de minas de la gran y mediana minería, y; 6. Reaprovechamiento de pasivo ambiental de la actividad minera.

Otra herramienta estratégica es el Proyecta Minem, una plataforma digital que brinda información del sector, indicadores macroeconómicos a nivel país y región, proyecciones de las inversiones y estado situacional de los proyectos mineros. Toda esta valiosa información está disponible en 103 idiomas para los usuarios en general e inversionistas de todo el mundo.

Geomecánica

Relleno de Mina

En la explotación de minas subterráneas, el relleno tiene un rol fundamental, ya que tiene como principal función coadyuvar en el manejo de la estabilidad del minado relacionado a vacíos, siendo una de las herramientas más usadas para incrementar la flexibilidad de las estrategias de extracción del mineral, siendo esencial en muchas operaciones subterráneas para un proceso integral de extracción.

Los tipos de material de relleno y los procesos son diversos, pero normalmente se utiliza una mezcla de ligantes, agua de procesamiento y agregados que van desde roca, conglomerado, grava y arena de cantera hasta residuos del procesamiento de material, a fin de proporcionar el control que permita cumplir los requerimientos estratégicos del ciclo de explotación y extracción subterránea del mineral. Asimismo, los diferentes tipos de materiales utilizados para rellenar las excavaciones de las minas subterráneas están subdivididos en dos grupos: rellenos sin cemento y rellenos con cemento.

Rellenos sin cemento

1. Relleno seco y relleno de roca

El relleno de roca está conformado por roca residual clasificada o sin clasificar, obtenida de fuentes superficiales o subterráneas, colocadas normalmente sin el uso de materiales de consolidación en excavaciones de explotación subterránea. El relleno de roca se utiliza en excavaciones seleccionadas en las que se requiere presión de apoyo pasivo para las paredes de roca. Representa una fuente de relleno de costo relativamente bajo, rápido y medianamente fácil de colocar en el sitio. Debido a que permanece sin consolidar, es capaz de ofrecer una capacidad limitada de apoyo a las paredes y pilares de los tajeos de minado.



Relleno de roca. Fuente: OSINERGMIN

2. Relleno hidráulico



El relleno hidráulico es una mezcla de relave y agua que se utiliza en los tajeos de explotación y son tapadas con la construcción de tapones/barreras. Estos últimos son proveídos con un sistema para drenar el agua del relleno. El relleno hidráulico vertido a través del taladro de relleno entra a la cámara del tajeo por el techo y el agua clara tiende a acumularse en la superficie del relleno. El total del relleno que entra al tajeo como relleno hidráulico tiene un drenaje a través de los tapones/barreras. Los relaves deslamados y parcialmente deshidratados son los materiales de relleno más comúnmente transportados en subterráneo por vía hidráulica, pero también se transporta de esta manera la arena superficial.

Rellenos con cemento

1. Relleno hidráulico cementado

El relleno hidráulico cementado es una mezcla de relave, agua y cemento; así pues, varios de los parámetros de diseño para un sistema de relleno hidráulico cementado son los mismos que para un sistema de relleno no cementado. Sin embargo, el cemento proporciona finos a la mezcla y la tasa de drenaje es típicamente más lenta que la del relleno no cementado. La operación del relleno se mueve desde la disposición subterránea de los residuos mineros hasta la preparación de un material de ingeniería controlado por la calidad de contenido de cemento frente a las propiedades de resistencia y deformación.

2. Relleno de roca cementado

El relleno de roca cementado es típico de la práctica moderna. Un sistema de relleno de roca cementado se desarrolló en Mount Isa, Australia, a finales de la década de 1960, donde la principal razón para el componente de relleno era reducir las cantidades de relleno hidráulico cementado, ya que el cemento portland tenía un costo elevado en Australia. Por lo que un sistema de relleno de roca cementado, presenta una función similar a la del diseño del relleno hidráulico cementado que sirve para llenar los vacíos existentes en la roca rota.

3. Relleno en pasta

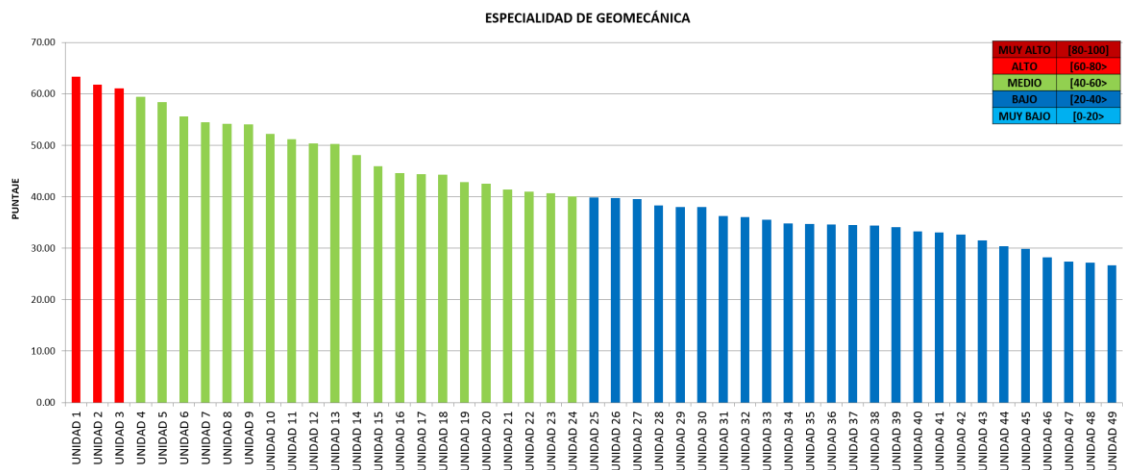
El relleno en pasta está formado por la combinación de relaves y material cementante con cierta cantidad de agua para lograr la consistencia de una pulpa espesa. Debe haber suficiente cantidad de finos en el relave para el buen comportamiento de la pasta.

Con el relleno de pasta, los relaves se convierten en un slurry de alta densidad con un contenido de sólidos de 75%- 80% en masa. Debido a la naturaleza viscosa de la pasta y a las grandes cantidades de energía necesarias para transportar la pasta en el régimen turbulento, es habitual transportar pasta en el régimen de flujo laminar (Paterson 2006).



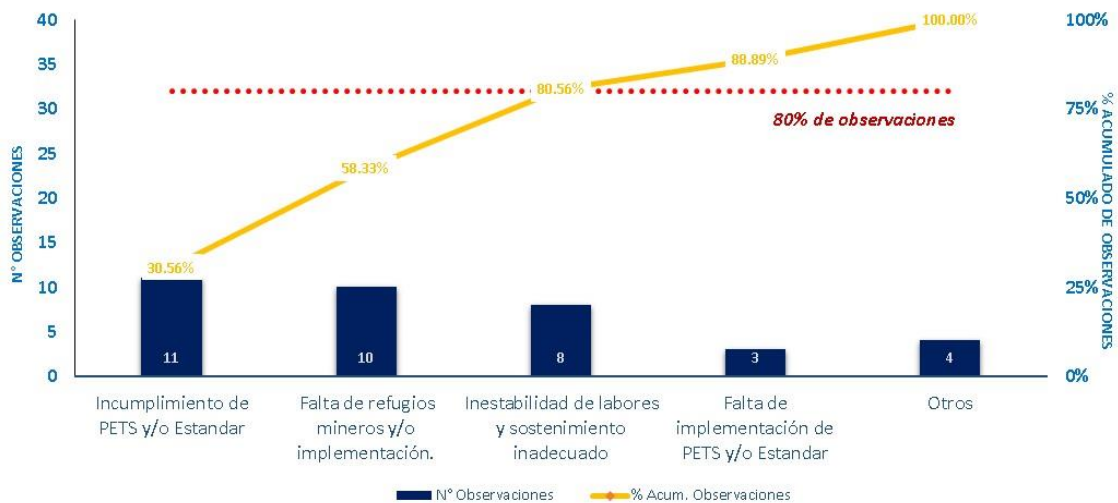
Modelo de Supervisión Basado en Riesgos de la GSM

Del análisis realizado a las supervisiones ejecutadas durante los años 2017 y 2019, en función de parámetros técnicos, tales como calidad del Macizo Rocoso (RMR), método de explotación, propiedades de las excavaciones, entre otros, así como a los parámetros de gestión de las unidades mineras identificadas en las visitas, se obtuvieron valores comprendidos en el rango de 0 a 80 de un máximo de 100, que según la clasificación corresponden desde un riesgo muy bajo hasta un riesgo alto, no registrándose riesgo muy alto.



Resultados de la supervisión

Hasta el mes de setiembre del año 2019, se tiene 3 eventos (accidentes), con un total de 4 accidentes mortales producidos en la especialidad de geomecánica. Por otro lado, en las supervisiones ejecutadas se detectó las siguientes observaciones.



Geotecnia

SIMPOSIO ICOLD 2019

La Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD) es una organización internacional no gubernamental que proporciona un foro para el intercambio de conocimientos y experiencia en ingeniería de presas; es líder en el establecimiento de normas y directrices para asegurar que las presas se construyan y operen de manera segura, eficiente y económica, y sean ambientalmente sostenibles y socialmente equitativas.



La Asociación Canadiense de Presas - CDA asumió nuevamente la organización del Simposio ICOLD 2019 denominado “Las Presas más Sostenibles y Seguras en todo el mundo”, donde Osinergmin tuvo presencia en la ciudad de Ottawa, Canadá.

Objetivos de la misión

Buscar nuevos enfoques, capacidades y tecnologías de gestión, supervisión y monitoreo de presas de relaves, con el propósito de utilizarlos para construir sistemas innovadores y sostenibles para nuestra gestión; ya que esto constituye un desafío desde nuestra función reguladora y supervisora, la cual está basada en riesgos y en el control de hechos no deseados que se pueden presentar y provocar impactos a la industria minera. Esto requiere de estar al tanto de estándares internacionales de seguridad, como es el caso de la Asociación Canadiense de Presas.

Desarrollo del curso

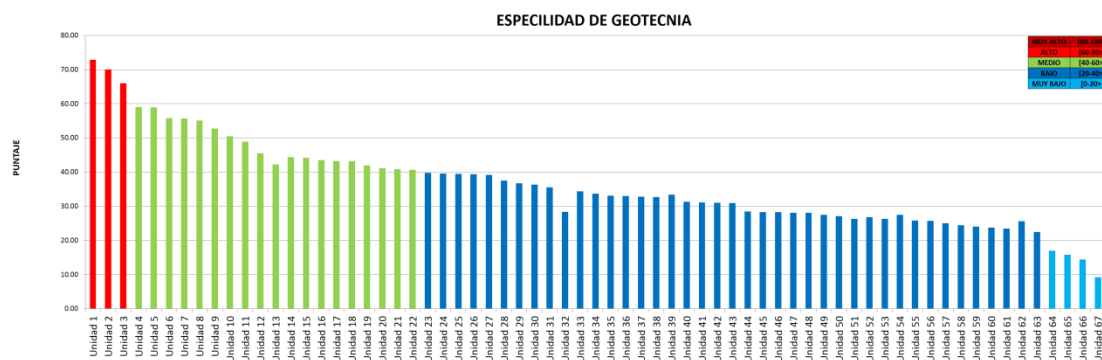
El simposio ICOLD 2019, abordó diversos temas con relación a presas hidráulicas y especialmente seguridad de presas de relaves mineros; con la participación de expertos de la Canadian Dam Association – CDA, y profesionales de más de 32 países. El simposio fue desarrollado en el Ottawa Convention Centre



Ottawa Convention Centre

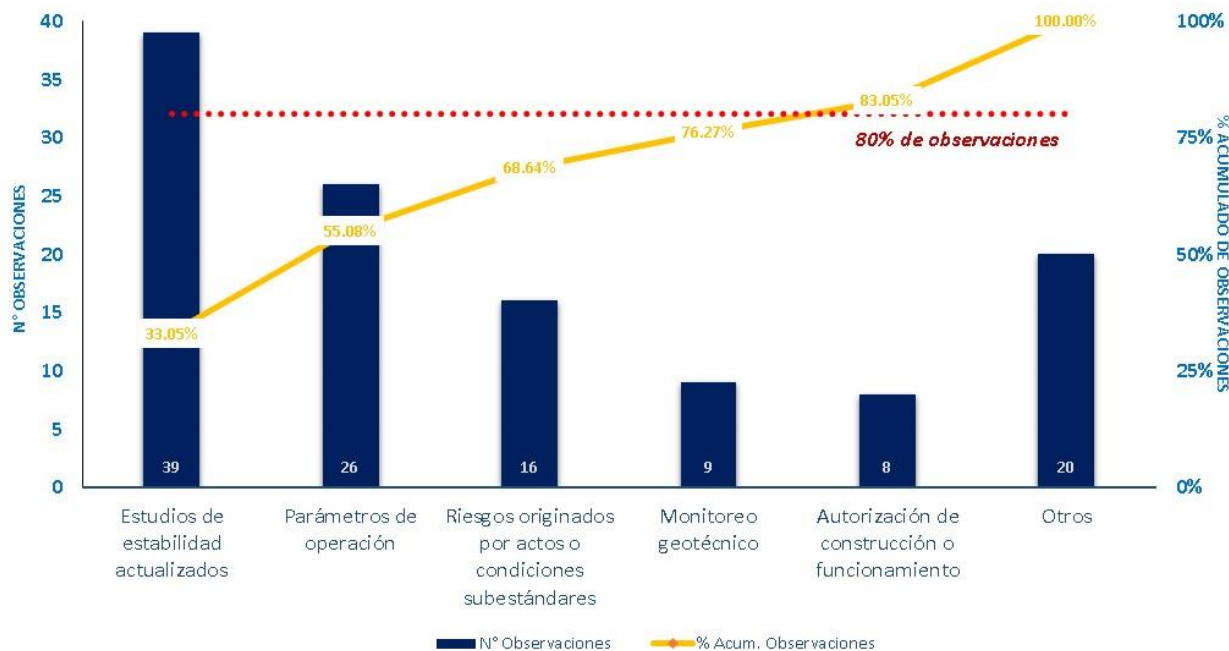
Modelo de Supervisión Basado en Riesgos de la GSM

Del análisis realizado a las supervisiones ejecutadas durante los años 2017 y 2018, en función de parámetros técnicos, tales como la ubicación de las presas (cercanía a ríos, poblados, cuerpos de agua, etc.), altura del dique de contención, volumen de almacenamiento, material de construcción de la presa, método de construcción y recrecimiento, entre otros, así como a los parámetros de gestión de las unidades mineras identificadas en las visitas, se obtuvieron valores comprendidos en el rango de 0 a 80 de un máximo de 100, que según la clasificación corresponden desde un riesgo muy bajo hasta un riesgo alto, no registrándose riesgo muy alto.



Resultados de la supervisión

Hasta el mes de setiembre del año 2019, no se tienen accidentes mortales producidos en la especialidad de geotecnia. Por otro lado, en las supervisiones ejecutadas se detectó las siguientes observaciones:

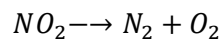
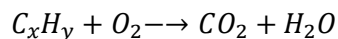
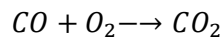


Ventilación

Uno de los aspectos más importantes de seguridad en la especialidad de ventilación a tener en cuenta es que los equipos con motores petroleros deben estar diseñados para asegurar que las concentraciones de emisión de gases al ambiente de trabajo sean la mínima técnicamente posible, para lo cual se presentan algunas alternativas para mejorar este aspecto.

Uso de Catalizadores

Una buena práctica, que se está ejecutando para mejorar las condiciones de ventilación en las unidades mineras subterráneas, es el uso de catalizadores incorporados en los equipos diésel que ingresan a mina. Este componente tiene como función controlar y reducir la concentración de los gases nocivos emitidos por los equipos diésel que diariamente laboran en la unidad. La función del catalizador consiste en acelerar algunas reacciones químicas que ocurren naturalmente para los gases como monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (CxHy) y el dióxido de nitrógeno (NO₂), con la finalidad de oxidarlos y/o descomponerlos en otros gases como dióxido de carbono (CO₂), vapor de agua (H₂O), Nitrógeno gaseoso (N₂), entre otros.



De esta manera, el catalizador, al incrementar la velocidad de estas reacciones mencionadas, provoca que las concentraciones de los gases nocivos emitidos por los equipos sean menores. Las concentraciones máximas de las emisiones de los equipos con motores petroleros, según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (RSSOM), son:

GAS	CONCENTRACIÓN (ppm)
Monóxido de carbono (CO)	500
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	100

Uso de equipos eléctricos

El empleo de equipos con motor petrolero en labores subterráneas se traduce en una alta inversión en ventilación para controlar los gases, material particulado y calor generado, por lo que es posible reemplazarlos por otros equipos con tecnología más limpia. Es así que existen equipos que funcionan en su totalidad con energía eléctrica, ya sea mediante cable de arrastre, línea trolley o baterías, ello permitiría eliminar las emisiones propias del consumo de combustible fósil e incrementar la eficiencia en el uso de la energía independientemente de la altitud de trabajo; si bien pueden tener un costo de inversión superior a los equipos petroleros, la reducción de costos en la operación, mantenimiento y ventilación hacen que sea un alternativa rentable para los titulares de la actividad minera.

Un factor importante a tener en cuenta es que los equipos eléctricos requieren, como insumos, cobre y litio, lo que potencia a Perú como un proveedor estratégico para esta tecnología, debido a sus yacimientos de estos metales.

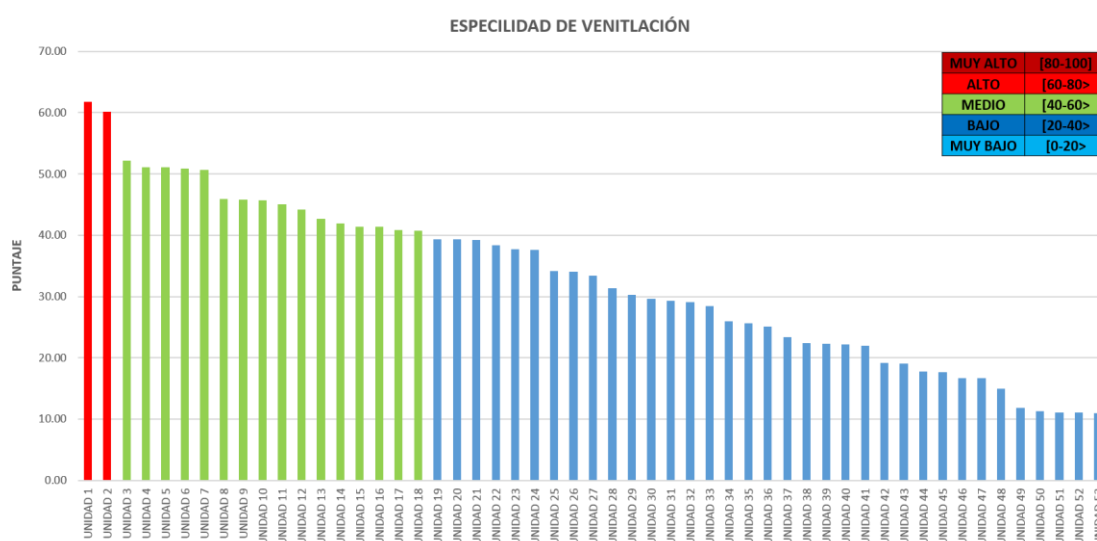
Otra alternativa sería la utilización de equipos híbridos los cuales operan totalmente con la energía eléctrica generada por la combustión de petróleo, logrando la reducción de emisiones hasta en un 25% (mina El Teniente - Chile).

Tendencia a futuro

Una de las principales tendencias en la gestión minera de los próximos años es pasar del consumo del diésel a la energía eléctrica, una apuesta que compromete a empresas mineras y proveedoras. Se destaca que la electrificación de los equipos, especialmente los que operan en minería subterránea, ofrece importantes beneficios, tanto en ventilación, eficiencia y rentabilidad, así como en mejores condiciones de seguridad para los trabajadores.

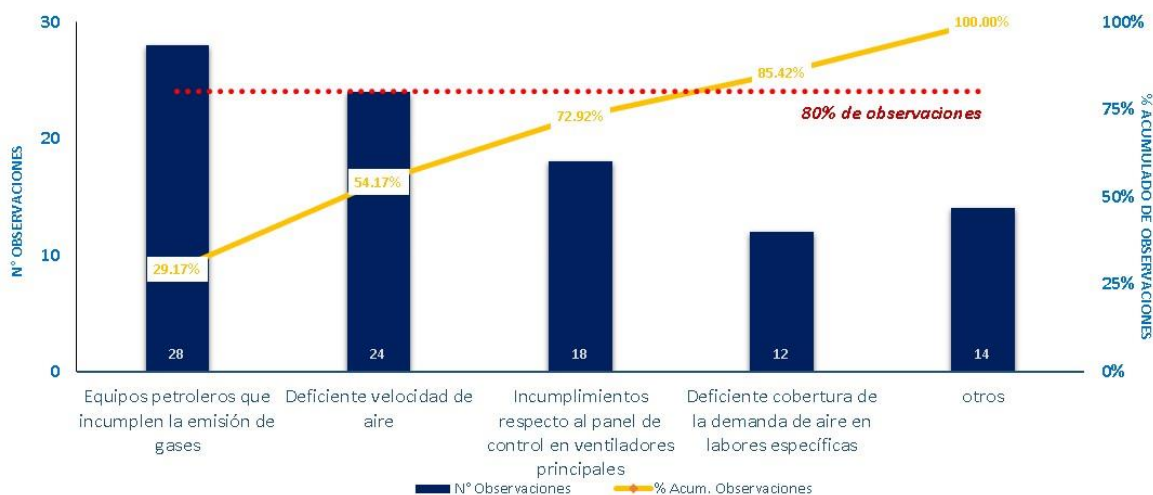
Modelo de Supervisión Basado en Riesgos de la GSM

Del análisis realizado a las supervisiones ejecutadas durante los años 2017 y 2018, en función de parámetros técnicos, tales como: cobertura de la demanda de aire global de la mina, número de niveles con temperatura mayor o igual a 24 °C, cobertura de la demanda de aire en labores específicas, profundidad de la mina, entre otros, así como a los parámetros de gestión de las unidades mineras identificadas en las visitas, se obtuvieron valores comprendidos en el rango de 0 a 80 de un máximo de 100, que según la clasificación corresponden desde un riesgo muy bajo hasta un riesgo alto, no registrándose riesgo muy alto.



Resultados de la supervisión

Como resultado de las supervisiones, se muestra a continuación el gráfico de frecuencia de observaciones al RSSOM detectadas:



Plantas de Beneficio

La operación de las plantas de beneficio se efectúa mediante una serie de procesos concatenados o vinculados, de tal forma que el tratamiento del mineral extraído de mina con contenido de leyes económicas sufre una transformación física y/o química, empezando por la reducción de tamaño de las partículas mediante las operaciones de chancado y molienda, seguido de procesos de beneficio tales como flotación, lixiviación, separación magnética, gravimétrica, entre otros. Dichos procesos se realizan por lo general en medio húmedo, en que el producto con contenido de agua y sólidos fluye a través de tanques, ductos, bombas, ciclones y otros, hasta obtener el producto final y dirigir los residuos como relaves.

Para el proceso húmedo, la infraestructura en la planta debe contar con un sistema de colección y de drenaje de los relaves o pulpas en procesamiento, como bases con muros perimetrales a fin de contener los derrames, interconectados a través de ductos hacia cárcamos o pozas de bombeo, estas estructuras deberán cubrir suficientemente el volumen hasta que el proceso se paralice en forma localizada o parcialmente de modo automático o de modo manual. Para ello intervienen dispositivos auxiliares recomendables, como sensores de nivel, flujómetros para control del caudal, interruptores diferenciales automáticos, alarmas sonoras, entre otros.

Si bien el resultado de la deficiencia de estos sistemas de contención, es la generación de un impacto al medio ambiente y por ende a la salud de las personas, debemos considerar que parte de nuestra competencia es la de verificar las condiciones seguras y de calidad de los equipos que intervienen en el proceso de tratamiento de mineral en una planta a fin de disminuir la posibilidad de riesgos con daños a la salud de las personas y/o trabajador.

HECHOS CONSTATADOS DURANTE LAS SUPERVISIONES

En el 3er trimestre los sistemas de contención de los fluidos y pulpas del proceso metalúrgico han generado supervisiones especiales para determinar los incumplimientos a las normas de seguridad.



Minera Shouxin Perú S.A., Concesión de Beneficio "Planta Concentradora Polimetálica MSP".- Espesadores de relaves en los cuales ocurrió el rebose de solución clarificada directamente sobre el suelo, el mismo que no contaba con algún sistema de contención necesaria para estos casos.

La capacidad insuficiente de bombeo del relave espesado por mantenimiento de una de las bombas de pistones que bombea el relave espesado contribuyó a la ocurrencia del incidente.



Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C., Concesión de Beneficio "San Jerónimo".- Bombas Warman 150 que bombean la descarga del molino primario de barras, de las cuales la que se encontraba en operación se detuvo de forma automática por obstrucción de la tubería con carga gruesa y densa. Al interrumpir el flujo de pulpa para el bombeo y continuar llegando desde el molino, el derrame se produce por rebose de las pozas de contingencia, llegando hasta otras áreas e inclusive al exterior de la planta de beneficio.

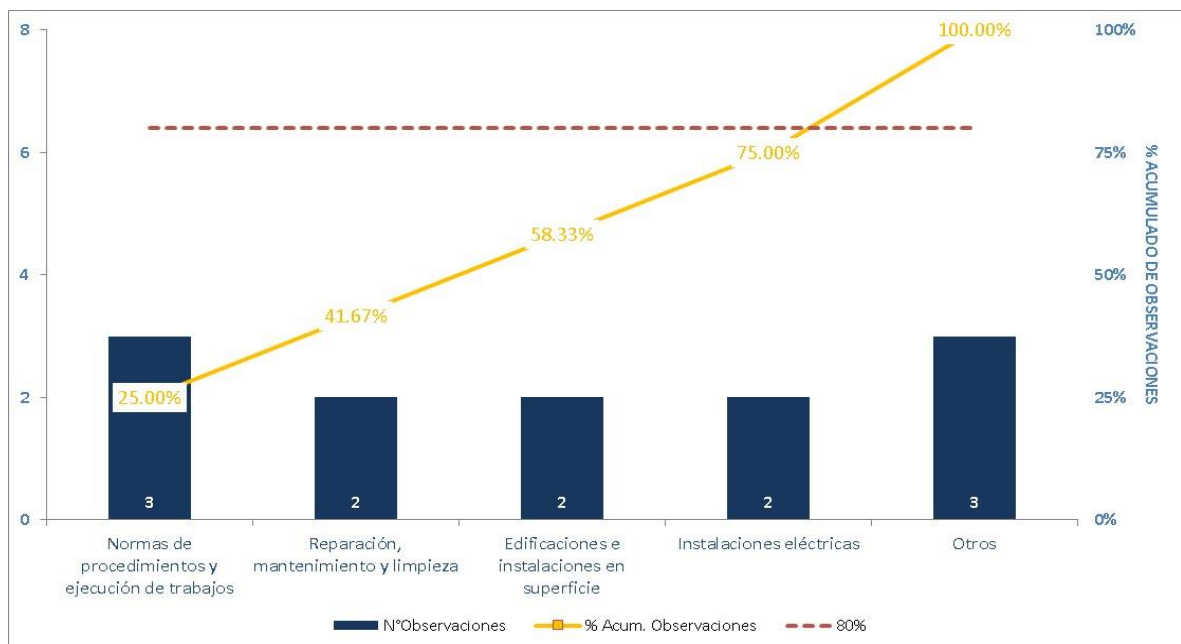
Modelo de Supervisión Basado en Riesgos de la GSM

Del análisis realizado a las supervisiones ejecutadas durante los años 2017 y 2018, en función de parámetros técnicos, tales como: longitud de fajas transportadoras, uso de cianuro, número de equipos en planta, automatización de la operación entre otros, así como a los parámetros de gestión de las unidades mineras identificadas en las visitas, se obtuvieron valores comprendidos en el rango de 0 a 60 de un máximo de 100, que según la clasificación corresponden desde un riesgo muy bajo hasta un riesgo medio, no registrándose riesgos altos y muy alto.



Resultados de la supervisión

Al cierre del 3er trimestre en la especialidad de plantas de beneficio de la evaluación de las visitas de supervisión se muestra la frecuencia de infracciones detectadas al RSSO:



Transporte, maquinarias e instalaciones auxiliares

Durante el desarrollo y profundización de labores en las actividades mineras subterráneas, y dependiendo de la región geográfica donde se ubican, se pueden generar grandes cantidades de agua, a poca o gran profundidad en interior mina, las cuales deben ser drenadas para evitar una posible inundación.

Al existir la necesidad de evacuar las aguas, se debe realizar un diseño del sistema de drenaje, el cual debe estar sustentado en un estudio hidrogeológico e hidrológico; por lo que el drenaje, se puede realizar por un sistema de bombeo (bombas y tuberías) que evacue el agua hasta

superficie, o por gravedad, teniendo labores en los niveles inferiores que comuniquen a superficie, y drenar el agua por medio de cunetas.

Factores a considerar para realizar el drenaje de aguas subterráneas:

- Las aguas a drenar deben tener canales o cunetas, de manera que tanto el piso de las galerías de tránsito como el de los frentes de trabajo se conserven razonablemente secos.
- Las cunetas, se construirán con preferencia cerca de uno de los límites laterales de las galerías y estar constantemente limpias.
- Ante indicios de cercanía de masa de agua subterránea, realizar un taladro piloto de por lo menos diez metros de profundidad, antes de avanzar con labores de trabajo.
- En los piques cuyo fondo esté cubierto por agua, se debe considerar en la parte baja de la dirección del camino, conformado por tres (3) pisos, de los cuales el último piso deberá recibir el drenaje del agua y desechos del compartimiento de la jaula a fin de bombear y realizar la limpieza.



Cuneta limpia construida en el límite lateral de la galería, de manera que el piso de la labor se conserva razonablemente seca

En minas donde no exista drenaje por gravedad y que la exagerada avenida de agua haga presumir el peligro de inundaciones graves:

- Se diseñará un sistema seguro de bombeo.
- La estación de bombeo, se instalará con capacidad excedente a la requerida para el normal flujo de agua, y en equipos dobles o triples.
- Se construirá compuertas de presión en las inmediaciones de la estación de bombeo, en todas las vías de acceso peligroso y cerca de los lugares de donde emane agua.
- Cada bomba debe ser provista de motor independiente, los cuales se conectarán con fuentes de energía de circuitos independientes y tener un equipo auxiliar de generación eléctrica.
- En zonas donde puedan sobrevenir golpes de agua, se colocará diques o compuertas de presión, capaz de evitar que el agua se extienda a otras zonas.
- Las explotaciones mineras dispondrán de las instalaciones necesarias para captar la avenida de agua, por lo menos cuarenta y ocho (48) horas de flujo continuo.
- Disponer de un protocolo de respuesta ante emergencias, el que debe ser incluido en el Plan de Preparación y Respuesta para Emergencias.

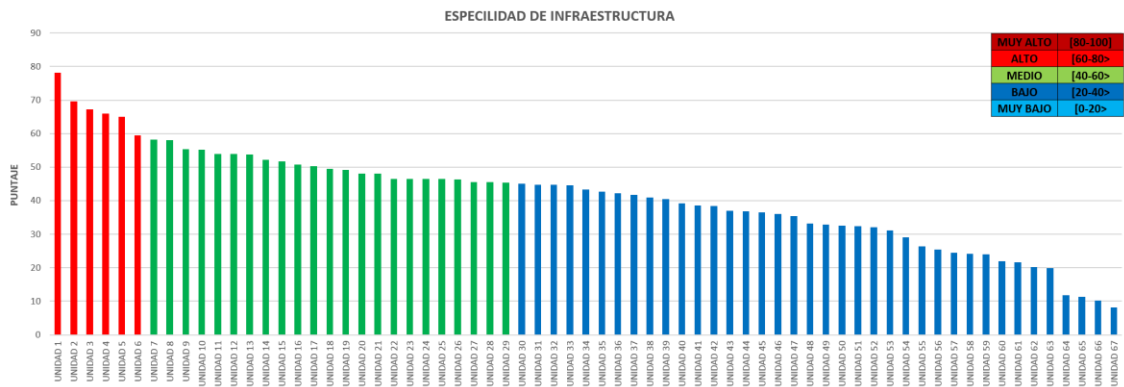


Cámara con diseño seguro de bombeo, con iluminación, plataforma y barandas para acceder hasta la bomba.

Modelo de Supervisión Basado en Riesgos de la GSM

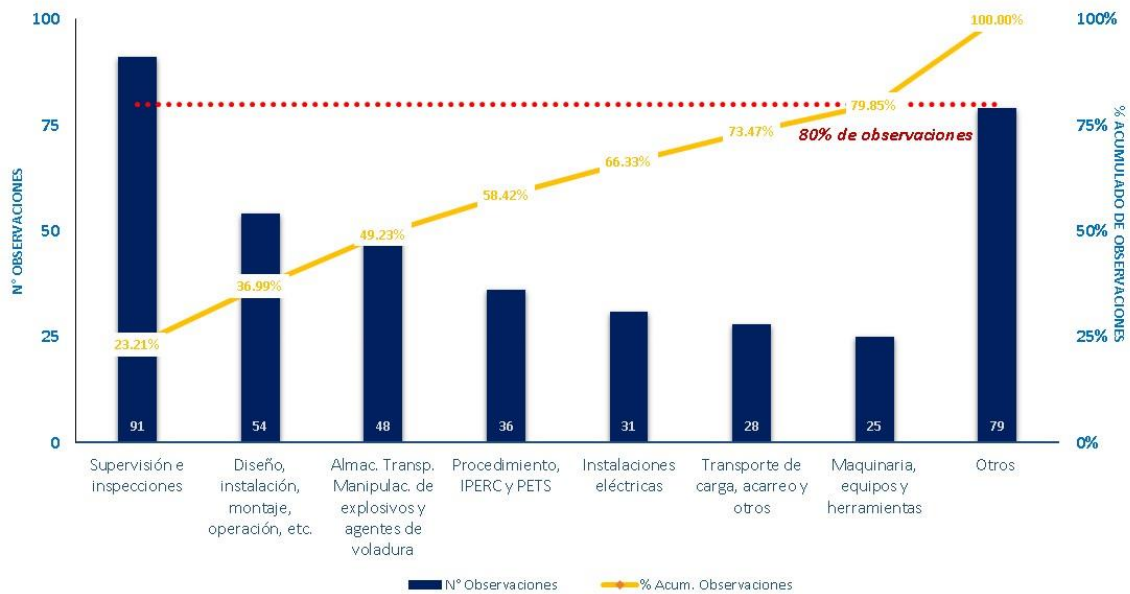
Del análisis realizado a las supervisiones ejecutadas durante los años 2017 y 2018, en función de parámetros técnicos, tales como: Operación de vehículos motorizados, caída de personas a igual o diferente nivel, operación de equipos en interior mina (de acuerdo al método de explotación),

nivel isoceraúnico (frecuencia caída de rayos), entre otros, así como a los parámetros de gestión de las unidades mineras identificadas en las visitas, se obtuvieron valores comprendidos en el rango de 0 a 80 de un máximo de 100, que según la clasificación corresponden desde un riesgo muy bajo hasta un riesgo alto, no registrándose riesgo muy alto.



Resultados de la Supervisión

Al cierre del tercer trimestre en la especialidad de transporte e infraestructura se reportaron diez accidentes mortales con un total de once víctimas.



Artículo técnico

Factores influyentes en el análisis de riesgo subterráneo en Geomecánica – Ing. Félix Arias Arce (Especialista de la Gerencia de Supervisión Minera)

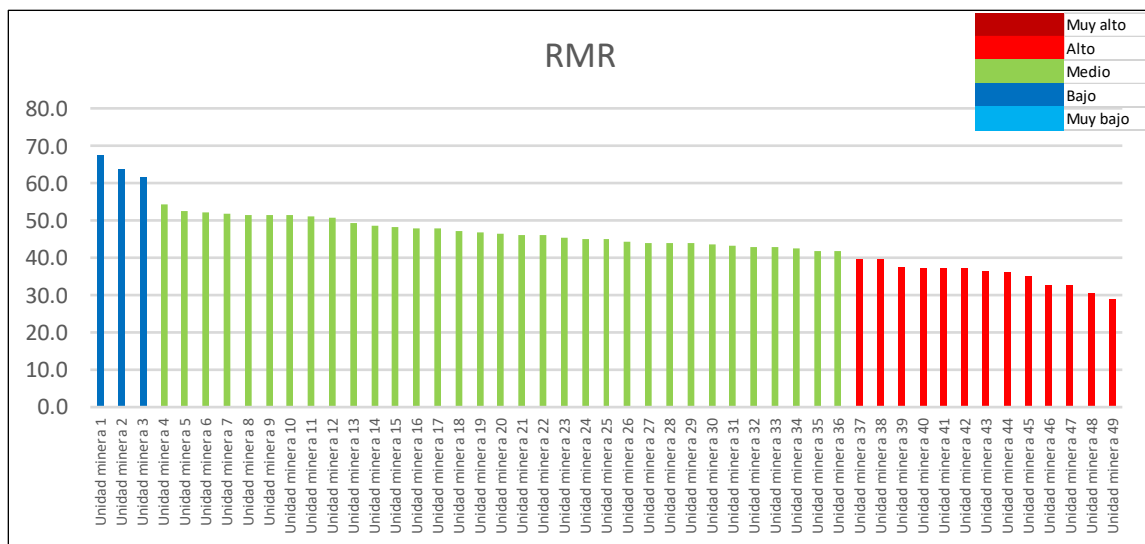
Durante el año 2019, se han evaluado los parámetros geomecánicos de 49 Unidades Mineras supervisadas, que influyen en el análisis de riesgos en minería subterránea, de los cuales se tiene lo siguiente:

Calidad del Macizo Rocoso: Un aspecto importante en las excavaciones subterráneas es el tipo de roca donde se realizan dichas excavaciones, esto depende de las características geológicas, como fallas sistemas de fracturamiento, alteraciones hidrotermales, dureza, minerales constituyentes, etc., mediante sistemas de caracterización geomecánica son valorados, por lo general todos los sistemas de clasificación dividen en cinco clases de mayor a menor calidad.

Los sistemas de clasificación del macizo rocoso constituyen un método para estimar las propiedades del macizo rocoso a gran escala. En la industria minera, el índice GSI y los sistemas RMR y Q, son parámetros de entrada para muchos métodos de diseño, así como parámetro de entrada de muchos programas de modelamiento numérico. Los sistemas de clasificación geomecánica son un intento de representar con un solo valor las propiedades de resistencia de un macizo rocoso.

La clasificación del macizo rocoso empleado en el presente es el sistema Rock Mass Rating (RMR) que fue desarrollado por Bieniawski, y clasifica los macizos rocosos de 0 a 100 puntos, siendo 0 para roca muy mala y 100 para roca muy buena.

RMR Promedio de las Unidad Mineras supervisadas en el año 2019

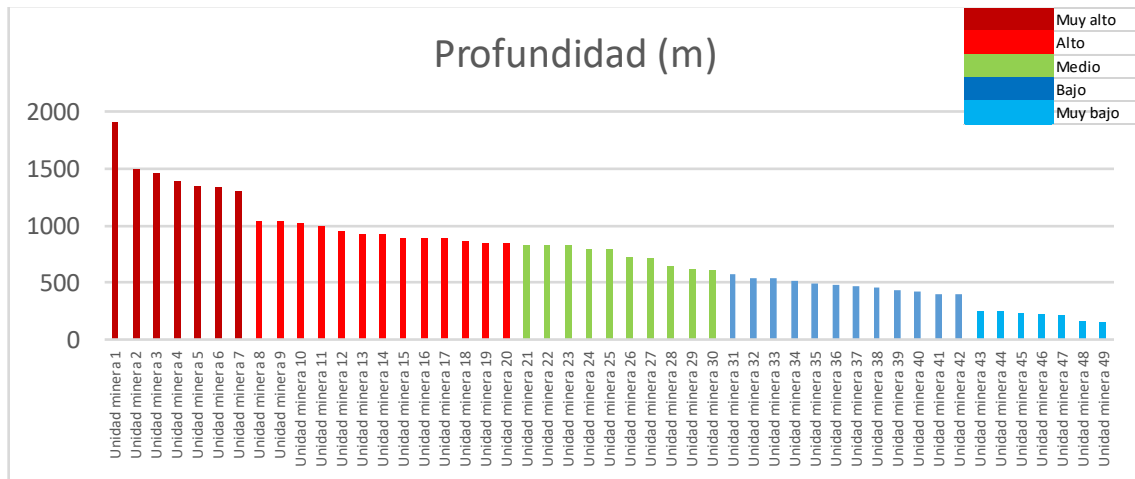


Fuente: Expedientes de Supervisión en Geomecánica 2019 – Osinergmin

Profundidad de las Excavaciones: La constante profundización de las excavaciones subterráneas, influye en el incremento de las presiones y contribuyen a la ocurrencia de eventos sísmicos (estallido de rocas), estos riesgos se evidencian con más frecuencia en unidades mineras con profundidades mayores a 850m, y con posibilidad de ocurrencia en profundidades mayores a 600 m, además por tener otras características, como buena calidad de la roca, esfuerzos locales y regionales, labores sin relleno, etc. a continuación tenemos una relación de unidades mineras más profundas del Perú.

- Profundidades mayores a 1200 m son considerados de nivel de riesgo muy alto.
- Profundidades entre 1200 m y 850 m son considerados de nivel de riesgo alto.
- Profundidades entre 850 m y 600 m son considerados de nivel de riesgo medio.
- Profundidades entre 600 m y 300 m son considerados de nivel de riesgo bajo.
- Profundidades menores a 300 m son considerados de nivel de riesgo muy bajo.

Profundidad de las Unidad Mineras supervisadas en el año 2019



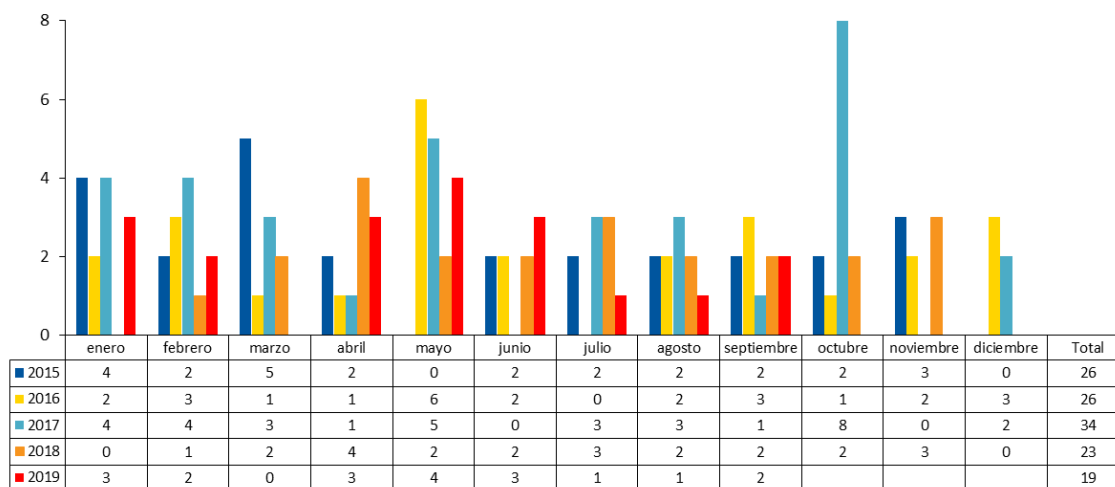
Fuente: Expedientes de Supervisión en Geomecánica 2019 – Osinergmin

La calidad del macizo rocoso involucra las propiedades físicas y mecánicas más relevantes del macizo rocoso y la constante profundización de las excavaciones subterráneas, influye en el incremento de la presión litostática y contribuye a la ocurrencia de eventos sísmicos (estallido de rocas). Por lo que es fundamental tener una clasificación de las mismas de acuerdo al riesgo en el que se encuentra involucrado.

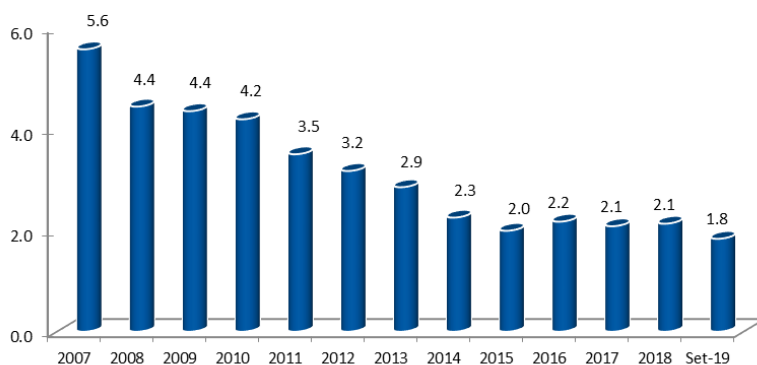
Estadísticas*

Las estadísticas están referidas a la evolución de los índices de seguridad que incluyen los años de actividad de Osinergmin (Gran y Mediana Minería).

Víctimas mortales por mes de 2015 - 2019 *



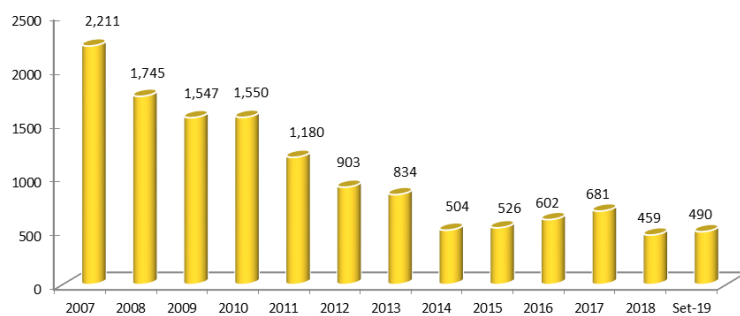
ÍNDICE DE FRECUENCIA (IFA) 2007-2019



$$IFA = \frac{N^{\circ}Accidentes (=Incap.+Mortal) \times 1'000,000}{HorasHombreTrabajadas}$$

IFA: Número de accidentes incapacitantes y mortales por cada millón de horas hombre trabajadas

ÍNDICE DE SEVERIDAD (ISA) 2007-2019



$$ISA = \frac{N^{\circ}de \text{ días perdidos o cargados} \times 1'000,000}{HorasHombreTrabajadas}$$

ISA: Número de días perdidos o cargados por cada millón de horas hombre trabajadas

*Información proyectada al 30 de junio de 2019



Osinergmin
www.osinergmin.gob.pe

Organismo Supervisor de Inversión Privada en Energía y Minería

Tel.: 219-3410 (Lima) / 0800-41800 (Línea gratuita - provincias)