

Estudio sobre la afectación del ruido en la minería, una revisión sistemática de las principales afectaciones que presenta para la salud de los trabajadores.

Study on the Impact of Noise in Mining: A Systematic Review of the Main Health Effects on Workers

Christian Adrián Ordóñez Guaycha ¹[0000-0003-0111-8476], Jefferson Andrés Carranco López ² [0000-0003-4694-1036], Sergio Patricio Bustos Pulluquitin ³[0000-0001-5228-3936], Víctor Miguel Toalombo Vargas ⁴[0000-0002-9479-6307]

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Sede Morona Santiago. Macas. Ecuador.

^{1,2,3,4} {cordonez, jefferson.carranco, patricio.bustos, victor.toalombo@esepoch.edu.ec}

CITA EN APA:

Ordóñez Guaycha, C. A., Carranco López, J. A., Bustos Pulluquitin, S. P., & Toalombo Vargas, V. M. (2023). Estudio sobre la afectación del ruido en la minería, una revisión sistemática de las principales afectaciones que presenta para la salud de los trabajadores. *Tesla Revista Científica*, 3(2), e251. <https://doi.org/10.55204/trc.v3i2.e251>

Recibido: 2023-09-17

Revisado: 2023-09-27 al 2023-10-15

Corregido: 2023-10-23

Aceptado: 2023-11-06

Publicado: 2023-11-12

TESLA

Revista Científica

ISSN: 2796-9320



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

The contents of this article are under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license. The authors retain the moral and patrimonial rights of their works.

Resumen

Introducción: En la industria minera, que requiere una gran potencia para extraer minerales del suelo, es evidente que se generen niveles de ruido significativos. Las labores de perforación, voladura, manejo de maquinaria pesada, trituración y molienda son las que más ruido generan en dicho sector.

Objetivo: Identificar los factores más comunes que causan enfermedades ocupacionales, centrándose en el riesgo del ruido

Resultados: El ruido es un problema grave en la seguridad industrial y salud ocupacional, ya que en la mayoría de los trabajos mineros se superan los umbrales de ruido permitidos por la OMS (75 a 80 dB). El uso de equipos de protección personal (EPP) es esencial, y se ha sugerido reducir las jornadas laborales para los operadores de maquinaria a un máximo de 6 horas por turno.

Conclusiones: La falta de cumplimiento de las normativas de seguridad en el trabajo y el uso inadecuado del EPP son factores determinantes en la generación de estas enfermedades ocupacionales. La minería continúa siendo una de las principales causantes de enfermedades ocupacionales en la industria debido a la magnitud del trabajo realizado.

Palabras Clave: Ruido, Cielo Abierto, Salud Ocupacional, Minería, dB.

Abstract.

Introduction: In the mining industry, which requires substantial power to extract minerals from the earth, it is evident that significant noise levels are generated. Drilling, blasting, handling heavy machinery, crushing, and grinding are the operations that produce the most noise in this sector.

Objective: To identify the most common factors causing occupational diseases, focusing on the risk of noise.

Results: Noise is a serious problem in industrial safety and occupational health, as most mining jobs exceed the noise thresholds permitted by the WHO (75 to 80 dB). The use of personal protective equipment (PPE) is essential, and it has been suggested to reduce the working hours for machinery operators to a maximum of 6 hours per shift.

Conclusions: Non-compliance with safety regulations at work and improper use of PPE are determining factors in the generation of these occupational diseases. Mining continues to be one of the leading causes of occupational diseases in the industry due to the magnitude of the work performed.

Keywords: Noise, Open Pit, Occupational Health, Mining, dB.

1. Introducción

El ruido generado por la ejecución de trabajos mineros es un problema de salud ocupacional que genera preocupación, dado que la exposición constante y prolongada puede ocasionar diversas afecciones, tanto físicas como mentales. En un artículo realizado por (Casal-Pardo, Jasso- Gascón, Preciados-Sola, & Reinoso-García, 2022), se describen algunas consecuencias de la exposición prolongada a escenarios que generan altos niveles de ruido, especialmente en el ámbito minero, donde se registra una alta prevalencia

de pérdida auditiva en los trabajadores, llegando a alcanzar hasta un 40% según el estudio. Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), aproximadamente el 22% de la población en la región de las Américas presenta alteraciones auditivas de grado leve, lo que representa un gasto en salud de alrededor de 250 millones de dólares (OPS, 2021). Es comprensible que la población este expuesta constantemente a diversos tipos de ruido que afectan la audición a lo largo del tiempo, desde la música hasta los ruidos generados por vehículos y electrodomésticos etc.

En la industria minera, que requiere una gran potencia para extraer minerales del suelo, es evidente que se generen niveles de ruido significativos. Las labores de perforación, voladura, manejo de maquinaria pesada, trituración y molienda son las que más ruido generan en dicho sector. Un estudio realizado por (Peñaranda, 2019) demostró que el ruido generado por actividades mineras puede tener efectos adversos tanto en el entorno como en las personas, incluyendo la alteración de la flora y fauna local, falta de sueño en los trabajadores, hipoacusia, ansiedad y migraña, entre otros. Por lo tanto, es imprescindible contar con un registro, medición y control exhaustivo de todas las actividades que generen altos niveles de ruido en la minería, tanto en entornos subterráneos como a cielo abierto.

En Ecuador, la mayoría de las actividades mineras son realizadas por operarios que trabajan jornadas de 8 horas diarias, utilizando maquinaria de control manual, como martillos neumáticos, retroexcavadoras, volquetas y guinches. Por tanto, es importante estudiar el impacto del ruido generado por cada actividad en la etapa minera, dado que la minería es una de las actividades que más enfermedades ocupacionales genera, ya sea debido al ruido, la inhalación de gases tóxicos o partículas en suspensión, entre otros factores.

Sin embargo, existen pocas investigaciones en el país sobre el impacto del ruido en la minería a cielo abierto, siendo la mayoría de los estudios realizados en minería subterránea y muy pocos en minería a tajo abierto. Esta área de producción se está convirtiendo gradualmente en una de las más importantes en Ecuador, habiendo contribuido con un 4% del PIB hasta el 2021, según un informe del Ministerio de Economía y Finanzas, es fundamental recopilar información de estudios a nivel nacional e internacional que sirva como marco de referencia para futuras investigaciones en explotaciones mineras a cielo abierto. En el desarrollo de este trabajo, se abordarán temas relevantes y se analizarán los aportes de cada artículo recopilado a la investigación, así como los datos que correlacionan la afectación del ruido en los trabajadores de minas a cielo abierto.

2. Desarrollo

Diseño de la elaboración de investigación.

El presente trabajo se basó en la recopilación de distintos artículos científicos que guarden pertinencia con la generación de ruido en la minería o en actividades industriales, con ello algunas de las palabras claves que se usaron para filtrar la búsqueda fueron: Ruido, Cielo Abierto, Minería, Industria, Afectación, Hipoacusia, Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, Exposición, Ecuador: la búsqueda fue tanto en el idioma de español como en inglés, con ello se garantiza una amplia gama de información relevante que se puede ocupar. En cuanto a los artículos seleccionados fueron los siguientes:

Tabla 1
Población Muestral Investigada Inicialmente

N°	Artículo	Tipo	Año de publicación.
1	Factores asociados al mayor daño auditivo inducido por ruido (DAIR) a través del menoscabo auditivo global (MAG) en trabajadores de la industria minera en el Perú en el período 2018 (Surarez, 2020)	Tesis de Maestría	2020
2	Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en la industria minera revisión documental (Corrales, Daza, & Pulido, 2021)	Tesis de Maestría	2021
3	Estudio de prevalencia de daño auditivo en una empresa minera de la región metropolitana año 2018 (Zencovich, 2020)	Tesis de Maestría	2020
4	Análisis de la capacidad auditiva en los trabajadores que hacen trabajo en alturas, expuestos a factores de riesgos por altos niveles de ruido en la empresa URBACOC S.A.S en el último trimestre del año 2020 (Colorado, 2020)	Tesis de grado	2020
5	Pérdida auditiva inducida por ruido en trabajadores expuestos en su ambiente laboral (Báez R, Villalba A, Mongelós M, Medina R, & Mayeregger, 2018)	Artículo Científico	2018
6	Data mining methodology employing artificial intelligence and a probabilistic approach for energy-efficient structural health monitoring with noisy and delayed signals. (Salehi, Das, Biswas, & Burgueño, 2019)	Artículo Científico	2019
7	Assessment and control of dust and noise pollution in mines and quarries: a review (Oyedele, Okeke, & Israel, 2020)	Artículo Científico	2020
8	Determinación de la exposición al ruido en el puesto de trabajo de perforista en una mina subterránea en el distrito minero Zaruma-Portovelo (Fores & Torres, 2019)	Tesis de Maestría	2019
9	Diseño de programa para el control de ruido ocupacional en la línea de operación en la cantera agregados Antioquia Planta Bello S.A.S (Alzate, 2021)	Tesis de Maestría	2021
10	Evaluación del impacto acústico producido por equipos mineros utilizados en el proyecto minero del contrato de Concesión N° CEL-102. "Estudio De Ruidos" (Peñaranda, 2019)	Artículo Científico	2019
11	Evaluación de los niveles de contaminación acústica generados por los molinos de minería en el sector Curipamba cantón Portovelo provincia de el Oro (Jaramillo, 2019)	Tesis de Grado	2019
12	Area noise assessment at surface stone, sand, and gravel mines: application for reducing worker noise exposure. (Azman, Camargo, & Kim, 2022)	Artículo Científico	2022
13	Noise in the mining work environment - causes, effects and threats (Mocek, 2020)	Artículo Científico	2020
14	Evaluación de la exposición al ruido en el proceso de perforación y voladura, para la formulación de un sistema de seguridad en la mina Grumintor, Ponce Enríquez – Azuay (Jara, 2021)	Tesis de Grado	2021
15	Pérdida auditiva y exposición laboral a ruido en minería: una revisión sistemática (Casal-Pardo, Jasso-Gascón, Preciados-Sola, & Reinoso-García, 2022)	Artículo Científico	2022

Para el estudio del presente artículo, los documentos seleccionados se dividen en dos grandes grupos: unos son de tipo artículo científico y de revisión, otros se presentan como trabajos integradores o también conocidos como tesis de pregrado y de Master. Algunos parámetros para tomar en cuenta para el filtro de estos artículos fueron la calidad de información, la pertinencia con el estudio, el tiempo transcurrido desde su publicación y los resultados obtenidos.

Fuente de obtención de datos.

Los datos se obtuvieron de fuentes secundarias y plataforma en línea, a las siguientes bases de datos bibliográficas (Tesis de maestría, tesis de grado y artículos científicos) se escogió del año 2018 para adelante de acuerdo con su autor, los trabajos de tesis fueron obtenidos de los repositorios de cada Universidad en la que fueron publicados, en cambio los artículos científicos se obtuvieron de páginas web como Scielo, Science, Google académico, journal of industrial, etc.

La recuperación de información se expresa en términos de frecuencia y porcentaje. Se basa en un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación que involucran la recolección y análisis de datos cuantitativos, cualitativos y descriptivos. La integración y discusión exhaustiva de estos datos permiten obtener resultados y lograr una mejor comprensión del impacto del ruido en la industria minera. En este estudio, se han seleccionado cuidadosamente 15 artículos relevantes que abordan este tema de investigación (Corrales, Daza, & Pulido, 2021).

La calidad de la información recopilada fue cuidadosamente seleccionada siguiendo parámetros técnicos, que incluyeron la toma de muestras en campo en diversos escenarios donde se llevó a cabo la investigación. En el caso de los artículos de revisión, se verificó que la información presentada fuera coherente y estuviera respaldada por datos reales. Además, como se mencionó previamente, se priorizó la inclusión de información lo más actualizada posible para asegurar la relevancia y precisión de los resultados.

Análisis de Resultados

Para seleccionar los artículos más relevantes, se pueden utilizar filtros que permitan reducir la cantidad de documentos a revisar. Algunos de los criterios que se utilizaron para filtrar los artículos son:

- Fecha de publicación: se puede establecer un rango de fechas para limitar la búsqueda a artículos más recientes.
- Tipo de publicación: se puede filtrar por tipo de publicación, como artículos de revistas científicas, tesis, informes técnicos, entre otros.
- Palabras clave: se pueden utilizar palabras clave específicas para limitar la búsqueda a artículos que aborden temas específicos.
- Autor o institución: se puede filtrar por autor o institución para encontrar artículos de autores o instituciones reconocidas en el campo de estudio.
- Índices de citas: se pueden utilizar índices de citas para encontrar artículos que hayan sido citados con frecuencia por otros autores en el campo de estudio.

La selección de artículos se realizó mediante los métodos de inclusión y exclusión. Con respecto a la inclusión para su selección se consideró el original del artículo, los objetivos deben ser relacionados en su mayoría con el estudio a desarrollarse, se consideró que los años de publicación sean mayor al 2018 y el idioma de redacción sería en inglés o español. Por otra parte, la exclusión se realizó a los artículos cuyo acceso a la información textual fue incompleta y cuyos objetivos no presentan una estrecha relación con el estudio. En total, se determinó una población de 15 artículos de los cuales fueron analizados a profundidad en el estudio.

Enfoque de investigación de los artículos.

Tabla 2

Enfoque de estudio de cada artículo

Título Autor Año	Enfoque de estudio
“Evaluación De La Exposición Al Ruido En El Proceso De Perforación Y Voladura, Para La Formulación De Un Sistema De Seguridad En La Mina Grumintor, Ponce Enríquez-Azuay” Jara Salinas, M. V 2021	La investigación adopta un enfoque cualitativo y cuantitativo para abordar el tema. En el enfoque cualitativo, se analizan los factores físicos a los que están expuestos los trabajadores durante las voladuras realizadas en el interior de la mina Grumintor. Así mismo, se examina y analiza la incidencia de enfermedades relacionadas con altas exposiciones a niveles elevados de ruido. Por otro lado, en el enfoque cuantitativo, se llevan a cabo mediciones precisas para estimar los niveles de ruido utilizando un sonómetro. Esta combinación de enfoques cualitativos y cuantitativos permite obtener una visión integral y sólida sobre el impacto del ruido en la salud y seguridad de los trabajadores mineros en la mina Grumintor.

<p>“Assessment And Control of Noise and Dust Pollution in Mines and Quarries: A Review” Oyedele E. O., Okeke O. C. & Israel H. O 2019</p>	<p>El estudio se enfoca en la evaluación cuantitativa del impacto de la actividad minera en el medio ambiente y la salud de los trabajadores, centrándose específicamente en el ruido como un peligro potente para su bienestar físico y psicológico. La investigación abarca dos enfoques: cualitativo y cuantitativo. El enfoque cualitativo analiza los efectos adversos que el ruido produce en los trabajadores de minas y canteras. Mientras tanto, el enfoque cuantitativo se enfoca en implementar medidas de control para proteger y garantizar la salud de los trabajadores. Los datos utilizados en el análisis provienen de fuentes secundarias y revelan que los niveles más altos de ruido en las canteras y minas se encuentran durante actividades como perforación, voladura, transporte de acarreo y operación de maquinaria pesada como palas y compresores. Estos niveles alcanzan entre 96 y 125 dB, muy por encima de los límites de 75 dB establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Esta situación afecta significativamente tanto a los trabajadores como al medio ambiente.</p>
<p>“Pérdida Auditiva Y Exposición Laboral A Ruido En Minería: Una Revisión Sistemática” Casal-Pardo, B., Jasso-Gascón, N. E., Preciados-Sola, R., & Reinoso-García, K. 2022</p>	<p>La investigación es cuantitativa y cualitativa ya que revisa y analiza la pérdida en la audición de los trabajadores que se exponen al ruido en la minería. La evaluación es realizada mediante la matriz STROBE y a través de análisis médicos críticos realizados por médicos en Salud Ocupacional.</p>
<p>“Evaluación Del Impacto Acústico Producido Por Equipos Mineros Utilizados En El Proyecto Minero Del Contrato De Concesión N° Cel-102. “Estudio De Ruidos” Basto. J. E. 2019</p>	<p>La investigación es de carácter cuantitativo ya que determina la cantidad de contaminación acústica que se encuentra afectando a los operadores y servidores mineros que laboran en atmosferas subterráneas. La determinación de los niveles de ruido se realizó mediante equipos como malacate, ventiladores, electrobombas y martillos picadores.</p>
<p>“Diseño De Programa Para El Control De Ruido Ocupacional En La Línea De Operación En La Cantera Agregados Antioquia Planta Bello SAS.” Opayome Angélica, A. P., & Opayome Rodríguez, A. L. 2021</p>	<p>El enfoque de investigación se centra en el análisis de la generación de ruido en todas las áreas y puestos de trabajo de la empresa minera productiva. El enfoque cuantitativo se basa en mediciones para determinar los niveles de ruido a los que están expuestos los trabajadores. Por otro lado, el enfoque cualitativo se enfoca en el desarrollo de un programa de manejo de ruido para prevenir y reducir enfermedades laborales asociadas. Durante el análisis, se recopilaron datos primarios mediante el monitoreo con un sonómetro en la empresa minera "Antioquia Planta Bello S.A.S." Los resultados mostraron que todos los trabajadores estaban expuestos a niveles de ruido que alcanzaban los 98.25 dB. Ante esta situación, la empresa implementó un programa de Equipos de Protección Personal (EPP) para la protección auditiva de los trabajadores y la instalación de barreras acústicas para reducir el impacto del peligro del ruido.</p>
<p>“Area Noise Assessment at Surface Stone, Sand, And Gravel Mines: Application for Reducing Worker Noise Exposure.” Azman, A. S., Camargo, H. E., & Kim, B. 2022</p>	<p>La investigación presenta un enfoque cuantitativo ya que se encarga de determinar los niveles de ruido alcanzado en procesos voladura, molienda y perforaciones asociados a las labores mineras. Los niveles de ruido fueron expuestos a través de matrices y diagramas que fueron proporcionado a las minas para el desarrollo a futuro de un plan para reducir la exposición al ruido.</p>
<p>“Determinación De La Exposición Al Ruido En El Puesto De Trabajo De Perforista En Una Mina Subterránea En El Distrito Minero Zaruma-Portovelo.” Cueva, E. T., Caamaño, G. F., Segovia, K. E., Ulloa, C. A., & León, D. G. 2018</p>	<p>Las actividades realizadas en la minería subterránea conllevan a la exposición de los trabajadores a diversas fuentes de riesgo, entre ellas, el ruido. Esto se debe a la utilización de equipos y maquinarias durante los procesos mineros, así como al inadecuado uso de los Equipos de Protección Personal (EEP). El enfoque de la investigación es cuantitativo, ya que se utilizó un sonómetro para determinar el nivel de ruido al que los trabajadores están expuestos durante una jornada de 8 horas de trabajo. En este análisis, se recopilaron datos primarios de 12 trabajadores del distrito minero Zaruma-Portovelo, quienes desempeñan funciones de perforistas. Estos trabajadores están expuestos a un nivel muy alto de ruido, alcanzando un rango de 107.5 dB durante sus turnos de 6 horas diarias. Es relevante destacar que, cada 25 minutos, se realizan perforaciones cuando el nivel de ruido supera los 101 dB. El uso del enfoque cuantitativo en la investigación proporciona una medición precisa del nivel de ruido al que se enfrentan los trabajadores en su entorno laboral. Estos resultados permiten tomar acciones concretas para mejorar la protección auditiva y la seguridad en la minería subterránea, garantizando un ambiente de trabajo más seguro y saludable para los empleados.</p>
<p>“Evaluación De Los Niveles De Contaminación Acústica Generados Por Los Molinos De Minería En El Sector Curipamba Cantón Portovelo Provincia De El Oro” Andrés, J. F. C. 2019</p>	<p>La investigación se realiza en las actividades mineras del sector de Curipamba, en donde, se evalúa los niveles de contaminación acústica producidos por los molinos durante la actividad de explotación minera. Se determinaron puntos de monitoreo realizados con sonómetros tipo 2. Por lo tanto, el enfoque de estudio es cuantitativo. El enfoque de estudio de la investigación es cuantitativo y cualitativo debido a que se basa en determinar los niveles de exposición al ruido diarios y la enfermedad profesional que</p>

<p>“Noise In the Mining Work Environment-Causes, Effects and Threats.” Mocek, P. 2020</p>	<p>produce en los trabajadores. La metodología utilizada son tamizajes auditivos realizados en el 2019 y el diagnóstico médico. Los resultados obtenidos señalan la elaboración urgente de un plan que busque soluciones que aumente el nivel de seguridad de los empleados durante sus jornadas de trabajo.</p>
<p>“Data Mining Methodology Employing Artificial Intelligence and A Probabilistic Approach for Energy- Efficient Structural Health Monitoring with Noisy and Delayed Signals.” Salehi, H., Das, S., Biswas, S., & Burgueño, R. 2019</p>	<p>El enfoque de este estudio es cuantitativo, y se centra en el desarrollo de una nueva metodología que utiliza redes de sensores para captar señales ruidosas y retardadas provenientes de las actividades mineras. Durante el análisis, se recopilaban datos primarios mediante el uso de sensores estándar utilizados en el Monitoreo de Salud Estructural (SHM), como acelerómetros y extensómetros. Además, se emplearon sensores específicos para medir las vibraciones generadas por el ruido, con el objetivo de evaluar su impacto en las estructuras. Para evaluar el impacto del ruido en las estructuras, se aplicaron técnicas de análisis de señales y métodos estadísticos. Estos enfoques permitieron identificar patrones y tendencias relacionados con el ruido, lo que brindó una perspectiva más precisa sobre los efectos que este puede tener en la integridad de las estructuras mineras.</p>
<p>“Factores Asociados Al Mayor Daño Auditivo Inducido Por Ruido (DAIR) A Través Del Menoscabo Auditivo Global (MAG) En Trabajadores De La Industria Minera En El Perú En El Período 2018.” Suarez Rodríguez, M. D 2020</p>	<p>El estudio es de enfoque cuantitativo y cualitativo. Al indagar sobre los factores asociados al mayor Daño Auditivo Inducido por Ruido a través del Menoscabo Auditivo Global en trabajadores de la industria minera en el Perú, es calificado como cualitativo. En cambio, al recolectar datos a partir de fichas audiometrías de las personas afectadas por el ruido, lo convierte en carácter cuantitativo.</p>
<p>“Alteraciones Auditivas En Trabajadores Expuestos A Altos Niveles De Ruido En La Industria Minera Revisión Documental.” Corrales Aldana, H., Daza Daza, I., & Pulido Morea, M. E 2021</p>	<p>El enfoque de este estudio es de naturaleza cualitativa, enfocándose en el análisis de los escenarios más repetitivos en presentar riesgos físicos de tipo ruido englobados a la industria minera. Presentando posibles soluciones que minimicen mencionados riesgos.</p>
<p>“Estudio De Prevalencia De Daño Auditivo En Una Empresa Minera De La Región Metropolitana Año 2018 (Doctoral Dissertation).” Zencovich Rodriguez, B. 2020</p>	<p>El enfoque de la investigación es cuantitativo ya que el objetivo del estudio fue estimar la prevalencia de daño auditivo y su relación con variables sociodemográficas- laborales en trabajadores expuestos a ruido de una empresa minera de la región Metropolitana en el año 2018.</p>
<p>“Análisis De La Capacidad Auditiva En Los Trabajos Que Hacen Trabajo En Alturas, Expuestos A Factores De Riesgos Por Altos Niveles De Ruido En La Empresa Urbacoc SAS En El Último Trimestre Del Año 2020 (Doctoral Dissertation, Corporación Universitaria Minuto De Dios-Uniminuto).” Colorado Santamaría, M. A., & Cortés Herrera, S. M. 2021</p>	<p>El carácter del enfoque es cuantitativo porque la recolección de datos se fundamenta en la medición de variables o conceptos utilizando procedimientos estandarizados y aceptados por la comunidad científica. El objetivo es medir fenómenos que puedan ser observados o referidos al mundo real y establecer la relación entre las variables mediante el uso de métodos estadísticos.</p>
<p>“Pérdida Auditiva Inducida Por Ruido En Trabajadores Expuestos En Su Ambiente Laboral. Anales De La Facultad De Ciencias Médicas (Asunción), 51(1), 47-56.” Báez, M., Villalba, C., Mongelós, R., Medina, B., & Mayeregger, I. 2018</p>	<p>Presenta un enfoque cuantitativo y cualitativo ya que se basa en estudiar analíticamente a través de muestras de trabajadores que se encuentran expuestos al ruido en la ciudad de Asunción, en el año 2017, con el fin de identificar la prevalencia de las hipoacusias inducidas por ruido y su relación con los factores que la producen.</p>

Tabla 3. Resumen de la evidencia

Autores , Año, País	Población	Tamaño muestral	Exposición	Variables recogidas	Desenlace	Resultados/conclusiones
Jhon Emer Basto Peñaranda 2019 Colombia (Peñaranda, 2019)	Trabajadores de la mina SANTA EDUVIGES	Ventiladores (1,2,3,4 y 5) Electrobomba Martillo neumático	Exposición laboral a ruido continuo por 8 horas medida en dB	Medición de ruido. Medidas de mitigación.	Complicaciones nerviosas, falta de sueño y fatiga. Pérdida de audición	De acuerdo con las mediciones realizadas, se presenta un pico en la muestra de 113 dB. Se recomienda como medidas preventivas el uso de protección auditiva de inserción, para operarios de los equipos de perforación, martillos neumáticos, malacatero y personal de mantenimiento mecánico de ventiladores y electrobombas
Oyedele E. O. 2020 Nigeria (Oyedele, Okeke, & Israel, 2020)	Trabajadores las industrias mineras	1 operador por cada actividad a realizar (Perforación y voladura, Transporte de material).	Exposición laboral al ruido como sonido desagradable para el individuo medido en dB	Control en las fuentes. Control en la ruta de transmisión. Control de receptor. Cambio en el procedimiento operativo.	Los niveles altos de ruido pueden ocasionar, Variación en el umbral auditivo, cambio en la frecuencia cardiaca, estimulación en la recepción de la piel, entre otras.	Las exposiciones prolongadas de los mineros a altos niveles de ruido pueden tener consecuencias fisiológicas, por lo que es esencial abordar y controlar esta situación. Para garantizar que los efectos ambientales de las actividades mineras se reduzcan al mínimo, se sugiere que las Agencias Gubernamentales encargadas de la regulación minera revisen su política de gestión ambiental. Además, es importante proporcionar una compensación adecuada a las comunidades locales cuyas formas de vida se ven afectadas por las operaciones mineras y de canteras. De esta manera, se busca proteger la salud de los mineros y minimizar los impactos negativos en el entorno y las comunidades cercanas.
Jaramillo Feijoo César Andres 2019 Ecuador (Jaramillo, 2019)	Naturaleza, personas cercanas y operadores de molinos de minería en Curipamba	Plantas trituradoras Molinos	Exposición laboral, personas aledañas al sector y naturaleza a un ruido continuo por 24 horas medido en dB	Niveles máximos y mínimos de contaminación acústica generado por molinos chilenos. La concentración y distribución del sonido.	Preservar la salud y bienestar de las personas y del ambiente en general.	Se propone una capacitación integral sobre los efectos e impactos en la salud y el medio ambiente causados por la contaminación acústica, centrándose especialmente en la concientización de los trabajadores y responsables de actividades industriales, como los mineros. Se presentan diversas alternativas efectivas para reducir la contaminación acústica en entornos industriales, incluyendo el uso de pantallas acústicas, la revisión y ajuste periódico de la maquinaria para minimizar ruidos innecesarios, la instalación de cámaras

						<p>reductoras de ruido y el aprovechamiento de barreras naturales. Es vital asegurar un mantenimiento adecuado y periódico de la maquinaria utilizada, como los molinos chilenos, para evitar desgastes y ruidos excesivos que puedan afectar negativamente la salud de los trabajadores y el entorno. Además, se recomienda controlar los horarios operativos del molino chileno, ajustándolos según las necesidades productivas y en función de las restricciones de ruido establecidas. Se destaca la importancia de implementar barreras de ruido adecuadas en áreas sensibles, como comunidades cercanas o zonas de conservación ambiental, para limitar la propagación del ruido generado por las operaciones mineras y garantizar un ambiente más saludable para todos. Finalmente, se sugiere realizar un monitoreo periódico cada tres meses de la maquinaria y los niveles de ruido en el entorno industrial para asegurar que las medidas de control sean efectivas y puedan ajustarse según sea necesario, siempre en busca de minimizar los efectos negativos del ruido en la salud y el ambiente.</p>
<p>Michael Vinicio Jara Salinas 2021 Ecuador (Jara, 2021)</p>	<p>Trabajadores de la mina Grumintor en Ponce Enríquez</p>	<p>4 perforistas en diferentes horarios.</p>	<p>Exposición laboral al ruido en el proceso de perforación y voladura</p>	<p>Determinación de las zonas de evaluación de ruido. Jornada laboral Equipos de perforación. Voladura.</p>	<p>Pérdida auditiva, acufeno, trauma acústico agudo, trauma acústico crónico, efectos fisiológicos.</p>	<p>El sistema de seguridad se enfoca en mitigar el ruido a través del control de su fuente. En este sentido, se ha propuesto reemplazar la perforadora actual con una de mayor tecnología que reduzca 6 dB de ruido, lo que contribuirá significativamente a la disminución de la contaminación acústica en el lugar de trabajo. Además, se han implementado cambios en los equipos de protección personal de los trabajadores encargados de los procesos de perforación y voladura. Se ha propuesto la adquisición de orejeras auditivas de alta calidad, que tienen una capacidad de atenuación de 24 dB, brindando a los trabajadores una protección adecuada contra los niveles de ruido perjudiciales para su salud auditiva. Estas medidas tienen como objetivo</p>

						principal crear un ambiente de trabajo seguro y saludable, reduciendo la probabilidad de accidentes laborales y minimizando el riesgo de enfermedades relacionadas con la exposición prolongada al ruido. En conjunto, estas acciones buscan garantizar la seguridad y bienestar de los trabajadores, promoviendo un entorno laboral más seguro y confortable, donde se minimicen los efectos negativos del ruido en la salud y se fomente una cultura de prevención en la industria.
Beatriz Casal Pardo Norma Elisa Jasso Gascón Karina Reinoso García Rebeca Preciados Sola 2022 España (Casal-Pardo, Jasso-Gascón, Preciados-Sola, & Reinoso- García, 2022)	Trabajadores en la industria minera.	703 artículos científicos identificados en la base de datos para su debida revisión.	Exposición laboral al ruido en la industria minera.	Edad, duración de la exposición al ruido, género, síntomas relacionados con la pérdida auditiva.	Pérdida auditiva producida por exposición a ruidos fuertes o exposición crónica a niveles de sonidos por encima de los 85 dB	El grado de evidencia 3 y recomendación D no permiten asegurar por completo la validez y fiabilidad de las observaciones realizadas. Los artículos revisados subrayan el no cumplimiento de las leyes o normativas relativas a los límites de ruido en el ámbito laboral y su importancia.
Henry Corrales Aldana Ivan Daza Daza María Elvira Pulido Morea 2021 (Corrales, Daza, & Pulido, 2021)	Trabajadores expuestos a niveles altos de ruido en la industria minera	12 personas en operaciones mineras, operadores de maquinaria minera (Excavadoras, volquetes, motoniveladoras, perforadoras, tractor)	Exposición laboral al ruido medido con un dosímetro y un sonómetro en dB	Alteraciones auditivas de trabajadores, niveles altos de ruido en la industria minera, tiempo de exposición, sonido del medio ambiente, maquinaria.	Riesgo de pérdida auditiva por exposición a niveles altos de ruido por encima de los 90 dB	Es así como se identificaron las fuentes generadoras de ruido en la industria, junto con sus valores de emisión de ruido, encontrándose que son las maquinas utilizadas en los procesos de perforación las que mayormente afectan a los trabajadores. De la misma manera, se logró identificar, para cada fuente generadora, las medidas utilizadas para su mitigación, o las que, sobre el papel serían las más recomendables
Mayerly Andrea Colorado Santamaría Sandra Marcela Cortés Herrera 2021 Colombia (Colorado, 2020)	Trabajadores en alturas y expuestos a niveles altos de ruido	11 trabajadores de la empresa Urbacoc S.A.S	Exposición laboral al ruido medido mediante encuestas identificando las variables a evaluar	Edad, género, grado de escolaridad, tiempo de exposición, consumo de sustancia estupefacientes.	Exponerse de manera continua y por tiempo prolongado a niveles altos de ruido produce la pérdida de la capacidad auditiva e hipoacusia neurosensorial. La exposición a ruido en altos decibeles es perjudicial durante un periodo largo de tiempo, debiendo diferenciarse del trauma acústico, el cual es considerado como un accidente, todas las hipoacusias sensorio-neurales se tratan de una afección irreversible, pero a	El estudio realizado en la población trabajadora de Urbacoc revela que existe una variación en la lateralidad auditiva, con un 45,05% mostrando mayor precisión en el oído derecho, lo que sugiere una alta prevalencia de afectaciones auditivas relevantes. Además, el 63,06% de los trabajadores presenta 61 afectaciones en su salud, lo que puede influir en su capacidad para trabajar en diferentes condiciones laborales. Se encontró que el entorno de trabajo es identificado como ruidoso, principalmente debido al ruido intermitente en el sector de la construcción. El estudio también destaca

					diferencia de éstas, la HIR puede ser prevenida	la falta de conocimiento de los trabajadores sobre los efectos negativos del ruido en la salud auditiva. Se concluye que se deben implementar medidas preventivas y de concienciación para proteger la salud auditiva de los empleados expuestos a altos niveles de ruido en el entorno laboral.
Guillermo Iván Flores Caamaño Edwin Leonardo Torres Cueva Kenny Fernando Escobar Segovia 2019 Ecuador (Fores & Torres, 2019)	Trabajadores en operaciones mineras en la mina subterránea del distrito minero Zaruma- Portovelo	12 trabajadores que cumplen funciones de perforista.	Exposición laboral al ruido en perforaciones de pequeña minería medido con sonómetro Svantek modelo 977 y un dosímetro.	Niveles de presión sonora, impactos por minuto, tipo de tarea, tiempo de exposición, niveles de ruido.	Mediante el método de octavas se puede determinar el equipo de protección personal acorde para el nivel de exposición de ruido, el cual podría ser utilizado durante la tarea de perforación, logrando niveles de atenuación de entre 20 y 25 dB	Se determinó que existe una sobre exposición al ruido para el trabajador minero que labora en el puesto de trabajo de perforista en una mina subterránea en el Distrito Minero Zaruma- Portovelo, esto debido a que la tarea de perforación que dura 120 minutos genera una exposición de 107.5 dB(A), dando una exposición de 101.5 dB(A) para una jornada de trabajo de 8 horas, con un nivel de incertidumbre expandida de 2,5 dB. El ambiente de trabajo en el que se desarrollan las labores de perforación tales como la gran cantidad de agua que se proyecta sobre el perforista, se constituyeron en la principal limitante a la hora de determinar el método de medición de la exposición al ruido.
Piotr Mocek 2020 Polonia (Mocek, 2020)	Trabajadores en el entorno laboral minero.	Diagnóstico entre más de 3000 empleados en 37 minas de carbón	Exposición laboral al ruido medido con un audiómetro interacoustic tipo AD 226	Puestos de trabajo, personas aledañas, tiempo de exposición, Edad	Pérdida auditiva por exposición al ruido desde un 0% hasta un 46% de acuerdo con su puesto de trabajo.	El ruido industrial es un fenómeno común que ocurre en el proceso de producción de cualquier mina de carbón. Según los resultados de pruebas de detección entre 3265 personas y audiometría total entre 311 mineros, se observaron cambios significativos en la salud de un 20.9% de los mineros sometidos a prueba debido al ruido excesivo en el entorno minero. Entre los encuestados se identificó una pérdida auditiva significativa superior al 40%. La investigación también mostró una selección y disposición ineficaces de medidas de protección contra el ruido, a pesar de que las compañías mineras utilizan todas las soluciones comerciales disponibles para reducir el ruido.
Angelica Lorena Opayome Rodriguez Paula Andrea Alzate Gomez 2021 Colombia	Trabajadores en el entorno empresarial, ocupacional y planta de trituración.	Implica un total de 19 trabajadores directos e indirectos.	Exposición laboral al ruido ocupacional en empresas medida con un sonómetro en dB	Sonidos ambientales, puestos de trabajo, experiencia laboral, tiempo en la empresa, Edad, elementos de protección	Produce daños extra-auditivos, daños y lesiones o efectos relacionados con el malestar, pérdida de	La investigación realizada en la empresa y las mediciones auditivas con el sonómetro han evidenciado que todas las áreas de la Cantera presentan

(Alzate, 2021)				auditiva.	audición y trastornos músculo esqueléticos.	altos niveles de ruido, superando los 85 dB e incluso alcanzando los 97 dB en algunos puntos. Se ha determinado que los operarios de maquinaria amarilla que trabajan en el área de explotación están especialmente afectados en su salud auditiva debido a la exposición prolongada al ruido. Los demás empleados también están expuestos a niveles significativos de ruido, aunque suelen tener una mayor rotación en sus funciones. Para abordar este problema, se recomienda la implementación de un programa de identificación, medición, evaluación y control del ruido en el área de Explotación de la mina. Este programa busca reducir el impacto negativo del alto nivel de ruido en los trabajadores y mejorar las condiciones laborales en la empresa. Adoptar un enfoque preventivo y sistemático en el control del ruido será fundamental para proteger la salud auditiva del personal y garantizar un ambiente de trabajo más seguro y saludable.
Rigoberto Burgueño Hadi Salehi Saptarshi Das Subir Biswas 2019 USA (Salehi, Das, Biswas, & Burgueño, 2019)	Personas en general que se encuentren en un entorno de ruido.	Personas en un entorno ruidoso	Exposición al ruido en general medido con un nuevo sistema de medición inalámbrica identificando patrones en las placas experimentales.	Sensores/extensómetros Estadística Gráficos de probabilidad.	Desarrollo de un modelo de detección de daños utilizando un sistema de medición inalámbrico con alta precisión de sincronización temporal para el monitoreo de la salud estructural. El estudio propone un enfoque de reconocimiento de patrones basado en imágenes para la detección de daños en una placa simplemente soportada con 9 nodos de sensores.	El estudio propuso un nuevo sistema de Monitoreo de la Salud Estructural (SHM) que utiliza un enfoque de reconocimiento de patrones basado en imágenes, un enfoque probabilístico innovador y aprendizaje automático con el algoritmo SVM. La metodología de minería de datos propuesta está diseñada para tratar con señales ruidosas y retrasadas. El estudio utilizó un enfoque de reconocimiento de patrones basado en imágenes para reconocer patrones que representan diferentes condiciones de la placa experimental. Los patrones identificados, donde los patrones 1 y 2 denotan condiciones normales, el patrón 3 se debe al ruido y retraso en el tiempo, y los patrones 4 a 6 se reconocieron debido a daños (es decir, placa dañada con diámetros de orificios variables). El estudio utilizó la clasificación SVM para identificar patrones en la placa experimental. El mejor resultado de clasificación se logró cuando, después de que un sensor

						recibiera una señal binaria, se calcularon las probabilidades de las 400 lecturas anteriores
Benjamin Zencovich Rodríguez 2020 Chile (Zencovich, 2020)	Trabajadores de la empresa minera de la Región Napolitana	La población para evaluar son todos los trabajadores de la empresa minera. 597 trabajadores.	Exposición laboral al ruido ocupacional medido mediante pruebas de t-Student y la prueba Exact de Fisher.	Daño auditivo, Edad, Sexo, Antigüedad Laboral, Área de Trabajo, Nivel de Exposición, Cargo, Jornada de trabajo.	La hipoacusia uno de los trastornos que se presenta en el ser humano a cualquier edad 10% en adultos, 33% en personas con más de 65 años. Es así como la Organización Panamericana de la Salud, refiere una prevalencia promedio de hipoacusia sensorio neural del 17 % para América Latina, en trabajadores con jornadas de 8 h diarias, durante 5 días a la semana con una exposición que varía entre 10 a 15 años	El 1,17% (7) de los trabajadores fueron mujeres. La prevalencia global de daño auditivo fue de 7,04%, y todos fueron hombres. La prevalencia aumentó según edad y antigüedad laboral. El daño auditivo se asoció con edad y cargo, es decir, que por cada año que aumenta la edad aumenta 14% el riesgo de daño auditivo. Respecto al cargo, los mantenedores y operadores presentan 1,56 y 2,12 veces menos probabilidades de daño auditivo respecto a los administrativos (Zencovich, 2020). Cargo mostró una relación contradictoria y la exposición a ruido no mostró asociación con daño auditivo, así como la baja prevalencia, son resultados que pueden estar relacionado con las políticas de movilidad laboral al interior de la empresa y al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (Zencovich, 2020).
Amanda S. Azman, Hugo E. Camargo, Brian Kim 2022 USA (Azman, Camargo, & Kim, 2022)	Trabajadores en minas de piedra, grava y arena.	Personal perteneciente a las diferentes minas.	Exposición laboral al ruido en los diferentes procesos operacionales de las minas medido con un medidor de sonido Larson Davis LxT en cuadrículas de espaciado de 1 m y 2 m, a una altura de 1,5 m	Sonido ambiental, puestos de trabajo, tiempo de exposición	Pérdida de audición ocupacional presente en la industria minera, a pesar de implementaciones y regulaciones federales, la pérdida de audición inducida por ruido ocupacional es una de las enfermedades más comunes.	Se realizó una evaluación inicial del ruido en tres instalaciones de superficie de piedra, arena y grava. Estas evaluaciones involucraron muestreo de ruido en áreas y, en algunos casos, identificación de fuentes de ruido utilizando mediciones de matriz de micrófonos. Como resultado, se obtuvieron mapas de ruido para todas las áreas de interés. Estos mapas muestran la distribución de ruido en cada área específica de interés. Durante el curso de este estudio, se encontraron varias diferencias, pero también algunas similitudes entre las minas colaboradoras. Con base en los resultados de las evaluaciones de ruido, se sugirieron algunas recomendaciones que ayudarían a reducir la exposición de los mineros al ruido en estas minas.
Mario Daniel Suarez Rodríguez 2020 Perú (Suarez, 2020)	Trabajadores en la industria minera.	2370 trabajadores del sector minero a nivel nacional.	Exposición laboral al ruido y factores asociados a mayor daño auditivo inducido. Los datos se obtendrán de ficha	Horas diarias de exposición al ruido, Nivel de ruido laboral. Enfermedades preexistentes, Lesiones del oído medio, Tipo de equipo de protección	El estudio se realizó, previa coordinación con los Centros de Salud Ocupacional para el acceso a las fichas audiométricas	Elaboración y presentación del protocolo de investigación. Ficha de recolección de datos, que servirá para generar cuadros de los factores asociados al mayor Daño

			audiométricas	personal auditivo utilizado.	requeridas y a las Evaluaciones Médico-Ocupacionales Anuales, los datos se anotarán en una ficha de recolección debidamente validada mediante Juicio de expertos	Auditivo Inducido por Ruido (DAIR) a través del Menoscabo Auditivo Global (MAG) en trabajadores de la industria minera en el Perú en el período 2018. Recolección de datos con la aplicación de la ficha validada por expertos. Cada trabajador contará con un identificador (ID) para evitar colocar el nombre y otorgar la protección de la identificación de las fichas audiométricas requeridas y a las Evaluaciones Médico-Ocupacionales Anuales. Finalmente se aplicará la estadística analítica mediante la prueba de Chi cuadrado para determinar los factores asociados de manera significativa con el valor del Menoscabo Auditivo Global (MAG) con un IC 95% y una probabilidad de significancia menor al 0.05.
Báez R., Mirtha; Villalba A., Cesar; Mongelós M., Rosalilna; Medina R., Blás ; Mayeregger, Ilda 2018 Paraguay (Báez R, Villalba A, Mongelós M, Medina R, & Mayeregger, 2018)	Trabajadores expuestos niveles altos de ruido en su ambiente laboral.	109 trabajadores de una empresa de medios de comunicación.	Exposición laboral al ruido en 3 ambientes laborales con diferentes niveles de ruido. Los datos obtenidos son de fichas audiológica.	Género, Edad, Hipoacusia Sensorioneural, grado de severidad de Hipoacusia Sensorioneural, antigüedad.	Utilizando el formato de la ficha audiológica previamente validada, detallándose los datos sobre antecedentes laborales, trabajo actual, tiempo de exposición al ruido, condiciones de exposición, uso de protección personal. Además, se practicó examen otoscópico, a cargo de los investigadores especialistas en Otorrinolaringología.	En cuanto al sexo, el predominante es el Masculino con un total de 74 trabajadores, correspondiendo al 67,9% del total. El sexo femenino en un total de 35 trabajadores correspondiente al 32,1% En lo que se refiere a la Edad se ha encontrado un rango de 17 a 59 años, con una media de 39 años, una mediana de 39 años y una moda de 23 años. En cuanto a la antigüedad se ha agrupado en dos grupos importantes, menos de diez años de antigüedad con 77 trabajadores y más de diez años de antigüedad con 32 trabajadores (Báez R, Villalba A, Mongelós M, Medina R, & Mayeregger, 2018). La prevalencia de la hipoacusia sensorioneural compatible con la inducida por ruido en este estudio fue de 45%, superior en comparación con la prevalencia encontrada en cierta literatura, principalmente para el grupo expuesto a niveles de ruido superior a 80 dB, con un predominio para la población masculina mayor de 50 años de edad; además, encontramos asociación directa con la antigüedad del trabajador y la aparición de la alteración auditiva (Báez R, Villalba A, Mongelós M, Medina R, & Mayeregger, 2018).

El presente artículo ha culminado con la revisión de 15 bibliografías (entre artículos y tesis), donde se investiga, sea directa o indirectamente, las causas y consecuencias de niveles elevados de ruido existentes dentro de la minería.

Antes de concluir, se tomó en cuenta varios parámetros pertinentes en cuanto a la investigación realizada tanto en el análisis de las diferentes bibliografías, como en campo; y se pudo definir que:

Limitaciones del estudio

En cuanto a las limitaciones de este artículo, los cuales son bastante común en búsquedas de este tipo, se tiene que debido a la falta de actualización en los datos registrados (datos obtenidos en fuentes con más de 7 años de antigüedad) en cuanto a la afectación de ruido en trabajadores mineros se refiere, el presente artículo no cuenta con datos referentes al tiempo permitido de exposición en función del nivel sonoro actual, ya que como muchos sabemos, gracias a los avances tecnológicos y a las nuevas eras, el mundo se vuelve más caótico y por ende existe más niveles de ruido dentro y fuera de una zona laboral.

Otra limitación bastante notable también es que ninguna de la información analizada para realizar el presente artículo, cuenta con la información exacta como para disminuir en gran porcentaje los niveles de hipoacusia, ocasionada por las largas hora de trabajo y la prolongación de altos niveles de ruido, ya que solo se basan en realizar cálculos mediante los datos obtenidos, con el fin de determinar la cantidad de personas afectadas de hipoacusia o los niveles de ruido que los provoca.

Aportaciones del estudio

- Existe un análisis y revisión exhaustiva de varios artículos referentes a la hipoacusia o altos niveles de ruido, utilizando una técnica llamada metaanálisis.
- Se aplicaron varios modelos de ecuaciones con el objetivo de determinar los niveles de presión sonora continuo a los q están expuestos los trabajadores mineros, el tiempo de duración a los que se exponen, coeficiente de sensibilidad, etc.

Características de las poblaciones y muestras

Según las estadísticas obtenidas para la realización del presente artículo los países que aportaron mayor número de artículos revisados son Colombia con 4 estudios (26.66%)(2, 4, 9, 10) y Estados

Unidos con 4 estudios (26.66%) (6, 7, 12, 13), el resto de artículos provienen de Ecuador con 3 estudios (20%) (8, 11, 14) y le siguen Perú (1), Paraguay (5), Chile (3) y España con 1 artículo estudiado (6.66%).

Según datos recogidos en base a los artículos estudiados, América Latina es el continente con más cantidad de estudios realizados con respecto a la prevención seguridad en cuanto a la protección auditiva en la industria minera, seguido de Estados Unidos de América y en muy poca cantidad España.

En contraposición, sorprende la escasez de artículos encontrados provenientes países mineros como Chile, China o Perú, que, aunque Chile y Perú hayan aportado investigaciones para el presente estudio, no fue gran cantidad, mientras que china no contó con artículos a destacar sobre seguridad auditiva en la industria minera. Debido a la falta de investigación en este sector por varios países mineros, se podría considerar que se debe a la falta de interés en este ámbito laboral.

La población que se analiza en cada uno de los artículos es variable, ya que, 13 de los 15 artículos estudiados (86.66%) utilizan una base de datos o muestras donde incluyen a trabajadores de toda la

industria minera, no solamente mineros o los que trabajan dentro de una mina. Es decir, los operadores de motoniveladoras, ingenieros Civiles (que realizan o pueden estar realizando las fortificaciones o diseños en las minas), topógrafos, geólogos, empleados de mantenimiento, trabajadores de la planta de procesado, servicio técnico y mantenimiento, etc.

Debido a la mecanización de la producción de petróleo, esta revisión no incluye artículos sobre la producción de petróleo. Por lo tanto, parece razonable que los trabajadores del carbón sean la mayoría de las personas en la muestra. Esto confirma que los artículos encontrados son representativos de la industria minera, pero no refleja la precisión de la búsqueda. La discrepancia entre los países donde la minería es más importante y los países de donde provienen la mayoría de los artículos de revisión puede deberse a búsquedas insuficientes, así como a la existencia de literatura gris no descubierta, falta de interés de investigación en el campo e incluso registros poco claros. actividades mineras ocupacionales. Así mismo, cuando se compararon trabajadores de superficie y subterráneos, se encontraron diferencias significativas en la exposición al ruido ocupacional, así como en la pérdida auditiva, lo que no permite combinar sus resultados. Al mismo tiempo, las encuestas a empleados en minas de producción específicas limitan la validez externa de los resultados obtenidos.

CONCLUSIONES

Mediante los métodos de inclusión y exclusión es posible filtrar de mejor manera la información necesaria para realizar un correcto análisis del tema estudio y considerar los puntos necesarios para reducir los niveles de ruido generado en la industria minera y resguardar la salud auditiva de los trabajadores dentro de una mina.

De acuerdo al método mencionado anteriormente, se filtraron 15 artículos con temas relacionados a niveles de ruido en trabajos mineros y a los riesgos que estos provocan en los trabajadores, publicados en años posteriores al año 2018.

La cantidad de evidencias recogidas en los diferentes artículos, no nos permite asegurar al 100% la fiabilidad de las observaciones realizadas e información obtenida.

Una medida clara de seguridad en los que todas las bibliografías revisadas coinciden es el uso de equipos de protección auditiva y medidas preventivas para reducir riesgos en los trabajadores.

Según las bibliografías revisadas, se puede detectar el no cumplimiento de las normativas o leyes referentes a los límites de ruido en la minería o los riesgos que estos implican en los trabajadores al estar en constante actividad y bajo los efectos de altos niveles ruido por tiempos prolongados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alzate, P. (2021). Diseño de Programa de control de Ruido Ocupacional en la Línea de operación en la cantera Agregados Antioquia Planta Bellos S.A.S. Bogotá.
- Azman, A. S., Camargo, H. E., & Kim, B. (2022). Area noise assessment at surface stone, sand, and gravel mines: Application for reducing worker noise exposure. *Mining, metallurgy & exploration*, 39, 467-483. doi:10.1007/s42461-020-00198-6
- Báez R, M., Villalba A, C., Mongelós M, R., Medina R, B., & Mayeregger, I. (2018). Noise induced hearing loss in workers exposed in their work environment. *Anales. Universidad Nacional de Asuncion. Facultad de Ciencias Médicas*, 51, 47-56. doi:10.18004/anales/2018.051(01)47- 056

- Casal-Pardo, B., Jasso-Gascón, N. E., Preciados-Sola, R., & Reinoso-García, K. (2022). Pérdida auditiva y exposición laboral a ruido en minería: una revisión sistemática. *Medicina y seguridad del trabajo*, 68, 36-55. doi:10.4321/s0465-546x2022000100004
- Colorado, M. (2020). Análisis de la capacidad auditiva en los trabajadores que hacen trabajo en Alturas, Expuestos a Factores de Riesgo por Altos Niveles de Ruido en la Empresa URBACOC S.A.S en el último Trimestre de año 2020. Antioquia.
- Corrales, H., Daza, I., & Pulido, M. (2021). Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en la industria minera Revisión Documental. Bogotá.
- Fores, G., & Torres, E. (2019). Determinación de la Exposición al ruido en el puesto de Trabajo de perforista en una mina subterránea en el distrito Minero Zaruma-Portovelo. Samborondón.
- Jara, M. (2021). Evaluación de la exposición de Ruido en el Proceso de Perforación y voladura, para la formulación de un sistema de seguridad en la mina Grumitor, Ponce Enriquez - Azuay. Cuenca.
- Jaramillo, C. (2019). Evaluación de los Niveles de contaminación acústica generados por los molinos de minería en el sector Curipamba cantón portovelo provincia de el Oro. Guayaquil.
- Mocek, P. (2020). Noise in the mining work environment - causes, effects and threats. IOP conference series. Earth and environmental science, 609, 012075. doi:10.1088/1755-1315/609/1/012075
- OPS . (2021). paho.org. Recuperado el julio de 2023, de <https://www.paho.org/es/temas/salud-auditiva#:~:text=En%20la%20Regi%C3%B3n%20de%20las,no%20tienen%20acceso%20a%20intervenciones>.
- Oyedele, E., Okeke, O., & Israel, H. (2020). Assessment and control of noise and dust pollution in mines and quarries: A review. *World Journal of Engineering Research and Technology*, 6, 27-46.
- Peñaranda, J. (2019). Evaluación del Impacto Acústico producido por equipos mineros utilizados en el proyecto minero del contrato de concesión N° CEL-102. "Estudio de Ruidos". San José de Cúcuta.
- Salehi, H., Das, S., Biswas, S., & Burgueño, R. (2019). Data mining methodology employing artificial intelligence and a probabilistic approach for energy-efficient structural health monitoring with noisy and delayed signals. *Expert systems with applications*, 135, 259-272. doi:10.1016/j.eswa.2019.05.051
- Surarez, M. (2020). Factores Asociados al Mayor Daño auditivo inducido por Ruido (DAIR) a través del menoscabo auditivo global (MAG) en trabajadores de la industria Minera en el Perú en el período 2018. Lima.
- Zencovich, B. (2020). Estudio de prevalencia de daño auditivo en una empresa minera de la región Metropolitana Año 2018. Santiago.