

Apuntes sobre el impacto de la tecnología en la seguridad y salud en el trabajo en minería

Notes about the impact of technology on occupational health and safety in mining.

IORELLA PÍA PEYRONE VILLACORTA*

Universidad Nacional de Trujillo
(Lima, Perú)

Contacto: fpeyronev@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8117-0030>

RESUMEN: Se presenta un trabajo analítico sobre el impacto de la tecnología en la seguridad y salud en el trabajo minero, centrándose específicamente en la gran y mediana minería, a efectos de identificar la intervención de esta herramienta en torno a dicha materia, partiendo en que el trabajo minero uno de los principales cimientos de la economía nacional y, además es considerado como una actividad de alto riesgo de acuerdo a la legislación. Advirtiéndose, la necesidad de aplicar los criterios establecidos por la Organización Internacional en el Trabajo sobre la seguridad y salud en el trabajo, así como la importancia de que se promueva la creación de tecnologías que tengan como objetivo la prevención de riesgos en el trabajo; lo cual permite que se erijan propuestas en vías de promover una cultura de prevención.

PALABRAS CLAVES: Seguridad y salud en el trabajo, minería, prevención, tecnología

ABSTRACT: An analytical work is presented on the impact of technology on safety and health in mining work, focusing specifically on large and medium-sized mining, in order to identify the intervention of technology around said matter, starting from considering that the mining work is one of the main foundations of the national economy and is also considered a high-risk activity according to legislation. Noting the need to apply the criteria established by the International Labor Organization on occupational safety and health in the transfer of technology, as well as the importance of promoting the creation of technology, adequate tools that have as their objective the risk prevention at work; which allows proposals to be raised in the process of promoting a culture of prevention.

KEYWORD: Safety and health at work, mining, prevention, technology

Recibido: 08/08/2022

Aceptado: 20/09/2022

Publicado en línea: 28/09/2022

* Magistra en Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social por la Pontificia Universidad Católica del Perú. Abogada por la Universidad Nacional de Trujillo. Asociada Fundadora de la Sección Peruana de Jóvenes Juristas de la Sección Americana de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social.

SUMARIO: I. Preámbulo II. Cuestiones preliminares. 1. *Principales condiciones fácticas den trabajo minero.* 2. *Principales factores de riesgo en el trabajo minero.* 2.1. *Ergonómicos.* 2.2. *Químicos.* 2.3. *Biológicos.* 2.4. *Ambientales.* 3. *Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales u ocupacionales.* III. Implicancias de la tecnología en la seguridad y salud en el trabajo en la GMM. IV. Conclusiones. Referencias.

I. PREÁMBULO

Desde la antigüedad, la tecnología, entendida como las técnicas y teorías para el aprovechamiento del conocimiento científico, ha estado presente en las actividades desarrolladas por diferentes civilizaciones, como por ejemplo en el caso de la cultura Nazca en el Perú, quienes desarrollaron los puquios que consistió en un “sofisticado sistema hidráulico construido para recuperar agua de los acuíferos subterráneos”, mediante el cual trasladaban aguas desde los manantiales por canales subterráneos (acuíferos) hacia los lugares donde las necesitaban (Lasaponara, 2016). Asimismo, Egipto es una de las civilizaciones que tuvo significativas innovaciones y que generó que las personas que participaban en la construcción de pirámides y esfinges utilizaran arneses y andamios como implementos o equipos de seguridad. Igualmente, a partir de la revolución industrial, con la creación de manivelas, bombas de agua, bombas a vapor (Prevenconar, 2022), hasta la fecha somos testigos de la aceleración y evolución tecnológica

Como se puede apreciar, la innovación tecnológica tiene una presencia de carácter constante y evolutivo en las sociedades, lo cual ha generado un impacto en las relaciones laborales, tales como la generación de empleos, la extinción de éstos, el origen de riesgos laborales, accidentes de trabajo, nuevas enfermedades, etc.

En efecto, la Organización Internacional en el Trabajo (OIT) sostiene que el debate acerca del impacto de la evolución tecnológica en el empleo se remonta a cerca de dos siglos y concluye que, en el largo plazo ha creado más empleos de los que ha destruido, y se ha incrementado los niveles de vida (OIT, 2015).

Considerando que la actividad minera es uno de los principales cimientos de la economía nacional y, que además está catalogada como una actividad de alto riesgo, se presenta este trabajo a fin de analizar el impacto de la tecnología en la seguridad y salud en el trabajo de la gran y mediana minería (GMM).

A tal objetivo se inicia sentando las bases de las condiciones fácticas del trabajo minero y los principales factores de riesgos, la frecuencia de la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, la evolución en la normativa aplicable al personal minero con relación al derecho a la salud y seguridad en el trabajo y se presentan algunos ejemplos de la tecnología creada para prevenir riesgos en el trabajo.

Finalmente, se advierte la necesidad de que la seguridad y salud en el trabajo acompañe a la tecnología para promover que los trabajadores cuenten con un trabajo decente, definición acuñada por la OIT, entendida como la oportunidad de acceder a un empleo productivo que genere un ingreso justo y que, entre otros, garantice la seguridad en el lugar de trabajo (OIT, 2008).

II. CUESTIONES PRELIMINARES

La actividad minera suele tener repercusiones de índole económica, ambiental, laboral y social, en diferentes países; para muchos de ellos, representa una fuente significativa del Producto Bruto Interno (en adelante, PBI) y además del ingreso de divisas e inversiones. Sin embargo, no es una fuente de trabajo relevante toda vez que solo representa el 1% de la mano de obra a nivel mundial, no obstante, sí genera de manera indirecta puestos de trabajo (Jenning, 2019), tales como en la construcción, transporte, comercio, etc.

En el país, la minería es considerada una actividad históricamente de especial importancia debido a ha generado un impacto importante en el PBI, así como una fuente de empleo directo e indirecto.

De otro lado, el trabajo minero califica como una actividad de alto riesgo de acuerdo a la legislación, y por ello se requiere que se cumpla estándares altos de seguridad y prevención debido a que la actividad minera tiene peligros intrínsecos y ello puede generar riesgos para la seguridad de la unidad minera, infraestructuras aledañas y, naturalmente en la vida y salud de los trabajadores (OSINERGMIN, 2017).

La Encuesta Nacional de Hogares 2017 destaca el crecimiento de la participación de la población económicamente activa ocupada (asalariados y no asalariados) del sector minero durante los años 2006-2017 en 1.8% y que en el

periodo 2015-2017, el ingreso promedio mensual de los trabajadores mineros ascendió a S/. 843.80 (cifra que comparten con los trabajadores de los sectores de pesca y agricultura) (INEI, 2018). Para el Ministerio de Energía y Minas (en adelante, MINEM), la industria minera es una de las actividades que son mejores pagadas (MINEM, 2017). Asimismo, se advierte que la industria minera tiene el más alto índice de productividad respecto a los demás sectores. De otra parte, se precisa que la población trabajadora por lo general es masculina, y que por el contrario, la femenina solo representa el 6% (Andina, 2019).

1. Principales condiciones fácticas del trabajo minero

Entre las condiciones especiales del contrato de trabajo minero, identifiquemos como principales a las siguientes:

- a) Es de alto riesgo debido a que el personal se encuentra expuesto a peligros propios de la actividad y a riesgos, conforme se detalla en el siguiente numeral. De conformidad a lo previsto en el Decreto Supremo N° 009-97-SA y normas conexas, complementarias y modificatorias.
- b) Las enfermedades profesionales más comunes son la neumoconiosis, silicosis e hipoacusia (Tribunal Constitucional, 2006).
- c) El personal tiene una jornada de trabajo especial o atípica.
- d) El personal suele trabajar en campamentos alejados de las poblaciones, lo cual ciertamente, tiene un impacto directo en la alimentación, higiene, vida social, familiar y sexual de los trabajadores.
- e) Presencia de contratas mineras y conexas que conviven con el personal subordinado de las empresas principales.
- f) Las actividades mineras (entre las que se encuentran el cateo, la prospección, exploración, explotación, labor general, beneficio, comercialización y transporte minero) se desarrollan con una serie de equipos y maquinaria especializada para el trabajo minero.

2. Principales factores de riesgos en el trabajo minero

Se puede considerar que son factores de riesgos laborales aquellas condiciones que de no ser anuladas o controladas tendrán como consecuencia,

enfermedades profesionales y accidentes de trabajo. A continuación, se citan los principales factores de riesgo del trabajo minero:

2.1. Ergonómicos

Para los trabajadores de la minería que realizan movimientos repetitivos y trabajos de tipo manual puede existir el riesgo de sufrir lesiones del aparato locomotor (huesos, articulaciones, ligamentos, músculos y tendones). Dicho riesgo puede ser generado por el transporte y la elevación manual de objetos grandes o pesados. Adicionalmente, mantener una sola postura por periodos de tiempo prolongados o una carga física pesada, puede producir fatiga excesiva en los trabajadores. Sin perjuicio de ello, se precisa que, las labores que son repetitivas o monótonas pueden provocar aburrimiento lo cual, a su vez, podría derivar en la comisión de equivocaciones por parte del trabajador (OIT, 2018).

Además, las vibraciones de cuerpo entero afectan principalmente a los conductores de vehículos utilizados en vías no asfaltadas (volquetes, excavadoras y tractores agrícolas), pero también pueden afectar a los conductores de algunos vehículos que se utilizan en superficies asfaltadas (carretillas elevadoras) o en raíles (grúas pórtico) (OIT, 2022).

2.2. Químicos

En las actividades que se desarrollan en la minería, por lo general se produce la exposición a polvos minerales, motivo por el cual, los trabajadores que realizan sus actividades en la extracción, purificación, canteras, túneles, entre otros, tienen el riesgo a generar daños al aparato respiratorio como por ejemplo la enfermedad de neumoconiosis; no obstante, muchas enfermedades pueden producirse por respirar los polvos minerales en tanto son cancerígenos los minerales de berilio y níquel así como el asbesto pulverizado (Díaz, 2019).

En nuestro país, los trabajadores mineros se encuentran expuestos a asbesto, sustancia que es considerada como un factor de riesgo para contraer neumoconiosis por silicatos. (DIGESA, 2011)

2.3. Biológicos

Los factores biológicos están originados por microorganismos que pueden generar diversos tipos de alergias, infecciones y toxicidades; dentro de ellos se encuentran a los virus, bacterias, hongos y parásitos (Díaz, 2019).

2.4. Ambientales

Los factores ambientales a los que se encuentran generalmente expuestos los trabajadores que prestan servicios en la actividad minera, son el ruido, temperatura, ventilación, clima, estrés debido al calor o frío excesivos, iluminación, vibración, trabajos en altura y radiaciones (OIT, 2002).

3. Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales u ocupacionales

El trabajo en minería conlleva un riesgo relevante para la vida y salud (en el sentido más amplio) del personal minero. Para la OIT no existe información transparente sobre los daños y los trabajadores que sufren enfermedades profesionales cuyo efecto puede generar la incapacidad de manera precoz o la muerte, como consecuencia directa del trabajo en la minería (OIT, 2003).

En el Perú no existe un único registro de notificación de accidentes de trabajo mortales, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales, debido a que diferentes entidades estatales como: el Ministerio de Salud, MINEM, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (en adelante, MTPE) y EsSalud registran dichas notificaciones, lo cual aunado a la posibilidad del incumplimiento de dicha obligación, genera un alto sub registro (MTPE, 2017), lo cual repercute en la información estadística que se presenta.

Cabe precisar que, de acuerdo a los registros del año 1970 al 2000, ocurrieron 2,971 accidentes de trabajo mortales en la actividad minera peruana (OIT, 2002), mientras que la mayor cantidad de dichos accidentes se produjo en el año 2010 (66 accidentes fatales) (MINEM, 2017) y la menor fue en el año 2021 (01 accidente de trabajo mortal) (Osinergmin, 2021).

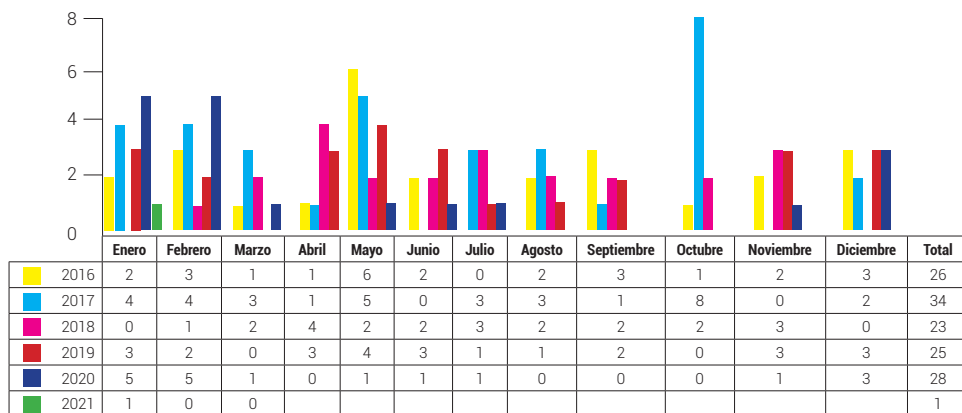


Figura 1: Perú, Víctimas mortales en la GMM por accidentes de trabajo. Fuente: Boletín, Osi-nergmin (2016-2021). Declaración a marzo de 2021 (Osinergmin, 2021).

De acuerdo con el último Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2017-TR (no vigente a la fecha de la elaboración de este documento), se ha concluido que, en relación con otras actividades económicas, la mayor cantidad de notificaciones de enfermedades ocupacionales se encuentra en la minería respecto de los años 2011 al 2015.

Asimismo, de la información proporcionada por el MTPE se observa que se produjo la mayor ocurrencia de enfermedades profesionales en minería en el año 2015, oportunidad en la que se efectuaron 225 notificaciones, mientras al año siguiente, 2016 se notificaron solamente 19.

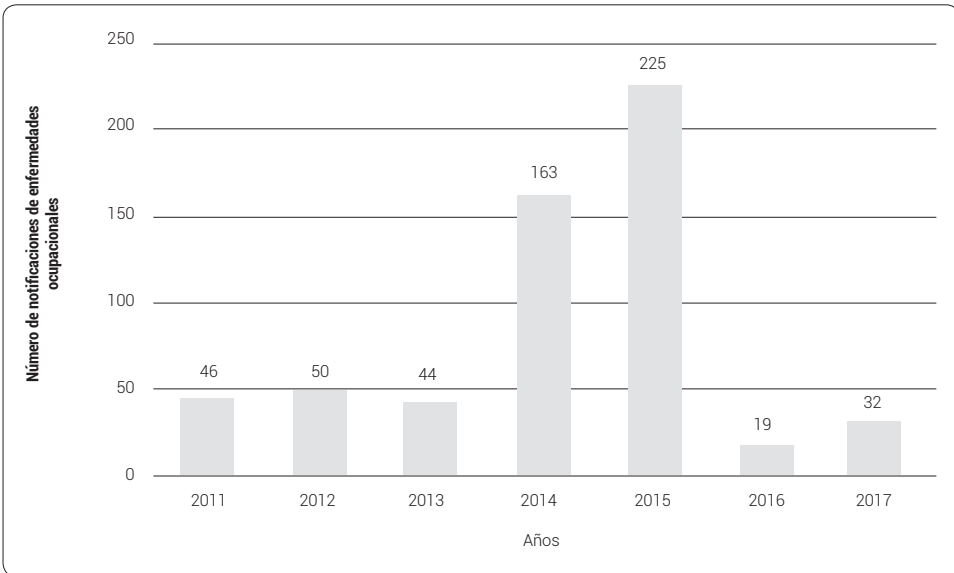


Figura 2: Perú, Número de notificaciones de enfermedades ocupacionales, Minería 2011-2017. Fuente: Anuario Estadístico, Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2011-2017). Elaboración propia.

De acuerdo a las estadísticas del MINEM, en el año 2020, se notificaron 120 enfermedades ocupacionales en el sector minero, mientras en el año 2021, la cantidad desciende a 91 (MINEM, 2022).

Asimismo, conforme a la información proporcionada por el Instituto de Salud Ocupacional (DIGESA, 2005) y del MINEM (MINEM, MINEM, 2018), los factores más comunes que afectan a la salud del personal minero son el ruido, el polvo de sílice libre y la sílice los que generan entre otros, las enfermedades profesionales de hipoacusia y neumoconiosis, respectivamente.

4. La seguridad y salud en el trabajo

La seguridad y salud en el trabajo (SST) se define como la ciencia de la anticipación, el reconocimiento, la evaluación y el control de los riesgos derivados del lugar de trabajo o que se producen en el lugar de trabajo que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores, teniendo en cuenta su posible impacto en las comunidades cercanas y el medio ambiente en general (OIT, 2007).

La SST se basa en los mismos principios generales que se desarrollaron para controlar los riesgos generados por la industrialización galopante y su demanda de fuentes de energía y sistemas de transporte intrínsecamente peligrosos, así como de tecnologías cada vez más complejas (OIT, 2011).

El derecho a la SST ha sido reconocido por la OIT en la 110 Conferencia Internacional del Trabajo en el año 2022 como un derecho fundamental, tal como lo son, la libertad de asociación y la libertad sindical y el reconocimiento efectivo del derecho de negociación colectiva; la eliminación de todas las formas de trabajo forzoso u obligatorio; la abolición efectiva del trabajo infantil; la eliminación de la discriminación en materia de empleo y ocupación.

Al respecto, conviene precisar que la Constitución Política del Perú de 1979, en su artículo 47, estableció que:

“(...) corresponde al Estado dictar medidas de seguridad e higiene en el trabajo que permita prevenir los riesgos profesionales y asegurar la salud y la integridad física y mental de los trabajadores”.

Bajo ese contexto en el año 1992 se promulga el Decreto Supremo N° 014-92-EM, Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, en la que se hace referencia a las normas de seguridad y bienestar; posteriormente, dicha norma que fue reglamentada por el Decreto Supremo N° 003-94-EM. En el año 1992, se promulga el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera aprobado mediante Decreto Supremo N° 023-92-EM, norma que fue modificada en el año 2001 por el Decreto Supremo N° 046 -2001- EM. Sin perjuicio de ello, cabe señalar que en la Constitución vigente no se reconoció el derecho a la seguridad y salud en el trabajo.

El Perú en el año 2008 decidió adoptar el Convenio N° 176, sobre seguridad y salud en las minas (1995) de la OIT. En ese escenario, en el año 2010, se promulgó el Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería que fue aprobado mediante el Decreto Supremo N° 055-2010-EM, el cual tuvo como objetivo prevenir la ocurrencia de incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales, promoviendo una cultura de prevención de riesgos laborales en la actividad minera, contando con la participación de los trabajadores, de los empleadores y del Estado.

Al año siguiente, en el año 2011 se promulgó en El Peruano la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo en cuya Primera Disposición Complementaria Final se estableció que los ministerios, instituciones públicas y organismos públicos descentralizados adecúan sus reglamentos sectoriales de seguridad y salud en el trabajo a la mencionada Ley, lo cual originó que el Decreto Supremo N° 055-2010-EM sea adecuado. A la fecha, Ley N° 29783, su Reglamento y el Decreto Supremo N° 055-2010-EM han sido objeto de diversas modificaciones.

Dentro del marco de la iniciativa relativa al futuro del trabajo, la OIT reconoce que el mundo del trabajo experimenta una profunda transformación. La globalización y la evolución tecnológica marcan nuevos caminos hacia la prosperidad, pero alteran las actuales formas de trabajo, por lo cual ha establecido una concepción integral y transversal de la SST, lo cual supone las condiciones generales laborales por su relación en la salud de los trabajadores (OIT, 2019).

III. IMPLICANCIAS DE LA TECNOLOGÍA EN LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LA GMM

196

Para la OIT, la tecnología, a pesar de los trastornos inevitables que provoca, en el largo plazo ha creado más empleos de los que ha destruido, ha incrementado los niveles de vida y que, en consecuencia, no es un factor que inhibe propiciar el trabajo decente (OIT, 2015) que incluye garantizar el derecho fundamental a la seguridad y salud en el trabajo.

Al respecto, es importante precisar que, conforme a los criterios establecidos por la OIT en el repertorio fue aprobada por el Consejo de Administración en su 235.a reunión (febrero-marzo de 1987) la transferencia de tecnología, entendida como que la maquinaria, productos y procedimientos que se transfieren desde los países industrializados hacia aquellos en desarrollo, se busca que no se limite al conocimiento de cómo funcionan o se utilizan los bienes de transferencia; sino, también que ese conocimiento se amplíe con respecto a los efectos que dicha tecnología puede tener sobre la seguridad, la salud y las condiciones de trabajo de quienes la utilizan. Aunado a ello, se advierte la necesidad de que el Estado y los agentes sociales, fomenten la creación de tecnologías que permitan garantizar la prevención de riesgos en el trabajo.

El sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo debe aplicar medidas de prevención y protección adecuadas de acuerdo con el orden de prioridad establecido en el artículo 21 de la LSST¹, respecto a aquellos riesgos identificados, como aquellos que van surgiendo como resultado de la aplicación de nuevas tecnologías.

El Consejo de Seguridad de Colombia considera que la gestión de los aspectos de la seguridad y salud en el trabajo en la revolución digital o 4.0 deberá tener en cuenta el contexto y necesidades actuales; cada uno de estos cambios industriales vienen acompañados de nuevos peligros y riesgos (incluyen los psicosociales) motivo por el cual un trabajador (área de innovación y desarrollo o un investigador del área de producción) será la primera persona expuesta a los peligros y riesgos emergentes de los nuevos desarrollos (Seguridad, 2020).

El impacto de la tecnología se advierte en la oportunidad de la implementación de ésta, que forma parte de los procesos de la empresa. A modo de ejemplo, a fin de eliminar peligros dentro de la gestión del sistema de seguridad y salud en el trabajo es habitual (ahora) introducir maquinaria automatizada eliminando el factor humano y por ende los daños a la vida y salud del personal. No obstante, ello genera que se puedan alterar la identificación de los riesgos, por lo cual se hace necesario evaluar con gran detenimiento los riesgos que la maquinaria automatizada ha introducido y las respectivas medidas de control adoptadas. Además, esta introducción de nueva tecnología puede alterar la organización del trabajo y modificar las responsabilidades (OIT, 2018).

1 Artículo 21. Las medidas de prevención y protección del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Las medidas de prevención y protección dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo se aplican en el siguiente orden de prioridad:

- a) Eliminación de los peligros y riesgos. Se debe combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual.
- b) Tratamiento, control o aislamiento de los peligros y riesgos, adoptando medidas técnicas o administrativas.
- c) Minimizar los peligros y riesgos, adoptando sistemas de trabajo seguro que incluyan disposiciones administrativas de control.
- d) Programar la sustitución progresiva y en la brevedad posible, de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el trabajador.
- e) En último caso, facilitar equipos de protección personal adecuados, asegurándose que los trabajadores los utilicen y conserven en forma correcta.

A la fecha, se cuenta con tecnología que tiene como finalidad la prevención en el trabajo (Martinez, 2022):

- a. Big data o análisis de los datos, la cual permite predecir accidentes de trabajo en función al IPERC (identificación de peligros y riesgos que tenga cada puesto) un estudio que, además requiere de diferentes técnicas complementarias para formar a los empleados sobre prevención de los riesgos a los que se encuentran expuestos.
- b. Gamificación, que consiste en la práctica de juegos con el objetivo de modificar positivamente el comportamiento de los trabajadores frente al riesgo.
- c. Plataformas digitales, orientadas a compartir información que promueva la prevención de riesgos en el trabajo.
- d. Los simuladores, son considerados como un híbrido entre teoría y práctica, en tanto se trata de entrenamientos sin riesgos reales. Por lo general, se utilizan para llevar a cabo entrenamientos con maquinarias y/o equipos industriales como grúas, montacargas o vehículos de forma que el trabajador pueda mejorar sus habilidades y con la práctica, a la hora de la verdad, se reduzcan los riesgos de accidentes laborales.
- e. Los drones representan una de las herramientas más útiles en reducción de accidentes laborales debido a que facilitan la supervisión de zonas peligrosas o de difícil acceso pudiendo realizar una vigilancia y/o control del cumplimiento de las medidas de seguridad y/o de los equipos de protección personal.
- f. Los exoesqueletos son equipos que se acoplan al cuerpo con el fin de que el trabajador realice una determinada actividad con una exigencia física menor a lo que lo haría sin este. Es un concepto relacionado con la ergonomía en el trabajo, ello debido a que tiene el objetivo de reducir los trastornos musculoesqueléticos que sufren los trabajadores que realizan importantes esfuerzos físicos, de modo que, por ejemplo, se traslada una parte del esfuerzo que realiza el trabajador de unos músculos a otros más preparados físicamente para soportarlo.
- g. Los robots colaborativos o cobots, pueden reducir el estrés relacionado con el trabajo y los potenciales accidentes laborales. (OIT, 2019.a)

- h. Geobot o robot explorador minero, Este equipo fue diseñado tipo un cargador con su “cuchara” y tiene sensores de navegación para que pueda evitar los obstáculos en el camino, tiene incorporada una cámara que puede tomar 2 fotos por segundo, que luego analizará dentro de su procesador y compara las rocas analizadas con la base de datos interna para reportar el tipo de material (minero o desmonte), que Geobot encuentra en el terreno. (Orna, 2016)
- i. La Inteligencia Artificial (IA) se utiliza a menudo para apoyar la seguridad y la salud de los trabajadores de manera distinta, por ejemplo, en el diagnóstico médico.

El control con la ayuda de instrumentos puede proporcionar información cuantitativa sobre los mínimos movimientos del talud en la actividad minera, de forma constante y en tiempo real. Algunos ejemplos de estas tecnologías son: a) extensómetros alámbricos; b) prismas topográficos; c) sistemas de posicionamiento global (GPS); d) instrumentos de formación de imágenes por láser, y e) radar para escanear la inclinación de un talud. (OIT, 2018)

IV. CONCLUSIONES

En el país, la GMM ha sido históricamente relevante debido a su rol predominante en el desarrollo de nuestra economía; sin embargo y aun cuando la actividad minera califica como una actividad de alto riesgo que requiere que se cumpla estándares altos de seguridad y prevención, las estadísticas demuestran la existencia de accidentes y enfermedades profesionales.

Si bien se han venido desarrollando diversas tecnologías a fin de solucionar distintos problemas, en ocasiones ésta ha generado riesgos laborales a la población trabajadora, que deben ser materia de prevención oportuna.

La seguridad y salud en el trabajo es un derecho fundamental que exige el cumplimiento de obligaciones preventivas por parte del Estado, los empleadores, trabajadores y los terceros de acuerdo al ámbito de aplicación previsto en las normas vigentes.

A fin de garantizar el derecho a la seguridad y salud de los trabajadores mineros, es necesario que el Estado adopte los mecanismos necesarios a fin de que se tome en consideración los criterios establecidos por la OIT sobre la

transferencia de tecnología, con la finalidad de que la maquinaria, productos y procedimientos que se transfieren desde los países industrializados hacia aquellos en desarrollo, no se limite al conocimiento de cómo funcionan o se utilizan sino que además, se amplíe con respecto a los efectos que dicha tecnología puede tener sobre la seguridad, la salud y las condiciones de trabajo de quienes la utilizan.

Igualmente, resulta de especial relevancia que la tecnología emergente tenga en cuenta aspectos de seguridad y salud en el trabajo a fin de eliminar peligros y/o reducir los riesgos laborales (en la medida de que sea posible desde un punto de vista técnico). De allí, se advierte la necesidad de que el Estado y los agentes sociales, fomenten con acciones concretas la creación de tecnologías que permitan, garantizar la prevención de riesgos en el trabajo lo cual generará a su vez que se promueva que la población cuente con un *trabajo decente*.

REFERENCIAS

Agencia peruana de noticias

Andina: *Mujeres ocupan el 6% de la masa laboral en el sector minero*. Consulta 29 de mayo de 2019.

<https://andina.pe/agencia/noticia-mujeres-ocupan-6-de-masa-laboral-el-sector-minero-751627.aspx>

Consejo colombiano de seguridad

2022 *La revolución industrial 4.0 y la seguridad y salud en el trabajo: origen y evolución*. Consulta: 11 de julio de 2022

<https://ccs.org.co/portfolio/la-revolucion-industrial-4-0-y-la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-origen-y-evolucion/>

Díaz, Marcelo

2019 *Manual de salud y seguridad en trabajos de minería*. Buenos Aires: Aulas y andamios. Consulta: 15 de setiembre de 2019

https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/salud_seg_mineria.pdf

Dirección general de salud ambiental

2005 *Manual de salud ocupacional*. Lima: Perugraf. Consulta: 15 de marzo de 2016.

http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/manual_deso.pdf

2011 Plan Nacional para la erradicación de la silicosis en el Perú al 2030. Consulta 10 de septiembre 2022.

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/presentation/wcms_118111.pdf

Instituto Nacional de estadística e informática

2018 *Perú: Indicadores de Empleo e Ingreso por Departamento*. Lima. Consulta: 29 de julio de 2019.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1537/libro.pdf

Jenning, Norman

1998 “Visión General de la Minería”. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. OIT, pp 74.2. Consulta: 2 de octubre de 2019.

<https://www.insst.es/documents/94886/161971/Cap%C3%ADtulo+74.+Minas+y+canteras>

Martinez, Fermin

2022 El papel de la tecnología en la prevención de riesgos laborales. Consulta: 15 de julio de 2022

<https://www.prolaboral.com/es/blog/el-papel-de-la-tecnologia-en-prevencion-de-riesgos-laborales.html>

Ministerio de Energía y Minas

2017 *Empleo, Seguridad y Salud Ocupacional en Minería. Anuario Minero 2017*, Lima. Consulta: 23 de octubre de 2018.

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/98805/ANUARIO_MINERO_2017_1_.pdf

2018 *Actividad minera empleó a más de 189 mil trabajadores en el 2017*. Consulta: 02 de octubre de 2019.

http://www.minem.gob.pe/_detallenoticia.php?idSector=1&idTitular=8519

2022 *Estadísticas de enfermedades ocupacionales en minería*. Consulta 09 de agosto de 2022.

http://www.minem.gob.pe/_estadistica.php?idSector=1&idEstadistica=10187

Ministerio del trabajo y promoción del empleo

2017 *Plan Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo*. Consulta: 2 de abril de 2018.

<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-plan-nacional-de-seguridad-y-decreto-supremo-n-005-2017-tr-1509246-3/>

Lasaponara, Rosa

2016 Resuelven el misterio del origen de los espirales de Nasca en Perú. Consulta 3 de agosto de 2022

https://www.bbc.com/mundo/especial/vert_fut/2016/04/160420_vert_ciencia_peru_nazca_puquios_men

Organización Internacional del trabajo

2002 *Condiciones de Trabajo, Seguridad y Salud Ocupacional en la Minería del Perú. Convenio 145*. Lima. Consulta: 2 de mayo de 2015.

http://www.ingenieroambiental.com/4031/dt_145.pdf

2002 *Condiciones de Trabajo, Seguridad y Salud Ocupacional en la Minería del Perú. Convenio 145*. Lima. Consulta: 2 de mayo de 2015.

http://www.ingenieroambiental.com/4031/dt_145.pdf

2003 *La seguridad en cifras*. Ginebra. Consulta: 4 de abril de 2017.

https://www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/worldday/report_esp.pdf

2007 *Proyecto sobre la dinámica económica de las normas internacionales del trabajo*. Ginebra. Consulta 15 de mayo de 2019.

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms_085012.pdf

2008 *Trabajo Decente*. Ginebra. Consulta 27 de junio de 2011.

<https://www.ilo.org/global/topics/decent-work/lang-es/index.htm>

2009 *Estudio General Relativo al Convenio sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores*. Ginebra. Consulta: 16 de abril de 2016.

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms_103489.pdf

- 2011 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Una herramienta para la mejora continua.
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_154127.pdf
- 2015 La iniciativa del centenario relativa al futuro del trabajo. Consulta 5 de junio de 2018.
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms_370408.pdf
- 2018 *Tendencias legislativas en seguridad y salud*. Buenos Aires. Consulta: 2 de diciembre de 2018.
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_619052.pdf
- 2019 *Seguridad y salud en las minas a cielo abierto*. Ginebra. Consulta: 2 de junio de 2019.
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/normativeinstrument/wcms_617125.pdf
- 2022 *Vibraciones*. Ginebra. Consulta 17 de septiembre de 2022.
<https://www.ilo.org/global/topics/labour-administration-inspection/resources-library/publications/guide-for-labour-inspectors/vibration/lang--es/index.htm>

Orna, Luis

- 2016 “Gobot: Robot minero explorador”. *10 Mejores trabajos de investigación y tecnología minera*. Lima. Consulta: 13 de junio de 2018.
https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/mineria/Documentos/Publicaciones/10-Mejores-Trabajos-Investigacion-Tecnologia-Minera.pdf

Organismo supervisor de la inversión de energía y minería

- 2017 *La Industria de la Minería en el Perú*. Lima: Gráfica Biblios S.A. Consulta: 5 de abril de 2019.
http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/mineria/Documentos/Publicaciones/Osinergmin-Industria-Mineria-Peru-20anos.pdf

2021 *Análisis Estadístico de Seguridad*. Lima. Consulta: 7 de agosto de 2022.
<https://issuu.com/osinergmin/docs/boletin-gsm-2021-it-osinergmin>

Prevencionar

2022 Historia de la Seguridad Industrial. Consulta: 5 de julio de 2022
<https://prevencionar.com/2020/03/04/historia-de-la-seguridad-industrial/>

Tribunal Constitucional

2004 Expediente N° 4635-2004-AA/TC. Sentencia: 17 de abril de 2006.
Consulta: 15 de noviembre de 2016.
<https://www.tc.gob.pe/jurisprudencia/2006/04635-2004-AA.pdf>