

Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en la industria minera

Revisión documental

Henry Corrales Aldana

Ivan Daza Daza

María Elvira Pulido Morea

Universidad ECCI

Dirección de Posgrados

Especialización en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo

Bogotá D. C.

2021

Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en la industria minera

Revisión documental

Henry Corrales Aldana

Código: 96720

Ivan Daza Daza

Código: 95873

María Elvira Pulido Morea

Código: 94162

Tutor

Gonzalo Yepes

Universidad ECCI

Dirección de Posgrados

Especialización en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo

Bogotá D. C.

2021

Dedicatoria

En primer lugar quiero darle las gracias a Dios por permitirme dar un paso más en Mi vida, por ser mi guía y por darme fuerzas para seguir adelante. Dedico este trabajo de grado a Mis padres; mi madre Alicia Morea por ser la mujer que me enseñó a ser perseverante, eres una mujer maravillosa, admirable, humilde y sencilla, espero que te sientas orgullosa de mí porque tus sueños y mis sueños se hicieron realidad. Tú eres mi vida y por ti sigo viviendo y luchando contra todo, cada día me llena de fuerza y capacidad en seguir adelante. A mi padre Helmer Pulido quien a lo largo de mi vida ha velado por mi bienestar y educación Siendo mí apoyo en todo momento.

A mi esposo e hija por su constante preocupación y ánimo a lo largo de toda mi carrera con paciencia, apoyo y amor incondicional.

Maria Elvira Pulido Morea

Agradecimientos

Es de gran felicidad y satisfacción hoy finalizar una etapa más de mi vida, cumplir un sueño y ver el fruto de un gran esfuerzo.

A la Universidad ECCI y a la Especialización en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo por darme la oportunidad de continuar mi desarrollo personal y profesional.

Quiero agradecer de manera especial y sincera al Magister. Gonzalo Yepes por su gran apoyo, motivación y por permitirme realizar este trabajo de grado bajo su dirección, por facilitarnos nuevos conocimientos, pero sobre todo por ser una persona amable, respetuoso, humilde, creativo. Sin su dedicación, paciencia y sus sabios consejos no habría sido posible llevar a cabo este proyecto. Ha sido un privilegio contar con su confianza y su guía.

Gracias a Ivan José Daza Daza y Henry Corrales Aldana por confiar en mí para hacer este trabajo de grado juntos, fue la mejor compañera que pude tener en este proceso de estudio. Juntamos nuestra sabiduría y esfuerzo para lograr grandes resultados en especial una bonita amistad, gracias por su apoyo incondicional y por ser una gran persona.

Maria Elvira Pulido Morea

Dedicatoria

Al concluir esta etapa maravillosa doy gracias a la vida, que en su naturaleza probabilística me ha llevado a transitar por ambientes laborales en los que he podido disfrutar y desarrollar mis habilidades y que me encaminaron a realizar mi estudio de posgrado.

Agradezco a la universidad que me abrió las puertas, a mis maestros y a mis compañeros por su ayuda durante mi proceso de formación.

A mi familia por su apoyo incondicional, fueron mi fuente de inspiración y fortaleza.

Ivan Jose Daza Daza

Agradecimientos

En dedicatoria a mi madre, mi padre, mi hermano y mi pareja, su apoyo fue mi pilar fundamental durante el desarrollo de este trabajo.

Ivan Jose Daza Daza

Dedicatoria

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

este trabajo de investigación lo dedicamos a Dios principalmente, por ser el que nos guía en todos los pasos que damos en nuestras vidas y por regalarnos los anhelos deseados.

A nuestros queridos padres por el constante apoyo que siempre recibimos de ellos.

A nuestros profesores que contribuyeron con nuestro crecimiento personal y profesional.

Y a todas las personas que de algún modo nos han apoyado y han hecho que este trabajo culmine con éxito.

Henry Corrales Aldana

Agradecimientos

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Agradecemos especialmente a Dios, por guiarnos y regalarnos la fortaleza de continuar en momentos de dificultad.

A nuestros padres: Nelly ALDANA y Jorge CORRALES, MI ESPOSA MARY VALDEBLANQUEZ

A nuestro tutor Gonzalo Yepes por creer en nosotros, corregirnos cuando hubo lugar y orientarnos para culminar nuestro proyecto.

Henry Corrales Aldana

Contenido

Introducción	1
1. Problema de Investigación	2
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Formulación del problema	4
2. Objetivos	5
2.1. Objetivo general	5
2.2. Objetivos específicos	5
3. Justificación y delimitación	5
4. Marco de Referencia	7
4.1. Estado del arte	7
4.2. Marco teórico	15
4.2.1. Audición	16
4.2.2. El oído	16
4.2.3. Factores que afectan la audición	17
4.2.4. Componentes del sonido	17
4.2.5. Propiedades del ruido	19
4.2.6. Instrumentos de medición del ruido	19
4.2.7. Factores que influyen en la exposición al ruido	22
4.3. Marco legal	24

5. Marco Metodológico.....	27
5.1. Recolección de la información.....	28
5.2. Instrumentos de recolección de información	30
6. Resultados	34
6.1. Análisis e interpretación de los resultados	34
6.2. Discusión.....	49
6.3. Propuesta de solución.....	51
7. Conclusiones	54
8. Recomendaciones.....	56
Referencias bibliográficas	57
Anexos	66

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. El dosímetro	20
Ilustración 2. El sonómetro	22
Ilustración 3. Excavadora hidráulica.....	38
Ilustración 4. Volquete Volvo Gris FM 440 de 15 cubos	39
Ilustración 5. Perforadora Track Drill.....	39

Índice de Tablas

Tabla 1 Marco legal	24
Tabla 2 Cronograma de actividades	29
Tabla 3 Modelo de ficha bibliográfica para revisión documental.....	30
Tabla 4 Estadística de búsqueda de documentos	33
Tabla 5 Distribución por bases de datos	34
Tabla 6 Distribución por ecuación de búsqueda	34
Tabla 7 Distribución por país de publicación	35
Tabla 8 Distribución por área de la revista/publicación.....	35
Tabla 9 Distribución por temporalidad	36
Tabla 10 Distribución por eje temático	36
Tabla 11 Tiempo máximo de exposición al ruido.....	37
Tabla 12 Características del ruido según tipo de maquinaria	38
Tabla 13 Mediciones del ruido según el área/puesto de trabajo	40
Tabla 14 Fuentes de ruido y medidas más comunes usadas para su mitigación.....	43

Índice de Anexos

Anexo A. Base de datos documental	66
---	----

Resumen

El presente trabajo de investigación, consistió en una revisión bibliográfica, enfocada en determinar las alteraciones auditivas que se presentan en los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en la industria minera con el fin de proponer estrategias que permitan mejorar la condición auditiva en esta población laboral. Es así como, bajo esta premisa se estableció en primer lugar el problema de investigación, en donde se dan a conocer los aspectos más importantes de la industria minera y el cómo el ruido es un factor de riesgo que afecta en gran medida a los trabajadores de este importante sector.

Los objetivos fueron establecidos para identificar las principales fuentes generadoras de ruido en la industria minera y las medidas implementadas para su mitigación, describir las principales alteraciones auditivas que se presentan en los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en la industria minera y proponer estrategias para la prevención de las alteraciones auditivas de trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en la industria minera, usando para ello una investigación descriptiva de enfoque mixto.

Los resultados son concluyentes y acordes a lo anteriormente esbozado en el marco referencial, evidenciando que efectivamente existen diversas fuentes generadoras de ruido en la industria, que exceden los límites, tanto legamente permitidos, como físicamente tolerados, lo que produce gran cantidad de síntomas y molestias, que a mediano y largo plazo pueden convertirse en enfermedades y daños irreparables, no solo afectando el oído sino también otras partes del cuerpo, incluso el estilo de vida del paciente. Por lo que se han descrito una serie de propuestas de mejoramiento de las condiciones de trabajo para ser tenidas en cuenta.

Abstract

The present research work consisted of a bibliographic review, focused on determining the auditory alterations that occur in workers exposed to high noise levels in the mining industry in order to propose strategies that allow improving the hearing condition in this work population. This is how, under this premise, the research problem was established in the first place, where the most important aspects of the mining industry are disclosed and how noise is a risk factor that greatly affects workers in this important sector.

The objectives were established to identify the main sources of noise in the mining industry and the measures implemented to mitigate them, describe the main hearing disorders that occur in workers exposed to high levels of noise in the mining industry and propose strategies for the prevention of hearing impairment in workers exposed to high noise levels in the mining industry, using a descriptive research with a mixed approach.

The results are conclusive and in accordance with the above outlined in the reference framework, showing that there are indeed various sources of noise in the industry, which exceed the limits, both legally permitted and physically tolerated, which produces a large number of symptoms and discomfort., which in the medium and long term can turn into diseases and irreparable damage, not only affecting the ear but also other parts of the body, including the patient's lifestyle. For this reason, a series of proposals to improve working conditions have been described to be taken into account.

Introducción

El trabajo de investigación que se presenta a continuación, trata sobre la búsqueda de información por medio de una completa y exhaustiva revisión documental sobre las alteraciones al oído que se presenta en los trabajadores expuestos a niveles de ruido alto en la industria minera. Esta investigación se realiza con el propósito de indagar como se encuentra la citada industria en relación con las condiciones de exposición al ruido como factor de riesgo, y que se está haciendo en la actualidad para reducir la exposición de los trabajadores, cuáles son las consecuencias de la exposición prolongada, cuáles son las fuentes generadoras de ruido en la industria, entre otros aspectos que esperan ser resueltos, con el fin de ofrecer alternativas para mejorar las condiciones laborales de los trabajadores del sector minero y garantizar ambientes de trabajo seguros y sanos.

La metodología empleada es la revisión documental, a través de los buscadores y bases de datos más importantes en materia de material de carácter científico, con lo que se busca que la información recopilada cumpla con los criterios de validez adecuados y cumplir con los requisitos detallados sobre antigüedad. El trabajo se encuentra dividido en apartados, siendo el primer apartado, el problema de investigación, con todo el componente explicativo de la problemática desarrollada y la justificación de la validez de llevar a cabo la investigación. El segundo apartado correspondiente al Marco de referencia, expone el componente teórico del trabajo y los desarrollos que se han realizado hasta la fecha en materia de investigación sobre el tema.

El apartado correspondiente al Marco metodológico expone la forma en que se va a desarrollar la investigación, con el desarrollo de las respectivas fases, el método y las características particulares del estudio, dando pie al último apartado del trabajo, la exposición de los resultados y sus respectivo análisis y discusión.

1. Problema de Investigación

1.1. Descripción del problema

La exposición a niveles de ruido elevados puede llegar a generar la pérdida de la capacidad auditiva o algunos efectos paralelos como los acufenos (tinnitus), muy nocivos y que producen la sensación de zumbido en los oídos, lo que ocasiona a su vez, problemas de aislamiento social (Organización Internacional de Trabajo, 2019). El ruido es considerado como uno de los factores de riesgos más importantes en la generación de hipoacusia como enfermedad laboral, por lo cual, se considera a la pérdida auditiva como uno de los principales problemas de salud más grave en el mundo. Un efecto que se genera con la exposición al ruido, además de la pérdida auditiva, tiene que ver con la disminución de la capacidad de concentración, que genera consecuencias reflejadas en el desempeño laboral y, a su vez, en un estado de irritabilidad constante (Otárola & Finkelstein, 2006).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la pérdida de audición es la discapacidad sensorial de mayor prevalencia en el mundo, puesto que más del 5% de la población mundial presenta pérdida de audición discapacitante (Aproximadamente 466 millones de personas). Entendiéndose como audición discapacitante la pérdida de audición superior a 40dB en el oído con mejor agudeza auditiva en adultos, y mayor a 30dB en el oído con mejor agudeza auditiva en niños. Se considera que los países con ingresos bajos y medios presentan las mayores cifras de personas con pérdida de audición discapacitante, debido a la nula o la deficiente implementación de los programas de prevención y promoción de la salud (Organización Mundial de la Salud, 2019).

Los expertos en salud auditiva dicen que la exposición prolongada a niveles de ruido superiores a 85 dB es dañina y puede causar pérdida auditiva causada por el ruido. El Dr. José Antonio Rivas, otólogo y médico de la Clínica Rivas, dijo que cuanto más fuerte es el ruido y más prolongada la exposición, mayor es el daño auditivo. Cualquier trabajo que requiera el uso de herramientas o maquinaria eléctrica generará niveles de ruido importantes. La exposición frecuente al ruido en el entorno de trabajo se considera uno de los factores de riesgo más comunes en el sector minero, debido a que existen muchas fuentes de ruido y el nivel de ruido que realmente se puede alcanzar es de hasta 135 dB (Rivas, 2016).

En el ámbito de la minería, se emplean diferentes métodos de extracción, transporte, carga y procesado de materiales. Los procesos de extracción y de procesamiento de material dentro de una mina conllevan una gran cantidad de actividades que implican estar sometidos a altos niveles de ruido. Un ejemplo de esto, se puede presentar en una planta de sulfuros, en donde hay involucrados procesos de chancado y molienda, los cuales son altamente ruidosos. Los problemas más frecuentes que producen afectación en la salud y ponen en riesgo la vida de los mineros, están relacionados con la exposición prolongada a factores como el polvo, el ruido, gases y vapores (Otelo, 2010).

Según el Centro de Control de Enfermedades de los Estados Unidos, se realizó un estudio en trabajadores expuestos a ruido ocupacional de alto riesgo, en donde se comparó la prevalencia de pérdida auditiva en nueve sectores de la industria, encontrándose que el sector de la minería tuvo la más alta prevalencia de trabajadores con cualquier grado de daño auditivo (17%), seguido por los sectores de la construcción (16%) y la manufactura (14%) (Kirchner, Evenson, & Dobie, 2012). Otro dato importante revelado por la investigación, muestra que la minería fue el sector con mayor proporción de exposición a ruido de alto riesgo (76%) en comparación con los demás sectores productivos (Masterson, Bushnell, Themann, & Morata, 2016).

En Colombia, cerca de cinco millones de personas, (aproximadamente el 11% la población total), padecen problemas de audición y se estima que entre la población laboralmente activa de 25 a 50 años, la prevalencia de la pérdida de audición por exposición a ruido es de un 14% (Ministerio de Salud y Protección Social, 2015). A menudo, los problemas auditivos se pueden tratar con el uso de medicamentos, por medio de cirugías, haciendo uso de implantes cocleares y/o a través de intervenciones terapéuticas con la adaptación de dispositivos de ayuda auditiva (audífonos de vía aérea o vía ósea), pero en muchos casos, estos resultan ser insuficientes, inadecuados y de un costo muy elevado (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016).

1.2. Formulación del problema

Tal como se expone en la problemática, el ruido es sin duda un factor de riesgo a tener muy en cuenta, debido a la gran cantidad de trabajadores del sector minero que se ven afectados por este, lo que eventualmente puede llegar a ocasionar daños irreversibles en la audición, además de otros problemas derivados. De esta forma, se hace necesario realizar un análisis de la literatura actualizada para determinar las alteraciones generadas en esta población, y así contribuir al desarrollo de estrategias de prevención de salud auditiva, por cual, se formula el siguiente interrogante:

¿Cuáles son las alteraciones auditivas que se presentan en los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en la industria minera?

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Determinar las alteraciones auditivas que se presentan en los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en la industria minera a través de una revisión bibliográfica, con el fin de proponer estrategias que permitan mejorar la condición auditiva en esta población laboral.

2.2. Objetivos específicos

Identificar las principales fuentes generadoras de ruido en la industria minera y las medidas implementadas para su mitigación.

Describir las principales alteraciones auditivas que se presentan en los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en la industria minera.

Proponer estrategias para la prevención de las alteraciones auditivas de trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en la industria minera.

3. Justificación y delimitación

La seguridad y salud en el trabajo en todo el mundo se consideran pilares básicos del desarrollo de un país. Se trata de una estrategia para combatir las condiciones laborales insuficientes, pues sus acciones están orientadas a cuidar la salud de los trabajadores, promoviendo y previniendo la ocurrencia y prevención de accidentes de trabajo. Enfermedades profesionales causadas por las condiciones laborales y los riesgos laborales en diversas actividades económicas,

y garantizar que las condiciones laborales estén libres de riesgos que puedan afectar la salud de las personas (Organización Internacional del Trabajo, 2019).

Tales condiciones de trabajo se refieren básicamente a una variable del clima laboral, en la cual existe una percepción generalizada con respecto a los aspectos de seguridad en la empresa que pueden servir como referente para desarrollar una conducta segura por parte de los trabajadores. También tiene relación con el aspecto del confort, generado a partir de un ambiente de trabajo donde prima una sensación de bienestar, alejado de condiciones que obstruyen o limitan el desempeño de los trabajadores, ya sea física o emocionalmente. Un clima laboral más silencioso ayuda a mejorar el confort en el trabajo, lo cual proyecta una mejora en el rendimiento de los trabajadores y, por consiguiente, genera un aumento de su productividad (Organización Mundial de la Salud, 2010).

Considerando lo anterior, es vital que las empresas de la industria minera sean conscientes de los efectos adversos que puede tener el ruido excesivo en los trabajadores expuestos a este factor de riesgo para proponer intervenciones que contribuyan al bienestar de los trabajadores y mejoren en gran medida su seguridad y proteger su salud. Al reducir el impacto del ruido en los trabajadores de la industria minera, además de mantener a los empleados sanos, se pueden obtener otros beneficios, como reducir los costos por discapacidad y reemplazo, y aumentar el compromiso de los empleados con la labor.

De esta manera, por medio de la presente investigación, se busca ampliar el conocimiento que en materia de alteraciones auditivas se presentan en la industria minera en los últimos 10 años, tanto a nivel nacional, como internacional, a fin de poder ofrecer alternativas desde el campo de la Seguridad y la Salud en el Trabajo, tendientes a mitigar el riesgo que el ruido elevado y constante produce en los trabajadores del sector.

4. Marco de Referencia

4.1. Estado del arte

A continuación, se presenta el resumen de los proyectos de grado consultados, que tratan sobre el tema de la presente investigación, y que de alguna manera logran aportar al desarrollo de la misma. Se han incluido cinco (5) proyectos internacionales y cinco (5) proyectos nacionales, todos realizados en los últimos años, de universidades reconocidas tanto de Colombia, como del extranjero.

En primer lugar, se consultó el proyecto de grado titulado “Factores de pérdida auditiva en trabajadores expuestos a ruido en la minería subterránea de la empresa PROMINE CIA. LTDA. y desarrollo de medidas preventivas” de la Universidad del Azuay, desarrollado por Carlos Julio Macías Aguilar en el año 2017. Este estudio se realizó en diferentes frentes de trabajo, observando y tomando mediciones de ruido, realizando entrevistas y haciendo revisión de audiometrías para obtener información que ayudó a resolver la problemática planteada.

Los resultados indican que el factor determinante en la pérdida auditiva de los trabajadores se debe en gran parte a la falta de cultura que ellos poseen en materia de seguridad y salud y el uso de equipos y maquinarias con alto nivel sonoro, tales como máquina de barrenar, cargadoras, locomotora, etc. El monitoreo de la capacidad auditiva en los trabajadores expuestos en este proceso es anual, el cual se realiza con el fin de prevenir una posible hipoacusia laboral como resultado de la exposición a ruido durante el trabajo (Macias, 2017).

Este proyecto brinda una visión esclarecedora de las condiciones en las que los trabajadores de las minas realizan su trabajo, y del poco o nulo conocimiento que poseen en materia de seguridad

y salud en el trabajo, lo que brinda un panorama claro de las posibles estrategias que se requerirán para asegurar condiciones laborales más adecuadas en el sector.

Se continúa con el proyecto titulado “Prevención de riesgos debido al ruido en la Construcción de bermas y veredas por la Empresa J. Cayo en Socabaya-Arequipa 2018”, de la Universidad Tecnológica de Perú, de autoría de Alexander Nardi Calcina Mamani y Eloy Gonzalo Cruz Mamani, realizado en el 2019. Este estudio, se basó en identificar el ruido, medirlo y evaluarlo, con el fin de verificar si efectivamente, el personal está expuesto o no al riesgo físico en estudio. La investigación planteada tuvo como fin el desarrollo de un programa de Identificación, medición, evaluación y control de ruido, para la prevención de enfermedades profesionales a causa de este factor de riesgo, lo que, entre otras cosas, mejora las condiciones laborales de los trabajadores y población en general.

La investigación concluye que los trabajadores de construcción de bermas y veredas se encuentran expuestos al ruido ambiental como al ruido ocupacional según los resultados del monitoreo y que la medida de control más adecuada según la jerarquía de controles son los administrativos (capacitación sobre el uso adecuado de orejeras) y la de los Equipos de protección personal adecuados, para que los trabajadores no sufran daños colaterales con el tiempo, debido a la sobreexposición que afecte su calidad de vida (Calcina & Cruz, 2019).

Este proyecto aporta a la presente investigación, el concepto de controles jerárquicos, lo que en el lenguaje nacional hace relación a las medidas de intervención, siendo los controles administrativos una parte importante de estas medidas y unas de las más utilizadas. Por tal razón es importante revisar el aporte que tales medidas pueden producir en el tratamiento del ruido como factor de riesgo para la población laboral de la industria minera.

A continuación, se presenta el proyecto de grado titulado “Ambientes laborales de ruido en el sector minero de la comunidad de Madrid: clasificación, predicción y soluciones”, de la Universidad Politécnica de Madrid, elaborado por Ignacio Pavón García en el año 2007. Por medio de esta investigación, se estudiaron los niveles de ruido a los que se encuentran expuestos los trabajadores de los sectores de la minería y de la fabricación de cementos de la Comunidad de Madrid, utilizando para ello, diferentes técnicas y procedimientos de medición y comparando los resultados con los valores límite expresados en las diferentes legislaciones de la nación de España, que se encuentran vigentes.

Dentro de las conclusiones más importantes de esta investigación, se encuentra que existe evidencia de algunas incongruencias y contrasentidos en la situación metrológica actual, que provocan que cientos de los equipos para la medida y determinación de los niveles de ruido en el puesto de trabajo, que se encuentran presentes en el mercado no poseen las características apropiadas para ser considerados adecuados para los propósitos de medición, por lo que no están siendo verificados periódicamente por ninguna entidad. Algo similar ocurre con los audiómetros, equipos utilizados para la diagnosis de déficits y pérdidas auditivas. (Pavón, 2007).

Estos resultados muestran que eventualmente al hacer una investigación exhaustiva sobre el tema, los equipos que se emplean para realizar las mediciones deben ser avalados por los entes de control, y ser calibrados y verificados regularmente, para asegurar de esta forma la calidad y la precisión de las mediciones realizadas y así evitar datos inexactos.

Se presenta a continuación, el proyecto de grado denominado “Intervención de enfermería en el conocimiento sobre y medidas de prevención y protección de riesgo ocupacionales en trabajadores de la mina Ananea – Puno”, de la Universidad Nacional del Altiplano, elaborado por Alicia Coaquira Huallpa y Karina Lizarraga Porto en el año 2012. El objetivo fue determinar el

efecto de la intervención de Enfermería en el conocimiento sobre medidas de prevención y protección de riesgos ocupacionales, el tipo de investigación fue pre experimental con diseño de pre y post test, en una muestra de 71 trabajadores de la Mina de Ananea. Para la recolección de datos se aplicó la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario.

Esta investigación, arrojó como resultado que en relación a los riesgos físicos (ruido, las vibraciones, la radiación solar y la temperatura), el conocimiento que los trabajadores tenían sobre las medidas de prevención y protección era considerado como regular, luego de la intervención, el nivel de conocimiento mejoró a bueno, utilizando el método Androgénico (Coaquira & Lizarraga, 2012).

El aporte de este proyecto a la presente investigación, resalta la importancia de la inclusión de otras profesiones relacionadas con la salud, al desarrollo de planes y programas de prevención y protección de riesgos ocupacional, incluyendo las capacitaciones y la formación, como mecanismo esencial para mitigar el impacto de este riesgo.

Finalizando con los proyectos internacionales, se consultó el proyecto de grado denominado “Riesgo de hipoacusia en trabajadores del sector operativo de la empresa minera del municipio de Bonanza de la región autónoma de Caribe Norte, Nicaragua. Segundo semestre 2017”, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, autoría de Kenia Maricela Kialliham Quintero en el año 2018. El objetivo del proyecto fue determinar los riesgos de hipoacusia en trabajadores del sector operativo de esta empresa minera, a través de un estudio descriptivo, de corte transversal, con un muestreo aleatorio Simple de 217 trabajadores. Se utilizó expedientes clínicos médicos de los trabajadores y se aplicó entrevistas a los trabajadores.

El proyecto concluye que todos los trabajadores estudiados trabajan en áreas de riesgos donde hay una exposición a ruidos por encima de los valores permitidos según las leyes nacionales.

Quienes más tienen riesgo de desarrollar hipoacusia laboral, son los que trabajan en el área de mina subterránea, siguiendo con otras áreas como perforación, laboratorio químico y control de calidad. Las fuentes generadoras de ruido a las que más se exponen son los trabajadores son las perforadoras, seguido de molinos y trituradoras que generan grandes ruidos. El tiempo de exposición promedio es de ocho horas diarias (Kialliham, 2018).

El aporte más importante de este proyecto, es el resultado que identifica a los trabajadores mineros subterráneos como los más expuestos a este factor de riesgo, dato valioso para poder determinar las medidas preventivas adecuadas y tomar los controles que se deben implementar, teniendo en cuenta este análisis.

En el ámbito nacional, se consultó el proyecto de grado titulado “Análisis y diagnóstico del nivel de ruido en las operaciones mineras a cielo abierto, mina el Suspiro”, de la Universidad Francisco de Paula Santander, de autoría de Carlos Eduardo Coronado Páez y Carlos Daniel Mederos Bello en el año 2015. Se realizaron las mediciones de los puntos críticos donde se encontraban las fuentes principales generadoras del ruido, usando el software RUN 407790, se determinó que, dependiendo de la operación desarrollada en la zona, esta variaba los niveles de ruido. En este sentido, resultó que el nivel de exposición del trabajador se encuentra dentro de los límites permisibles por la normatividad colombiana y de igual manera la empresa cumple con todas las normas de seguridad y salud en el trabajo.

Durante el análisis se observó que los trabajadores tienen como política el uso de elementos de protección personal y así como el cumplimiento de los periodos de exposición por trabajador. Los niveles de ruido en la mina, se encuentran dentro de los límites permisibles que establece la normatividad colombiana vigente (Coronado & Mederos, 2015).

Este proyecto añade un componente muy importante, siendo el uso de software un elemento determinante para ser utilizado por la industria minera, para determinar los niveles de ruido, pero además otros componentes importantes para su análisis, como el origen, el grado de exposición y los mecanismos llevados a cabo, eso teniendo en cuenta, además, que los equipos de medición presentan fallas, según la investigación previa consultada.

Se continua con el proyecto de grado titulado “Efectos en la salud de los trabajadores expuestos al ruido producido por la maquinaria de construcción vial”, de la Universidad CES de Medellín, elaborado por Jorge Andrés Ávila Bravo, Nancy Del Rosario Ruiz Narváez y Mery Mercedes Timarán Criollo en el año 2015. El propósito de este trabajo es ayudar a minimizar el impacto de los factores de ruido en los trabajadores todos los días y aumentar la productividad de la empresa. Para ello, primero se debe recopilar información sociodemográfica sobre los trabajadores afectados por el ruido a través de encuestas.

Posteriormente se enumeran las medidas de seguridad industrial directamente aplicables a los trabajadores expuestos al ruido y las medidas técnicas directamente relacionadas con el ruido y las fuentes mecánicas, con la finalidad de prevenir los riesgos derivados de la exposición al ruido generado por el ruido. La empresa debe tomar medidas para prevenir, proteger y reducir el riesgo de seguridad del personal. En este caso, es posible encontrar que la exposición de personas mayores y ambientes más ruidosos aumentará la discapacidad auditiva y hará que estas personas alcancen un nivel leve, Moderado y pérdida auditiva severa. Falta de compromiso de los empleadores para implementar sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional (Ávila, Ruiz, & Timarán, 2015).

Lo anterior refleja la importancia del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, más aun en las industrias donde existe evidencia de exposición a riesgos de forma frecuente y paulatina, lo que hace ver que en el país, muchas empresas aun no toman verdadera

conciencia sobre la importancia de este sistema y el cuidado que deben tener sobre sus trabajadores, por lo que por medio de esta investigación, se busca concientizar a las empresas mineras, en cuanto a la protección de sus trabajadores, siempre en búsqueda de ambientes de trabajos más sanos y seguros, lo que efectivamente se puede lograr siguiendo las indicaciones, que se emanan a través de un correcto y eficiente sistema.

El siguiente proyecto de grado titulado “Perfil de la Exposición Ocupacional a Ruido en Procesos de Producción de Cemento en Colombia (2010 - 2015)” de la Universidad del Rosario, autoría de Juan E. Rojas, Luis G. Araque y Diego A. Herrera B., del año 2016, por medio del cual se buscó establecer el perfil de exposición ocupacional a ruido en procesos de producción de cemento en Colombia. Al analizar las 458 medidas de ruido de higiene personal propuestas por TLV-TWA entre 2010 y 2015, con un valor de referencia de 85 dB, se intentó determinar la exposición al ruido ocupacional durante el proceso de producción de cemento en Colombia. ACGIH (American Conference of Governmental Experts en Higiene Industrial) en 2014).

Los resultados de la investigación permiten conocer la exposición al ruido en el proceso de producción de cemento, se han identificado condiciones de mayor riesgo en la producción de GES, mecánica de minas y fábricas, y el valor de exposición supera el límite permisible especificado por la ACGIH. De esta forma, se estableció un programa de monitoreo médico, que incluyó a todos los trabajadores con niveles de exposición iguales o superiores a 80 dB, que incluyó evaluación de ingreso, evaluación periódica, encuestas de percepción de ruido en el lugar de trabajo y evaluación de audición (Rojas, Araque, & Herrera, 2016).

Este proyecto muestra la importancia de llevar a cabo un efectivo programa de vigilancia médica, por medio del cual, se realicen mediciones periódicas y test de percepción del ruido, con lo cual se asegura que, si existe un problema auditivo, este se pueda identificar y controlar a tiempo,

realizando los tratamientos adecuados y haciendo un correcto seguimiento a los trabajadores afectados.

El siguiente proyecto de grado se titula “Condiciones de trabajo, salud y medidas de control en trabajadores de minería aurífera a pequeña escala, sector San José, vereda La Chuscalita, Anzá-Antioquia, 2016”, de la Universidad de Antioquia, autoría de María Juliana Mesa Rojo, María Elsy Fernández Saldarriaga, Nydia Lucía Marín Orozco y Carlos Mario Quiroz Palacio en el año 2016, por medio del cual se realizaron mediciones de temperatura y ruido según pautas técnicas para analizar la exposición a factores de riesgo laboral, iluminación según RETILAP e identificación de peligros según la guía colombiana GTC 45.

Los resultados muestran que el 91% de las personas no tiene contrato de trabajo, el 71% tiene subsidios y el 12% cotiza a fondos de pensiones y riesgos profesionales. Además, los peligros físicos, químicos, de seguridad, biomecánicos, psicosociales y biológicos también se consideraron los tipos prioritarios. Destaca los efectos provocados por la exposición al mercurio, enfermedades musculo esqueléticas, altos niveles de ruido, etc. (Mesa, Fernández, Marín, & Quiroz, 2016).

Los hallazgos de este proyecto, demuestran un factor muy importante y que también deberá ser tenido en la presente investigación, el cual es el nivel de subcontratación y falta de garantías laborales de muchos trabajadores del sector minero, quienes como se pudo observar en el proyecto analizado carecen de vinculación formal con la empresa, lo que los expone a no gozar de las garantías médicas, en caso de necesitarlas. Este tipo de factores es muy frecuente en varios sectores industriales y es de vital importancia para la investigación.

Finalizando con el proyecto de grado titulado “Cambios en los valores audiométricos de la población minera expuesta a ruido de origen ocupacional”, de la Universidad de Antioquia, autoría

de Mario Alexander Izaquita Gómez y John Ramírez Madrid en el año 2017, por medio del cual se realizó un análisis de los resultados de audiometrías de ingreso y control realizadas en trabajadores de minería aurífera. Al comparar la audiometría inicial con el control hubo un aumento de las formas moderadas y severas (la HNS bilateral moderada a severa pasó del 4,9% al 8,6% y la HNS bilateral severa pasó de 2,5% a 6,2%).

El ruido encontrado por sonometría de superficie fue en promedio de 115,2 dB a tres metros de la machadora. La dosimetría al machinero reportó niveles de ruido 104 dB en promedio; ambos por encima del límite permisibles de 85 dB. Los trabajadores de la minería aurífera pueden presentar alta frecuencia de algún grado de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido desde temprana edad, las mediciones de ruido superan los niveles de exposición y duración máxima permitida según la norma, por lo que se deben implementar controles inmediatos en la fuente (Izaquita & Ramírez, 2017).

Este proyecto evidencia que la maquinaria utilizada en minería generar altos niveles de ruido, por encima de los legalmente permitido, lo que eventualmente puede ser solucionado con las medidas correctivas adecuadas y los programas de salud preventivo necesarios. Aporta a la presente investigación una visión más clara de las fuentes generadoras de ruido en la industria y la forma en la que estas se pueden mitigar.

4.2. Marco teórico

A continuación, se presenta la contextualización teórica de la presente investigación, por medio de la cual se expondrán los conceptos más importantes en materia de ruido y otros aspectos relacionados, que servirán de guía al lector y orientación a los desarrolladores de la investigación,

en pos de construir un soporte de conocimiento y definiciones claras y precisas, para el adecuado desarrollo de los objetivos planteados.

4.2.1. Audición

Este es un fenómeno complejo que promueve la comunicación y es la base básica para establecer relaciones. A través de la audición, puede obtener información del mundo, puede retroalimentar la comunicación y puede obtener voz y lenguaje de forma natural. Este mecanismo de conversión de percepción y estimulación auditiva requiere que la estructura biológica del sistema auditivo tenga una función de sincronización, que se puede dividir en oído externo, oído medio y oído interno en el nivel circundante (Marrero, 2008).

4.2.2. El oído

El oído externo está compuesto por la aurícula y el conducto auditivo externo, según Stach (2010) es una cavidad resonante que ayuda a localizar el sonido, su función es conducir ondas sonoras al mecanismo de conducción del oído medio. , El oído externo tiene tres componentes principales: la aurícula, el conducto auditivo externo y la membrana timpánica o capa externa de la membrana timpánica.

Beltrán (2010) dice que específicamente, la aurícula se ubica en las partes externa e inferior de la cabeza, con los lados y los lados internos, los lados hacia afuera y hacia adelante, con una serie de ondulaciones (espiral, espiral anterior, trago y antitragus) y una serie de depresiones. pabellón donde la piel está unida a la estructura del cartílago se forma, solo la hoja inferior no tiene cartílago; de manera similar, los primeros dos tercios de la cara interna se conectan a la entrada del canal auditivo externo, y los dos tercios posteriores del exterior son libre y en sentido contrario Se

reproduce la parte que sobresale de la parte frontal, por lo que la adherencia de la piel a la pared del cartílago es mucho peor.

4.2.3. Factores que afectan la audición

Uno de los factores que puede afectar la audición por la exposición prolongada al ruido puede causar pérdida auditiva, lo que afecta el proceso de comunicación. Espinoza y Hernández (2013) señalaron que ruido es cualquier sonido que sea dañino o interfiera con otros sonidos, en términos de física acústica el ruido corresponde a una forma sonora, y la parte cuantificable está compuesta por partes subjetivas molestas y objetivas. Puello (2013) explicó que el ruido es complejo porque se genera por movimiento vibratorio, más que periódico, generalmente representan componentes de frecuencia contenidos en el espectro audible.

Cortés (2002) señala que el ruido son todos los sonidos dañinos que interfieren con determinadas actividades del ser humano, y es una mezcla compleja de sonidos con distintas frecuencias fundamentales. Según la definición anterior, algunos sonidos agradables suelen clasificarse como sonidos musicales, aunque pueden cambiar. Por tanto, la diferencia entre el sonido agradable y el sonido desagradable que vemos depende del nivel de presión sonora y la respuesta subjetiva.

Ávila, Ruiz y Timaran (2015), llaman al ruido el contaminante más común y se puede definir como cualquier sonido, ya que según el receptor, puede resultar molesto, indeseable o desagradable. También menciona que podemos encontrar frecuencias dentro del rango de las propiedades del ruido, conocido como el número de cambios de presión por unidad de tiempo (en ciclos por segundo o hercios (Hz)), el ruido generalmente se compone de cambios de presión a diferentes frecuencias.

4.2.4. Componentes del sonido.

El sistema auditivo humano puede escuchar sonidos con frecuencias entre 20 Hz y 20.000 Hz. No todas las frecuencias tienen la misma intensidad. Entre 500 y 6.000 Hz, el oído humano es el más sensible. Teniendo en cuenta la banda ancha o rango de frecuencia audible, la voz fluctúa entre 500 y 2000 Hz, y no se puede realizar investigación de ruido, por lo que es imposible analizarlos uno a uno, por lo que se ha dividido en 10 bandas de frecuencia más pequeñas, llamadas octavas Y conocer por su frecuencia central: 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz.

Para realizar un estudio más preciso, se define una banda de menor ancho, denominada banda de tercio de octava, la intensidad se refiere al cambio de presión relativa a la presión atmosférica cuando las ondas sonoras se propagan en medios elásticos (como el aire). Este es un parámetro muy útil porque es fácil de medir y está relacionado con la amplitud de la onda, por lo que se pueden escuchar los cambios de presión sonora (Ávila, Ruiz, & Timarán, 2015).

Vivas (2013) asegura que la amplitud es el valor máximo alcanzado por la oscilación en un período, también llamado pico o valor pico. El período es el tiempo transcurrido entre una perturbación y la otra, en segundos (s) o milisegundos (ms), que es una milésima de segundo. El período de sonido audible humano es de 0.05 milisegundos (sonido muy alto) a 50 milisegundos (sonido muy bajo); cabe señalar que son breves en el tiempo y suelen impedir el ciclo como un fenómeno separado. El cerebro tiende a integrar el ciclo en una sensación, la percepción del sonido; la frecuencia es el número de ciclos por segundo, o lo mismo, la cantidad de interferencia por segundo se expresa en Hertz (Hz), una unidad que lleva el nombre del científico Heinrich Hertz, quien descubrió las ondas de radio en el siglo XIX.

Para Alvarado (2015) la frecuencia se define como el número de ondas (vibraciones que ocurren en las moléculas) dentro de un segundo; las frecuencias altas producen tonos altos o sonidos agudos, mientras que las frecuencias bajas producen frecuencias bajas o bajas. La unidad

de medida para la frecuencia (f) es Hertz (Hz), el rango de frecuencia audible humana es 20 (Hz), y la intensidad y el volumen están directamente relacionados con la amplitud de la onda. Si la amplitud del sonido es mayor, el sonido será más fuerte que el otro sonido, que es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que nos separa de la fuente sonora. Si lo mueve dos veces, la intensidad del sonido se reducirá a un cuarto.

4.2.5. Propiedades del ruido

Según Espinoza y Hernández (2013) El ruido continuo es producido por máquinas que funcionan de forma ininterrumpida y es casi constante durante toda la jornada laboral. El ruido intermitente provocará de forma intermitente que el entorno caiga repentinamente al nivel ambiental y vuelva a alcanzar un nivel superior. El nivel superior debe mantenerse durante más de un segundo antes de que se produzca una nueva caída, y el ruido de impacto se caracteriza por menos de 35 milisegundo y la duración total es inferior a 500 milisegundos.

Según Domingo (2014) los componentes de intensidad y evolución temporal y frecuencia, se clasifica el tipo de ruido. Según la intensidad y evolución temporal, el ruido es constante o continuo, que se define como permanente, constante o ruido que fluctúa menos de 5 dB a lo largo del tiempo., como trabajo continuo El ruido generado por la máquina o el motor. El ruido de fluctuación se refiere a fluctuaciones en las que la intensidad fluctúa más de 5 dB a lo largo del tiempo. Esta fluctuación puede ser periódica o aleatoria, como el ruido del tráfico. El ruido transitorio tiene una hora de inicio y finalización breve, al igual que cuando pasa un vehículo. El ruido de impacto es un tipo de ruido cuya intensidad aumenta drásticamente durante el impacto. Comparado con la duración, la duración del impacto es más corta y la duración del ruido de impacto es más corta que el tiempo de disparo o martilleo.

4.2.6. Instrumentos de medición del ruido

Considerando que el ruido es uno de los contaminantes con mayor incidencia de afectar la salud de los trabajadores, es necesario realizar evaluaciones periódicas de este factor de riesgo para determinar la cantidad de ruido que experimentan los sujetos. Espinoza y Hernández (2013) aseguran que existen muchos instrumentos que pueden medir el ruido, como sonómetros, dosímetros y medidores de ruido ambiental, el más utilizado es el dosímetro, porque ha demostrado ser un método cómodo para la monitorización continua del ruido. Debido a que la carga de trabajo es ligera y fácil de transportar, el sujeto está expuesto durante los días laborales (Ver Ilustración 1).



Ilustración 1. El dosímetro. Fuente: Espinoza y Hernández (2013)

Los dosímetros se utilizan a menudo cuando la intensidad y la duración del nivel de ruido varía a lo largo de la jornada laboral, por ejemplo, entre trabajadores que se mueven en más de un entorno. Una de las principales características del instrumento es que da el resultado en unidades de la dosis de exposición máxima permitida, expresada en porcentaje, definida como la dosis de ruido de la energía sonora total del trabajador, expresada en porcentaje. Aunque el dosímetro está

diseñado para evaluar entornos industriales con alto ruido de fondo, aún acepta el trabajo diario durante su trabajo.

Chaparro y Linares (2017) describen que la mayoría de los equipos que se utilizan para medir el ruido están compuestos por un transductor. El transductor es un micrófono que captura el nivel de ruido de la fuente que se está analizando y luego se transmite al sistema de análisis. Cuando la intensidad alcanza este punto, Pasa por una serie de circuitos. Para ponderar la señal eléctrica, finalmente llega al sistema de visualización, donde se observa la salida de datos, el equipo de medición debe ser calibrado antes de su uso y el tiempo de respuesta debe ajustarse: lento, rápido o impulsivo. Para la medición del ruido en el ambiente de trabajo se utiliza un instrumento llamado dosímetro, que puede leer el nivel de ruido experimentado por los empleados durante la jornada laboral El dosímetro es un monitor para comprender la frecuencia del espectro.

El sonómetro se puede utilizar para desarrollar la medición del ruido ambiental y las emisiones sonoras, ya que es la principal herramienta para la investigación del ruido. Permite monitorear diferentes fuentes de ruido dentro de un período de tiempo determinado. El sonómetro tiene la función de midiendo los niveles de presión sonora a La unidad es decibelios (dB). El instrumento tiene la capacidad de medir ciertas características del ruido, tales como: constante de tiempo máxima, valor pico máximo, que es muy importante para prevenir la pérdida auditiva, y también puede medir el impulso de ruido de impactos escuchado por humanos (Chaparro & Linares, 2017, pág. 39).

Los resultados de la medición se pueden utilizar como base para generar diagnósticos ambientales, planes de acción y toma de decisiones para controlar la contaminación acústica. Por lo tanto, la gestión y operación de los datos de medición proporciona una conexión con el uso de software. El software proporciona las siguientes herramientas para ilustrar: El mapa de ruido

requiere intervención Para identificar la fuente de contaminación, el sonómetro debe cumplir con los requisitos técnicos de fabricación de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) de acuerdo con las normas CEI 60651 y CEI 60804. La norma CEI 60651 define cuatro tipos de sonómetros en función de su precisión (ver Ilustración 2).



Ilustración 2. El sonómetro. Fuente: Chaparro y Linares (2017)

4.2.7. Factores que influyen en la exposición al ruido

Estos están relacionados con el riesgo de un umbral auditivo más bajo, que es causado por la exposición prolongada a una presión sonora alta. Los cinco factores que determinan el riesgo de pérdida auditiva son:

Intensidad: es un factor que incide en el nivel de ruido, es proporcional al ruido, pues a mayor nivel de presión sonora, mayor pérdida auditiva.

Tipo de ruido: teniendo en cuenta el cambio del tipo de ruido, afectará el nivel de presión sonora producido, incluyendo: continuo, intermitente, fluctuante o de impacto; en una persona con audición normal, el ruido continuo es el más tolerable.

El tiempo de exposición: es un factor que se caracteriza por dos aspectos esenciales: en primer lugar, como su nombre lo indica el tiempo de exposición que corresponde a las horas por día u horas por semana de exposición al ruido y en segundo lugar se encuentra la antigüedad laboral o tiempo en años que el trabajador lleva desarrollando actividades propias de su puesto de trabajo con exposición a un nivel de ruido determinado.

Edad: este es un factor que afecta directamente al envejecimiento de las personas, por lo que las personas pierden la audición, esta pérdida comienza en la frecuencia más alta y luego se desarrolla gradualmente hacia la frecuencia baja.

Susceptibilidad personal: debido a los antecedentes personales, los antecedentes personales y familiares y el género, cada persona tiene características específicas para hacer frente a los factores de riesgo de exposición al ruido. Algunos estudios creen que las mujeres son menos sensibles al ruido (Hernández & Gutiérrez, 2006).

4.3. Marco legal

A continuación, se presentan las normas y leyes más importantes en relación con el tema de investigación:

Tabla 1

Marco legal

Norma	Artículo	Descripción
Ley 9 de 1979	Artículo 98	En todo lugar de trabajo en que se empleen procedimientos, equipos, máquinas, materiales o sustancias que den origen a condiciones ambientales que puedan afectar la salud y seguridad de los trabajadores o su capacidad normal de trabajo, deberán adoptarse las medidas de higiene y seguridad necesarias para controlar en forma efectiva los agentes nocivos, y aplicarse los procedimientos de prevención y control correspondientes (Congreso de la República, 1979, pág. 14).
	Artículo 106	El Ministerio de Salud determinará los niveles de ruido, vibración y cambios de presión a que puedan estar expuestos los trabajadores (Congreso de la República, 1979, pág. 15).
	Artículo 110	El Ministerio de Salud fijará los valores límites aceptables para concentraciones de sustancias, en el aire o para condiciones ambientales en los lugares de trabajo, los niveles máximos de exposición a que puedan estar sujetos los trabajadores (Congreso de la República, 1979, pág. 15).
	Artículo 112	Todas las maquinarias, equipos y herramientas deberán ser diseñados, contruidos, instalados, mantenidos y operados de manera que se eviten las posibles causas accidente y enfermedad (Congreso de la República, 1979, pág. 16).

Tabla 1

Marco legal (Continuación)

Norma	Artículo	Descripción
Resolución 2400 de 1979	Artículo 88	En todos los establecimientos de trabajo en donde se produzcan ruidos, se deberán realizar estudios de carácter técnico para aplicar sistemas o métodos que puedan reducirlos o amortiguarlos al máximo (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979, pág. 23).
	Artículo 89	En donde la intensidad del ruido sobrepase el nivel máximo permisible, será necesario efectuar un estudio ambiental por medio de instrumentos que determinen el nivel de presión sonora y la frecuencia (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979, pág. 23).
	Artículo 91	Todo trabajador expuesto a intensidades de ruido por encima del nivel permisible, y que esté sometido a los factores que determinan la pérdida de la audición, como el tiempo de exposición, la intensidad o presión sonoras la frecuencia del ruido, la distancia de la fuente del ruido, el origen del ruido, la edad, la susceptibilidad, el carácter de los alrededores, la posición del oído con relación al sonido, etc., deberá someterse a exámenes médicos periódicos que incluyan audiometrías semestrales (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979, pág. 23).
	Artículo 92	En todos los establecimientos de trabajo donde existan niveles de ruido sostenido, de frecuencia superior a 500 ciclos por segundo e intensidad mayor de 85 decibeles, y sea imposible eliminarlos o amortiguarlos el patrono deberá suministrar equipo protector a los trabajadores que estén expuestos a esas condiciones durante su jornada de trabajo, independientemente del tiempo de exposición y la frecuencia. Para frecuencias inferiores a 500 ciclos por segundo, el límite superior de intensidad podrá ser hasta de 85 decibeles (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979, pág. 24).

Tabla 1

Marco legal (Continuación)

Norma	Artículo	Descripción
Resolución 2400 de 1979	Artículo 95	Las máquinas herramientas, que originen trepidaciones, tales como martillos neumáticos, apisonadoras, remachadoras, compactadoras, trituradoras de mandíbula o similares, deberán estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección personal (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979, pág. 25).
	Artículo 96	El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones, se realizará con las técnicas más eficaces, a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979, pág. 25).
Resolución 8321 de 1983	Artículo 43	Cuando la exposición diaria conste de dos o más períodos continuos o intermitentes de diferentes niveles sonoros y duración, se considerará el efecto combinado de las exposiciones en lugar del efecto individual. Ver párrafo en el que se explica el cálculo de la exposición en estos casos (Ministerio de Salud, 1983).
Decreto 1072 de 2015	Objeto	El decreto regula el sector trabajo colombiano. El Ministerio de Trabajo se define como el encargado de formular la protección, registro, fiscalización y control de los trabajadores a través del sistema de vigilancia orientado a la protección de derechos básicos, así como para la formalización laboral, empleo estable, formación de trabajadores y contribución al bienestar social para hacer políticas (Presidencia de la República, 2015).

Fuente: Elaboración propia

5. Marco Metodológico

La presente investigación se encuentra representada por el paradigma epistemológico-metodológico (cuantitativo-cualitativo), bajo un enfoque mixto, el cual, según Hernández, Fernández y Baptista (2014):

Representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (pág. 534).

A su vez, se basa en un estudio de tipo descriptivo, en cuanto permite indagar publicaciones, revistas, artículos, libros, documentos, trabajos de grado, etc. sobre las alternaciones auditivas que se presentan en los trabajadores de la industria minera. La investigación descriptiva, tal como lo indican los autores anteriormente mencionados:

Busca especificar los atributos, características y propiedades de las personas, grupos, procesos o cualquier otro fenómeno a analizar; también se enfoca en analizar el nivel de una o más variables en un momento dado (pág. 92).

Se utiliza el método documental, que según definen la revisión documental es un proceso dinámico, que esencialmente incluye la recopilación, clasificación, restauración y distribución de información. Una bibliografía o revisión de la literatura corresponde a una descripción detallada de un tema o tecnología específica, pero no incluye la identificación de tendencias que pueden crear diferentes escenarios para el desarrollo de la tecnología en cuestión y permitir decisiones estratégicas (Gómez, Navas, Aponte, & Betancourt, 2014).

5.1. Recolección de la información

La recolección de la información comienza determinando la población objetivo, es decir, para la presente investigación son todas y cada una de las publicaciones que hagan referencia al ruido como factor de riesgo en la industria minera, tanto a nivel nacional como internacional. Se excluyen los documentos con bajo nivel de rigurosidad científica que no se encuentren en las bases de datos de las páginas más destacadas en cuanto a material bibliográfico de carácter científico. También se excluyen los documentos con una ventana de tiempo superior a los 10 años. Se hará uso única y exclusivamente de material bibliográfico alojado en bases de datos de internet, tales como BVSsalud, Redalyc, Scielo, Dialnet, entre otras y se utilizará el computador personal de cada uno de los integrantes, para hacer la búsqueda de la información.

El proceso se divide en fases, cada una con sus respectivas actividades, con las cuales se busca es más preciso y objetivo en cuanto a los tiempos de ejecución de la investigación y el cumplimiento de los objetivos específicos. Estas se muestran a continuación:

Fase I. Identificación de las principales fuentes generadoras de ruido en la industria minera y las medidas implementadas para su mitigación.

Actividades

- Descripción de las fuentes generadoras de ruido en la industria minera.
- Medidas implementadas para la mitigación del ruido.

Fase II. Descripción de las principales alteraciones auditivas que se presentan en los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en la industria minera.

Actividades

- Descripción de principales alteraciones auditivas.

- Identificaron de los efectos producidos por las alteraciones auditivas.

Fase III. Estrategias para la prevención de las alteraciones auditivas de trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en la industria minera.

Actividades

- Redacción de la propuesta de solución según las necesidades del sector.
- Desarrollo del análisis, discusión, conclusiones y recomendaciones del proyecto.

Tabla 2

Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	MES															
	1				2				3				4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase I. Identificación de las principales fuentes generadoras de ruido en la industria minera y las medidas implementadas para su mitigación.																
Descripción de las fuentes generadoras de ruido en la industria minera.	■	■	■	■												
Medidas implementadas para la mitigación del ruido.				■	■	■										
Fase II. Descripción de las principales alteraciones auditivas que se presentan en los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en la industria minera.																
Descripción de principales alteraciones auditivas.							■	■	■	■						
Identificaron de los efectos producidos por las alteraciones auditivas.									■	■	■					
Fase III. Estrategias para la prevención de las alteraciones auditivas de trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en la industria minera.																
Redacción de la propuesta de solución según las necesidades del sector.													■	■	■	
Desarrollo del análisis, discusión, conclusiones y recomendaciones del proyecto.																■

Fuente: Elaboración propia

5.2. Instrumentos de recolección de información

Para la recolección de la información se hará uso de la herramienta denominada ficha bibliográfica, la cual, como lo indica Robledo (2010):

Es un instrumento de investigación documental y de campo en el que se anotan, atendiendo a un orden y forma preestablecidos, los datos de una obra (libro, folleto, artículo de revista, etc.) ya publicada, para poderla identificar y distinguir de otras o de sus diferentes ediciones.

Para ello, se ha adaptado una base de datos, en donde según la ficha bibliográfica se ha de agregar la información más importante de cada uno de los documentos consultados, que luego de la respectiva selección y clasificación, serán ingresados a esta base, para su posterior análisis y descripción del aporte entregado a la elaboración de la revisión documental sobre el tema en cuestión, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3

Modelo de ficha bibliográfica para revisión documental

Búsqueda	Descripción del texto	Autor	Publicación	Tipo de estudio	Tema

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, la información recopilada debe cumplir con determinados criterios para ser considerada adecuada a las necesidades de la presente investigación, sobre las alteraciones auditivas en trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en la industria minera, de forma que

por medio de los documentos seleccionados se puedan cumplir con los objetivos establecidos y resolver la pregunta de investigación. Los criterios a tener en cuenta para la selección de los documentos son los siguientes:

Relevancia: publicación que es acorde con el tema o pregunta de investigación. La relevancia puede ser determinada fácilmente, identificando el tema sobre el que trata el documento en el resumen o la introducción del mismo.

Calidad: se determinará la calidad de la publicación, si se encuentra publicado únicamente en bases de datos como las descritas anteriormente. También se tendrán en cuenta otros factores como la afiliación a instituciones académicas de los autores y cantidad de publicaciones de los mismos.

Vigencia: en este sentido, se han de descartar publicaciones con fecha mayor a diez (10) años de haber sido presentadas, puesto que, en este aspecto, es pertinente contar con investigaciones recientes, con las cuales se puedan hacer comparaciones con la problemática actual en materia del tema de investigación.

Finalmente, la recolección de la información pertinente a los intereses de la presente investigación, debe estar enmarcada dentro de unos criterios de búsqueda claramente definidos, los cuales son el eje orientador de las consultas bibliográficas a realizar en las respectivas bases de datos alojadas en Internet. Para ello se han definido los siguientes términos de búsqueda y selección de la información:

- Ruido en la industria minera
- Alteraciones auditivas de trabajadores de minas
- Ruido como factor de riesgo de trabajadores de las minas

- Altos niveles de ruido en la industrial minera
- Análisis del ruido en la minería

De esta forma, se han de realizar las consultas bibliográficas en las bases de datos, para la posterior clasificación y selección de las publicaciones con las cuales se elaborará la revisión documental concerniente a las alteraciones auditivas en trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en la industria minera, haciendo los respectivos filtros y dando preferencia a publicaciones escritas en idioma español.

Los filtros para los documentos consultados, se basaron en tres aspectos fundamentales vigencia, relevancia y calidad. Es así, como en primer lugar, se seleccionaron las siguientes bases de datos documentales, para realizar la búsqueda de la documentación necesaria para realizar la revisión bibliográfica:

- BVSalud
- Redalyc
- Scielo
- Dialnet

En segundo lugar, se delimitaron los criterios de búsqueda en diez años, es decir los documentos existentes con fecha de elaboración del 01 de enero del 2010 a la fecha presente, basándose en los términos de búsqueda descritos anteriormente. Por último, el aspecto a tener en cuenta para seleccionar los documentos, fue el de la calidad, que, aunque parezca algo subjetiva, se tuvo en cuenta a la hora de elegir la información, puesto que se requería ser muy puntual en cuanto a los datos requeridos, lo que permitiría enfocarse en trabajos prácticos donde se hubieran

realizado análisis y estudios de campo, directamente sobre minas y con población trabajadora afectada, lo que permitió que la información tuviera la respectiva validación en cuanto a los resultados descritos.

Tabla 4

Estadística de búsqueda de documentos

Termino de búsqueda	BVSalud	Redalyc	Scielo	Dialnet	Total
Ruido en la industria minera	28	11	5	3	47
Alteraciones auditivas de trabajadores de minas	0	21	8	9	38
Ruido como factor de riesgo de trabajadores de las minas	0	7	16	7	30
Altos niveles de ruido en la industrial minera	0	0	4	0	4
Análisis del ruido en la minería	11	2	19	14	46
Total	39	41	52	33	163
Seleccionados	9	5	7	4	25

Fuente: Elaboración propia

De esta forma, y como se observa en la Tabla 4, las estadísticas de búsqueda muestran el total de documentos encontrados en cada una de las cuatro bases de datos luego de aplicar los respectivos filtros y según los criterios correspondientes. Del total de 163 documentos que cumplían con los requisitos de relevancia, calidad y vigencia explicados anteriormente, se seleccionaron finalmente 25, que cumplían a cabalidad con los intereses de la presente investigación (Ver Anexo A).

6. Resultados

6.1. Análisis e interpretación de los resultados

En primer lugar, es necesario exponer el desarrollo de la búsqueda en las respectivas bases de datos y cuál fue el tratamiento que se le dio a la respectiva información suministrada por los documentos que fueron seleccionados para la presente revisión bibliográfica.

Tabla 5

Distribución por bases de datos

Base de datos		
BVSalud	9	36%
Dialnet	4	16%
Redalyc	5	20%
Scielo	7	28%
Total	25	100%

Fuente: Elaboración propia

El mayor porcentaje de documentos seleccionados fueron extraídos de BVSalud con el 36% del total, seguido de Scielo, Redalyc y por ultimo Dialnet, cada uno con el 28%, 20% y 16% respectivamente.

Tabla 6

Distribución por ecuación de búsqueda

Ecuación de búsqueda		
Alteraciones auditivas de trabajadores de minas	7	28%
Altos niveles de ruido en la industria minera	6	24%
Análisis del ruido en la minería	4	16%
Ruido como factor de riesgo de trabajadores de las minas	7	28%
Ruido en la industria minera	1	4%
Total	25	100%

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta el tema principal de la revisión bibliográfica, los resultados muestran como las “alteraciones auditivas de trabajadores de minas” y el “ruido como factor de riesgo de trabajadores de las minas”, se consolidaron como los términos de búsqueda más importantes y por tanto los que más se repitieron a lo largo de cada uno de los documentos, dando como resultado un 28% para cada uno de estos, seguido muy de cerca por el término “altos niveles de ruido en la industria minera” con el 24% del total de documentos.

Tabla 7

Distribución por país de publicación

País de publicación		
Argentina	1	4%
Chile	2	8%
Colombia	6	24%
Ecuador	5	20%
España	1	4%
México	1	4%
Nicaragua	1	4%
Perú	8	32%
Total	25	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8

Distribución por área de la revista/publicación

Área de la revista/publicación		
Administración	1	4%
Audiología	1	4%
Derecho	1	4%
Enfermería	1	4%
Ingeniería	12	48%
Salud	7	28%
Salud Ocupacional	1	4%
Salud Ocupacional y Ambiental	1	4%
Total	25	100%

Fuente: Elaboración propia

La mayoría de las publicaciones son del vecino país de Perú, representando el 32% del total, seguidas de las publicaciones colombianas con el 24% y las ecuatorianas con el 20%. En menor porcentaje se encuentran publicaciones de Chile, Argentina, España, México y Nicaragua, países donde la actividad minera es similar a la de Colombia. Por su parte, los temas de las revistas en su gran mayoría son de ingeniería y salud, con el 48% y 28% respectivamente.

Tabla 9

Distribución por temporalidad

Temporalidad		
Longitudinal	2	8%
No aplica	2	8%
Retrospectivo	1	4%
Transversal	20	80%
Total	25	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

Distribución por eje temático

Eje temático		
Alteraciones auditivas	2	8%
Condiciones de trabajo	1	4%
Evaluación de factores de riesgo	1	4%
Evaluación del ruido	4	16%
Factores de riesgo	8	32%
Fuentes generadoras de ruido	1	4%
Impacto acústico en la minería	2	8%
Implementación de sistemas de gestión	1	4%
Medidas preventivas	1	4%
Minería en cielo abierto	1	4%
Prevención del ruido	2	8%
Ruido en la minería	1	4%
Total	25	100%

Fuente: Elaboración propia

El 80% de las investigaciones seleccionadas son de corte transversal, es decir, se tomaron los datos y las muestras en un solo momento temporal. En cuanto al eje temático de la publicación, el 32% del total, se centran en el ruido como factor de riesgo para los trabajadores de la industria minera, seguidos del 16% de las publicaciones que se dedican a realizar evaluación del ruido en determinadas minas a lo largo del continente suramericano. En menor proporción se encuentran las publicaciones que giran en torno a las alteraciones auditivas de los trabajadores de las minas, el impacto acústico ocasionado por el accionar de las fuentes generadoras de ruido y los mecanismos de prevención utilizados, cada una con una representación del 8% del total.

En minería se considera la medida de decibelios B (dB B), debido a que su magnitud no sólo significa intensidad, sino también tiempo de exposición. El sonido se vuelve dañino a los 82 dB (en 16 horas de exposición) y doloroso alrededor de los 120 dB. El oído necesita algo más de 16 horas de reposo para compensar 2 horas de exposición a 100 dB. Si llega a los 180 dB incluso puede llegar a causar la muerte. La tabla 11 muestra el tiempo máximo de exposición al ruido y la intensidad permitida para soportar según los decibeles de la fuente a la que se expone:

Tabla 11

Tiempo máximo de exposición al ruido

Escala de Ponderación “dB (B)”	Tiempo de exposición máximo en una jornada laboral: h/día
82	16
83	12
85	8
88	4
91	1 ½
94	1
97	½
100	1/4

Fuente: Elaboración propia

Según los resultado de evaluación de las características del ruido y los niveles de contaminación auditiva en la Unidad Minera Tacaza, Lampa, en el año 2019 (Otazú, 2019), los ruidos y sus respectiva intensidad provienen de las siguientes fuentes:

Tabla 12

Características del ruido según tipo de maquinaria

Maquinaria	Promedio dB
Excavadoras	99,3
Volquetes	93,3
Motoniveladoras	87,7
Perforadoras	99,7
Tractor	81,0

Fuente: Elaboración propia

Esto demuestra que el total de maquinarias utilizadas en esta mina, producen ruido por encima del límite máximo permisible, situación que es perjudicial para los trabajadores. La muestra que más destaca es de las perforadoras con una media de 99,7 dB; en cambio la de menor nivel es la de tractores con una media de 81 dB, aun así, se encuentra cerca del límite máximo permisible que es de 82 dB.



Ilustración 3. Excavadora hidráulica. Fuente: Otazú (2019)



Ilustración 4. Volquete Volvo Gris FM 440 de 15 cubos. Fuente: Otazú (2019)



Ilustración 5. Perforadora Track Drill. Fuente: Otazú (2019)

Es evidente que, a mayor grado de mecanización en las minas, más altos son los niveles de ruido. El ruido se produce durante las diferentes operaciones: perforación y voladura, arranque, cargue y transporte. Según mediciones llevadas a cabo, se logró determinar la presencia considerable de ruido de fondo, debido a la propagación del sonido bajo una compleja trama de

reflexiones, lo que aumenta los niveles de presión o amplitud de la onda, cuya consecuencia es una atenuación pronunciada generada principalmente por el ambiente confinado (Castro & Monroy, 2012).

El estudio llevado a cabo en la empresa minera Produmin S.A. de Ecuador, deja ver cómo, luego de una serie de mediciones a los diferentes puestos y áreas de trabajo de la empresa, se logró establecer los niveles de ruido originados y el tiempo de exposición a los que los trabajadores son sometidos, encontrando de esta forma, que el cargo de perforista, es quien más se ve afectado por este factor de riesgo, tal como se puede apreciar en la Tabla 13 (Salinas & Villarreal, 2013):

Tabla 13

Mediciones del ruido según el área/puesto de trabajo

Área/Sección/Maquina/ Puesto De Trabajo	No. Expuestos	Mediciones (Decibeles)	Tiempo De Exposición Por Turno (6 Horas)
Perforista	2	115 Db	4 Horas
		115.20 Db	
		119.9 Db	
		109 Db	
Ayudante De Perforista	2	70 Db	0,25 Horas
		112.00 Db	1,42 Horas
		110.00 Db	
		108,9 Db	
Palero	2	109 Db	
		86.5 Db	5,42 Horas
		80,6 Db	
		109 Db	
Locomotorista	2	109 Db	
		100 Db	3,67 Horas
		89 Db	
		100 Db	
Winchero	2	70 Db	
		109 Db	1 Hora
		109 Db	
		109 Db	
Bodeguero	2	67,2 Db	
		109 Db	5,42 Horas

Fuente: Salinas & Villarreal (2013)

Aquellos trabajadores que desempeñan las funciones de perforistas se encuentran expuestos a niveles de ruido fuera de la normativa legal, por ende, es necesaria la toma de medidas correctivas inmediatas como implementar planes para reducir los niveles de ruido, pudiendo considerar el cambio del tipo de equipo de perforación, el uso de silenciadores o la dotación de equipos de protección personal acordes al nivel de ruido expuesto. 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, son las principales limitantes a la hora de determinar el método de medición de la exposición al ruido (Flores & Torres, 2019).

En comparación con el ruido generado en otras industrias (aeroportuaria, cementera, forestal y otras), los niveles de ruido generados en minería solo se pueden equiparar con los generados por los motores de los Jets en los aeropuertos. A mayor grado de mecanización en las minas, más altos son los niveles de ruido. El impacto sonoro es una contaminación ambiental a través de la energía mecánica o acústica, que tiene reflejos en todo el organismo y no solo en el aparato auditivo. Los trabajadores expuestos al ruido pueden sufrir complicaciones nerviosas, falta de sueño y fatiga (Castro & Monroy, 2012).

El en trabajo investigativo titulado Perfil de la Exposición Ocupacional a Ruido en Procesos de Producción de Cemento en Colombia (2010 - 2015), se realizó un análisis de la exposición al ruido mediante el análisis de 458 mediciones higiénicas personales de ruido realizadas entre los años previamente identificados. En los resultados se muestra la predominancia del género masculino en este tipo de trabajo, representados con el 95.4%, mientras que la población femenina corresponde al 4.5 %. Los datos muestran que el ruido en mina presentó una tendencia media de 87.60 dBA, alcanzando valores máximos de 96.07 dBA. Al comparar los resultados

individuales con el valor límite permisible establecido por ACGIH, se establece que el 47.9% de mediciones sobrepasan este referente (Rojas, 2015).

Como consecuencia de las operaciones mineras de Yanacocha, las comunidades aledañas se encuentran expuestas las 24 horas a niveles de ruido muy cercanos al estándar residencial, aumentando de esta forma el nivel de ansiedad y agresividad de sus pobladores. Se pudo determinar que, durante el segundo trimestre del 2008, a causa de las voladuras producidas dentro del área de operaciones de la mina, los caseríos ubicados a cinco kilómetros a la redonda soportaron niveles de ruido por encima del estándar residencial. Se identificaron los equipos y maquinarias que generan mayor ruido, siendo estos el martillo neumático IR con un valor de 108 dB y Rock Drill IR 354 con un valor de 105 dB (Otazú, 2019).

Sin embargo, el ruido resulta no ser el único ni el más grave de los factores de riesgo a los que se exponen los trabajadores mineros, tal como demostró el estudio llevado a cabo por Jiménez, Zabala, & Idrovo (2015). En este estudio se determinó y cuantificó los principales problemas de salud percibidos por los mineros carboníferos de Guachetá; desde su perspectiva, los problemas osteomusculares fueron los más frecuentes, seguidos de los trastornos respiratorios y los auditivos. Asimismo, el estudio permitió identificar algunas condiciones de trabajo que se percibían como asociadas con los trastornos osteomusculares. Lo que eventualmente demuestra que existen otros problemas, además del ruido, que parece desmitificar el hecho que es este, el mayor inconveniente de la industria (Meza & Teobaldo, 2014).

En cuanto al tema de capacitación, en la investigación desarrollada por Macías (2017), de los 60 trabajadores, 57 de ellos (95%) ha sido capacitado en el tema de ruido y 3 trabajadores (5%) no ha recibido capacitación. El 77% de los trabajadores frecuenta discotecas, bares y/o karaokes por lo menos 1 vez a la semana, lo que podría ser más perjudicial para la salud auditiva. El 92%

del total de personas encuestadas ha introducido llaves, palillos u otros elementos duros o con punta a sus oídos para limpiarse o eliminar comezones, acciones que pueden repercutir sobre la audición (Macias, 2017).

La industria minera está formada por diferentes actividades generadoras de mucho ruido, procesos como el minado y las labores metalúrgicas, abarcando una variedad enorme de fuentes de ruido, muchas de las cuales tienen una naturaleza complicada. Existen máquinas grandes y otras fuentes productoras de ruidos no-mecánicos como hornos y calderas (Otelo, 2010). Cada una tiene sus características particulares, y el ruido puede originarse en numerosas fuentes básicas tales como aire a alta velocidad, engranajes, impacto roca-a-metal, bombas, ventiladores, etc. Aunque son muchas las fuentes que producen este fenómeno, se pueden enlistar aquellas que se estima son las de mayor importancia en la industria minera y las medidas implementadas para su mitigación, tal como se muestra a continuación (Amén, 2015):

Tabla 14

Fuentes de ruido y medidas más comunes usadas para su mitigación

Fuente de ruido	Principales fuentes de Contribución de Ruido	Nivel de Potencia del sonido (dB)	Remedios principales para la reducción de ruido
Compresores de aire	Escape de aire comprimido. Impactos del pistón interno o del tornillo	100-120	Encerramientos para la absorción del sonido. (Estándares en modelos nuevos)
Calderas	Ventilador y ductos. Radiación del quemador frontal	100-110	Encerramiento
Secadores Centrífugos	Flujo de material interno. Ruido de motor y engranajes	100-110	Sellos acústicos para la carcasa de centrífuga. Aislamiento o amortiguación exterior.

Fuentes de ruido y medidas más comunes usadas para su mitigación (Continuación)

Fuente de ruido	Principales fuentes de Contribución de Ruido	Nivel de Potencia del sonido (dB)	Remedios principales para la reducción de ruido
Faja Transportadora	Limpiadores e impactos de las partes mecánicas y material roto. Ruido del motor y engranajes.	100-105	Cubrir alimentadores. Forros de impacto en los chutes. Control de ruidos en motores y engranajes
Chancadoras	Impacto y flujo de materiales. Ruido de motor y engranaje	110-120	Encerramiento de la Chancadora. Forros de impacto en el chute de alimentación.
Tractor de oruga, cargador frontal, Excavadores, Camiones	de Motor, admisión y escape de aire. (El impacto del ruido puede incrementar los niveles de ruido en 5-10 dB)	110-120	Encerramiento del motor. Silenciadores de admisión y escape.
Ventiladores y Sopladores	Pulsación del aire. Motores	105-120	Los sopladores centrífugos son mejores que los axiales. Silenciadores de admisión y escape. Control del ruido en el motor.
Hornos	Turbulencia del aire en el proceso. Ruido de origen aéreo emitido de las paredes del horno.	110-120	Encerramiento
Molinos	Flujo interno del material Impacto del material.	100-110	Encerramiento parcial del «lado de caída» del cilindro.
Equipo de perforación hidráulica	de Ruido del Compresor. Sonido de la perforación	120	
Equipo de perforación neumática	Escape de aire comprimido. Sonido de la perforación	130	Cámara de expansión en el escape.
Bombas	Radiación del trabajo en las tuberías.	90-100	Forro aislador en la tubería.
Zarandas vibratorias	Impactos de material. Flujo de material sobre el cedazo.	100-110	Encerramiento de la zaranda. Bastidor elástico con amortiguadores no metálicos.

Fuente: Amén (2015)

De esta manera, se puede hablar específicamente de controles técnicos del ruido proveniente de las diversas fuentes generadoras en la industria minera y que como se puede observar en la tabla anterior son suficientes como para que este factor de riesgo sea considerado como peligroso. Es así como según la literatura investigada, se pueden establecer controles que van más allá de elementos de protección personal o el retiro de máquinas o herramientas consideradas ruidosas pero esenciales para las labores mineras.

En el campo de la ingeniería sobre control de ruido ambiental existen tres maneras diferentes de reducir el ruido en el receptor: como son disminuir la fuerza de la fuente con el rediseño o reemplazo, modificar la ruta de propagación con el uso de encerramientos, pantallas, etc., proteger o aislar al receptor. Generalmente, la reducción de la fuente de ruido es el método más deseado de los tres, y frecuentemente la medida más efectiva en cuanto al control técnico del ruido se refiere (Virginis, 2015).

Estos mecanismos de control de ruido pueden caracterizarse como un control pasivo del ruido. Por su parte, el control activo del ruido es una técnica mediante la cual la reducción de ruido a frecuencias bajas y tonos discretos es lograda al agregarse activamente energía acústica. El concepto básico de control activo del ruido activo es crear un campo acústico “antiruido” en un espacio, con el fin de cancelar el ruido existente y dé como resultado un espacio mucho más silencioso (Calcina & Cruz, 2019).

Es importante aclarar que según las asociaciones observadas entre las condiciones de trabajo y de salud, se encuentra que los trabajadores tienden a identificar como riesgosas aquellas condiciones que pueden desembocar en un accidente o un dolor inmediato; las condiciones que requieren un mayor periodo de latencia entre la exposición y la aparición de su efecto, o una exposición acumulada durante periodos prolongados, como la exposición al ruido o el polvo dentro

de la mina, no fueron percibidas como riesgosas. Esto implica que las posibles acciones deben diferenciarse según el problema y, sobre todo, deben responder a la necesidad de concientizar a los trabajadores sobre los peligros silentes con efectos a largo plazo (Jiménez, Zabala, & Idrovo, 2015).

Otra medida tomada por las empresas mineras, es la de reducir el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido que no puede ser controlado en su fuente o con protección personal. Cuando no sea posible controlar técnicamente los niveles de ruido o a fin de proveer una protección suplementaria al trabajador se debe entregar elementos de protección personal auditiva adecuados al tipo de ruido de características tales que garanticen una reducción del nivel por debajo de los límites permisibles. Igualmente, los trabajadores mineros deben ser debidamente informados sobre los riesgos que para su salud representa la exposición a niveles sonoros por encima de los niveles máximos permitidos y debieran realizárseles exámenes audiométricos periódicos a fin de detectar precozmente un desplazamiento permanente del umbral de audición (Díaz, 2010).

También es importante fomentar el desarrollo de actividades de promoción y prevención que incorporen estrategias educativas y de motivación, que integren programas de capacitación y entrenamiento para la preservación auditiva, capacitaciones en prevención de riesgo químico por agentes ototóxicos, uso adecuado de elementos de protección auditiva, e igualmente ejecutar campañas informativas relacionadas con el ruido y la preservación auditiva (Rojas, Araque, & Herrera, 2016).

La exposición al ruido puede provocar en las personas diferentes respuestas de orden auditivo y extra-auditivo, los cuales dependen de las características del riesgo y de la exposición del trabajador. Son defectos auditivos reconocidos: el zumbido de pitch agudo, el desplazamiento temporal del umbral de audición (TTS: Temporary threshold shift) y el desplazamiento

permanente del umbral de audición (PTS: Permanent threshold shift) trauma acústico agudo y crónico. Son efectos extra-auditivos: disturbios en el cerebro y en el sistema nervioso, circulatorio, digestivo, endocrino, inmunológico, vestíbulo coclear, muscular, en las funciones sexuales y reproductivas, en el psiquismo, en el sueño, la comunicación y en el desempeño de tareas físicas y mentales (Ganime, Almeida, & Ragazzi, 2010).

El trabajador expuesto a ambientes ruidosos nota, los primeros días, que oye menos al salir del trabajo; este fenómeno de mayor o menor duración, se llama disminución temporal de la capacidad auditiva y se produce por fatiga del oído, recuperando poco a poco la audición al cesar el ruido. La aparición de la hipoacusia profesional (sordera) no es repentina, sino progresiva y está provocada por una exposición continuada a ambientes ruidosos durante la vida profesional. La sordera es una enfermedad laboral. Existe también la Presbiacusia (pérdida de la facultad auditiva por razón de edad) y debe ser tomada en cuenta al valorar la sordera profesional. Algunos de los efectos más representativos del ruido en el cuerpo humano son los siguientes (Coronado & Mederos, 2015):

Efectos no auditivos del ruido. El ruido, además de deteriorar el aparato auditivo, cuando es de intensidad elevada y siempre dependiendo del tiempo de exposición, puede tener otras repercusiones sobre la salud.

Efectos respiratorios: Aumento de la frecuencia respiratoria.

Efectos cardiovasculares: Aumento de la incidencia de trastornos como hipertensión arterial, arterioesclerosis, etc.

Efectos digestivos: aumento de la incidencia de úlceras gastroduodenales, acidez.

Efectos visuales: Alteraciones de la agudeza visual y campo visual.

Efectos endocrinos: modificaciones en el normal funcionamiento de diversas glándulas como la hipófisis, tiroides, suprarrenales, etc. Además de los trastornos fisiológicos, hay otros de índole psicológica que pueden provocar modificaciones del carácter o del comportamiento: agresividad, ansiedad, irritabilidad, inquietud y pérdida de memoria inmediata, etc.

El ruido no solo puede llegar a afectar a los trabajadores de la mina, como se puede evidenciar en el caso de las minas de Yanacocha Oeste de Perú, donde se logró determinar que los niveles de ruido son superiores a los 50 dB(A) hasta una distancia de 10 km alrededor de las operaciones mineras, lo cual eleva el nivel de ruido ambiental de fondo en las comunidades de Apalina, Porcón, El Porvenir, Bellavista Alta y varios caseríos de Combayo, lo que provoca un aumento en el nivel de ansiedad y agresividad de los pobladores expuestos como respuesta fisiológica natural al ruido. Esto quiere decir que en cuanto a ruido ambiental se refiere, las operaciones mineras de Yanacocha ponen a sus vecinos en una posición crítica, superando en ocasiones los límites del estándar de ruido residencial (Plasencia & Cabrera, 2010).

Tiene especial importancia el efecto que tiene el ruido de disminuir el grado de atención y aumento del tiempo de reacción, con lo que se favorece el aumento de los errores y como consecuencia, el aumento de los accidentes. La salud según la OMS es un estado del bienestar físico, mental y social completo, y no simplemente la ausencia de enfermedad o debilidad. Esta amplia definición de salud considera el concepto de bienestar y, de tal modo, los impactos del ruido tales como molestia en la población, interferencia en la comunicación, y deterioro del rendimiento son efectos adversos para la salud. Existen varios factores que influyen en la nocividad del ruido (Delgado, 2013):

- La intensidad del ruido.
- La frecuencia a la que se está expuesto.

- El tiempo al cual se está expuesto.
- Los intervalos de exposición.
- La sensibilidad del sujeto receptor.
- La edad del receptor.
- El género del receptor.
- Los antecedentes patológicos del oído del receptor.

Otro factor muy importante es el del trauma acústico que se puede presentar debido a la exposición a un alto nivel de ruido por lo general repentino (por ejemplo, una explosión) y que ocasiona una lesión repentina y dolorosa. Dentro de los efectos físicos y fisiológicos que puede causar la exposición a ruido se pueden nombrar algunos que son los más conocidos (Caamaño, Torres, Escobar, & Ulloa, 2018):

- Dolor de cabeza (Cefalea).
- Pérdida de la capacidad auditiva (Hipoacusia).
- Síntomas de depresión, fatiga, estrés y neurosis.
- Efectos adversos en el sueño y descanso.
- Baja del rendimiento laboral.
- Déficit en la comunicación.
- Trastornos en el sistema circulatorio, digestivo y neurosensorial.
- Zumbido continuo e intermitente.

6.2. Discusión

Sin lugar a dudas, el ruido es uno de los factores de riesgo más importante en la industria minera, generando graves consecuencias tanto a corto como a largo plazo para los trabajadores

que constantemente se exponen a los ambientes laborales en donde diferentes tipos de maquinaria y herramientas son utilizados para perforar, extraer, remover, transportar, entre otras actividades propia de esta industria. En este sentido cobra especial importancia las mediciones del ruido periódicamente como actividad rutinaria dentro de esta industria. Adicionalmente es necesario que los grandes empresarios mineros, dueños de la mayor cantidad de explotación de recursos a nivel tanto nacional como internacional, establecer medidas adecuadas que permitan identificar las fuentes generadoras de ruido y realizar las labores adecuadas encaminadas a reducirlas.

Esto se considera así, puesto que según la investigación documental que se llevó a cabo, se pudo observar la falta de planeación y de medidas de seguridad que algunas grandes empresas aun poseen, con empleados que trabajan bajo condiciones de extremo riesgo y en ambientes peligrosos, donde no solo el ruido es un factor a temer, sino también otros igual o más mortales como los derrumbes, falta de oxígeno o la contaminación con metales pesados. A pesar de esto, se hace evidente que es el ruido uno de los más representativos de esta industria, que anualmente genera una gran cantidad de personas expuestas con las consecuencias que esto implica y de las que se habló en el apartado anterior, es, así pues, que a pesar de estar en pleno siglo XXI, en la era de la digitalización y de los grandes avances científicos, cientos de miles de trabajadores, laboran en minas bajo condiciones infrahumanas.

Y es que el ruido no solo provoca malestar en el sistema auditivo, sino que también y dependiendo de su intensidad puede llegar a generar molestias a nivel general, tal como se expuso anteriormente, y que lenta o progresivamente puede ir deteriorando el organismo, hasta generar problemas irreversibles y con consecuencias permanentes. También se puede producir el efecto de la exposición al ruido de forma imprevista, rápida y espontánea, como ocurre con una explosión, muy común en las minas donde se usa, por ejemplo, artefactos explosivos para acelerar el proceso

de excavación. Sea cual sea, la forma en la que los trabajadores se someten a este factor de riesgo, las secuelas del mismo, pueden llegar a ser constantes, alterando por completo el estilo de vida del paciente, y la forma en que se relaciona con los demás.

Es entonces necesario evitar llegar hasta estos extremos, y procurar que los trabajadores de la industria minera, puedan laborar bajo unas condiciones más adecuadas y dignas, libre de condiciones extremas que contantemente atenten contra su integridad. Para ello, desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el Trabajo, se hace necesario la implementación de medidas, que ataquen el problema desde todos los frentes, es decir, desde la fuente, del medio y del hombre. En otras palabras, se debe procurar garantizar la utilización de máquinas, equipos y herramientas que no generen altos niveles de ruido, se debe procurar en todo momento aislar el ruido usando métodos de ingeniería, y se debe asegurar la seguridad e integridad del trabajador, con métodos de protección adecuados y acordes a las necesidades identificadas.

6.3. Propuesta de solución

En este sentido, las propuestas de solución que se pueden presentar para mitigar, reducir o eliminar el ruido como factor de riesgo de los trabajadores de la industria minera son muy variados, pero como lo que se desea es tener una visión realista de la situación, la propuesta se basa en medidas de fácil aplicabilidad, que podrían ser implementadas en toda la industria si así lo desearan, con efectos positivos para todos los trabajadores. Sin embargo, la presente revisión documental solo trata de exponer lo que a modo profesional debería llevarse a cabo, según los datos y documentos recopilados y analizados, dando pie así a más interpretaciones y deducciones que pueden ser utilizadas en nuevas investigaciones basadas en el tema (Colon, García, & Molinares, 2017).

Medidas preventivas

Es importante fomentar la educación ambiental, ya que en las zonas mineras, ha sido siempre un instrumento adecuado para la implementación de políticas en materia de ruido, experiencias en varios países han demostrado excelentes resultados por medio de campañas educativas ya que abordan el problema desde todos sus frentes, por lo cual, se pueden emprender campañas orientadas a la concienciación tanto de administradores como de trabajadores de la mina, para así disminuir los niveles de ruido presentes en la misma (Ganime, Almeida, & Ragazzi, 2010).

Medidas Normativas

Este tipo de medidas son de tipo obligatorio están orientadas hacia los trabajadores y monitores que no respetan las leyes básicas de un ambiente laboral adecuado. Estarán a cargo de la administración de la empresa mediante la creación de directivas y reglamentos, coordinado con los entendidos en materia de contaminación auditiva (gobiernos locales, regionales, nacionales, fundaciones y ONGs) (Salinas & Villarreal, 2013).

Propuesta de intervención para mitigación del ruido

- Medir el ruido considerando las distancias entre el emisor y el receptor.
- Medir el ruido en el mismo lugar del emisor (maquinarias).
- Medir el ruido considerando la presencia de barreras auditivas.

Aplicación de las Medidas de Mitigación

- Demarcar las zonas con ruido excesivo.
- Buscar que el trabajo no sea constante en zonas de ruido, más bien debe optarse por reemplazos.
- Invertir en adecuar las cabinas de los equipos pesados del mismo modo equipar con protección doble auditivo a los operadores.

- Mantener invariable los sonómetros en los puntos de mayor concentración de los equipos pesados.
- Elaborar un programa de control sonoro para su evaluación permanente.
- En la compra de nuevos equipos, debe también ser evaluado en contaminación sonora.
- Capacitar a los trabajadores en medidas preventivas como usar tapones para oídos, uso de silenciadores para minimizar el ruido en las cabinas de las maquinarias y tiempo de exposición máximo en una jornada laboral (Cuevas & Eudes, 2019).

Medidas de Reducción del ruido

Hay tres métodos principales para la reducción del ruido:

En la fuente: es el método más eficiente, porque permite obtener la reducción del ruido interno en el parque industrial, mejorando así la calidad de los ambientes; Por el planeamiento físico: aislar los edificios o máquinas. La disposición apropiada de los equipos, de los sectores y de las estructura de vibración, puede llevar a los niveles acústicos sobre el amparo de la legislación pertinente; Por el control sistemático de los niveles de ruido: no permitiendo que estos se eleven, por el desgaste o por la falta de mantenimiento de la maquinaria, a niveles excesivos (Medina, 2017).

En caso de que no se consiga el resultado deseado en la reducción del nivel de ruido, cabe como alternativa, el abastecimiento de elementos de protección personal, dando mejor condición para el empleado, además de resguardar legalmente la empresa, siendo el enfermero de trabajo el responsable junto con los demás equipos de sensibilizar a los trabajadores, respecto a la necesidad de tomar acciones educativas en lugar de imponer sanciones. Todo protector auricular, sea en forma de concha, tapones, plugs de inserción, atenúan el ruido creando una barrera para reducir el

sonido que llega por vía aérea a la membrana timpánica, por tanto, el nivel de protección obtenido depende del grado de barrera de protección (Ganime, Almeida, & Ragazzi, 2010).

De esta forma, y tal como se extrae de la literatura investigada y en la cual concuerdan todos los autores, las medidas propuestas son importantes en la medida que exista el compromiso de los empleadores por garantizar condiciones adecuadas a sus empleados, teniendo que necesariamente hacer inversiones de recursos en mitigar este factor de riesgo. A pesar de que las leyes determinan ciertos elementos a tener en cuenta, en la realidad la práctica de la minería sigue siendo una actividad artesanal, rudimentaria y poco segura.

7. Conclusiones

La revisión documental llevada cabo con el propósito de determinar las alteraciones auditivas de los trabajadores de la industria minera expuestos a grandes cantidades de ruido, se realizó de forma sistemática recopilando fuentes de información valedera, veraz y actualizada con la cual se pudo crear un contexto general de la minería y de los factores de riesgo asociados a las actividades que en esta se realizan, centrando la atención en el ruido, siendo este, uno de los más importantes generadores de traumas y enfermedades en los empleados de esta industria.

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. Esto teniendo en cuenta que es una industria que como muestran las observaciones, no se preocupa demasiado por la integridad de sus empleados.

Seguidamente, se pudo determinar el tipo de alteraciones auditivas que se producen en los trabajadores expuestos de forma permanente y prolongada a este factor de riesgo, pero también, se pudo establecer el tipo de daños y consecuencias que se generan en el cuerpo humano como consecuencia de la larga exposición a este elemento, así no sea en niveles considerados muy altos, pero sí de exposición extensa. También, lo que se genera al ser sometido a fuertes ruidos, originados de forma repentina y rápida, como también suele suceder en esta industria, cuando se utilizan por ejemplo explosivos para facilitar las labores de extracción.

Finalmente se extrajeron las propuestas más adecuadas para mitigar esta problemática, atendiendo a la experiencia de los autores de los documentos revisados, que fueron de gran ayuda para hacer una visión propia y particular del problema, y también para aumentar el conocimiento que sobre este elemento se puede analizar. Viéndolo desde el punto de vista profesional, desde el campo de la Seguridad y la Salud en el Trabajo, en donde gracias al conocimiento aquí recopilado y analizado, se podrá ayudar a generar alternativas de solución en otras industrias que padezcan de problemas similares y derivados de la exposición a factores de riesgo igual o quizá más peligros que lo que es el ruido para la industria minera.

De esta forma, se concluye la presente revisión documental, no sin antes recomendar que se exponga ante los representantes de esta industria a nivel regional y nacional, los resultados del presente trabajo, puesto que la recopilación llevada a cabo, es sin duda un valioso activo, el cual puede ser compartido con las empresas del sector que deseen genuinamente mejorar las condiciones de salud y seguridad de sus trabajadores, pensando además, en el beneficio que a largo plazo supone contar con trabajadores sanos, felices y productivos.

8. Recomendaciones

Es altamente recomendable que se revise la legislación nacional en materia de la industria minera, puesto que en Colombia se presentan abundantes casos de minas ilegales, e incluso legales, que no cumplen con los protocolos de seguridad adecuados, exponiendo a sus trabajadores a condiciones de trabajo inadecuadas y por lo tanto peligrosas, siendo un ruido un factor de consideración a la hora de generar alteraciones en la salud de los mismos.

De igual manera, se recomienda que se sigan adelantando estudios en profundidad en minas de todo el territorio nacional a fin de tener muestras significativas que puedan dar mayor precisión de la problemática que se está presentado tanto con la exposición a los altos niveles de ruido, como a otro tipo de factores de riesgo, que afectan el bienestar de los trabajadores.

Es importante también, que por medio de la academia, se fomenten y desarrollen actividades relacionadas con la identificación de las condiciones de salud y seguridad de los trabajadores de las empresas mineras del país, puesto que, como se pudo observar en la presente revisión bibliográfica, existen muchas falencias en cuanto a estas condiciones en los trabajadores del sector, puesto que falta interés por parte de los empresarios de la industria, para asegurar condiciones más adecuadas para sus empleados.

Por otra parte, al contar con programas claros y estrategias adecuadas de cómo afrontar la problemática del ruido en la industria minera, se puede crear conciencia entre los trabajadores, principalmente sobre el autocuidado y el uso de los elementos de protección personal. A los empresarios se les puede dejar claro todos los problemas legales que se pueden llegar a evitar al asumir una postura más responsable y acorde a las necesidades de seguridad y salud de sus

empleados, y en general el sector minero se puede beneficiar con políticas claras sobre el peligro que el ruido representa en la industria en general.

Finalmente, se recomienda hacer uso de la información aquí recopilada para que las empresas del sector minero del país, conozcan los resultados a modo general, y tengan datos concretos y de primera mano, con el fin de poder, en primer lugar, esclarecer muchas de las dudas que se puedan tener en cuanto a los factores de riesgo a los que se exponen los trabajadores en las actividades mineras, en segundo lugar, definir variables e identificar los propios riesgos de su empresa, y en tercer lugar, concretar estrategias afines a mitigar o eliminar los riesgos presentes en sus actividades operativas.

Referencias bibliográficas

Alvarado, H. (2015). *Estudio de ruido urbano y sus efectos en la salud de la población de la parroquia Velasco Ibarra, Cantón el Empalme, provincia del Guayas, año 2013.*

Quevedo, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Ecuador.

Amén, S. (2015). *Diseño Y Aplicación Del Programa De Conservación Auditiva Para La Prevención De Alteraciones De Los Trabajadores Ocupacionalmente Expuestos A Ruido.*

Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3157/1/UNACH-IPG-SEG-IND-2015-0002.pdf>

Ávila, J., Ruiz, N., & Timarán, M. (2015). *Efectos en la salud de los trabajadores expuestos al ruido producido por la maquinaria de construcción vial.* Medellín: Universidad CES de Medellín.

- Beltrán, J. (4 de Octubre de 2010). *Libro virtual de formación en ORL* . Obtenido de Bases anatómicas del oído y el hueso temporal: <https://seorl.net/PDF/Otologia/002%20-%20BASES%20ANAT%C3%93MICAS%20DEL%20O%C3%8DDO%20Y%20EL%20HUESO%20TEMPORAL.pdf>
- Caamaño, G., Torres, E., Escobar, K., & Ulloa, C. (2018). *Exposición al ruido en el puesto de trabajo de perforista en una mina subterránea en el distrito minero Zaruma-Portovel*. Obtenido de <https://core.ac.uk/reader/267945390>
- Calcina, A., & Cruz, E. (2019). *Prevención de riesgos debido al ruido en la Construcción de bermas y veredas por la Empresa J. Cayo en Socabaya-Arequipa 2018*. Arequipa: Universidad Tecnológica de Perú.
- Castro, Y., & Monroy, R. (2012). *Evaluación del impacto acústico producido por equipos utilizados en minería subterránea de carbón*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5364577.pdf>
- Chaparro, M., & Linares, C. (2017). *Evaluación del cumplimiento de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en la Universidad Libre sede el Bosque*. Bogotá D. C. : Universidad Libre .
- Coaquira, A., & Lizarraga, K. (2012). *Intervención de enfermería en el conocimiento sobre y medidas de prevención y protección de riesgo ocupacionales en trabajadores de la mina Ananea – Puno*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- Colon, C., García, E., & Molineras, A. (2017). *Efectos Auditivos y Extrauditivos En Profesionales Expuestos A Ruido Laboral*. Obtenido de <https://repositorio.iberamericana.edu.co/bitstream/001/641/1/Efectos%20auditivos%20y>

%20extrauditivos%20en%20profesionales%20expuestos%20a%20ruido%20laboral%20%20revisi%C3%B3n%20documental.pdf

- Coronado, C., & Mederos, C. (2015). *Análisis y diagnóstico del nivel de ruido en las operaciones mineras a cielo abierto, mina el Suspiro*. Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander.
- Coronado, C., & Mederos, C. (2015). *El ruido en las operaciones mineras El caso de Yanacocha Oeste*. Obtenido de <https://letrujil.files.wordpress.com/2015/07/anc3a1lisis-y-diagnostico-del-nivel-de-ruido-de-las-operaciones-mineras-a-cielo-abierto-mina-el-suspiro.pdf>
- Cortés, J. (2002). *Seguridad e Higiene del trabajo. Técnicas de Prevención de Riesgos de Trabajo. Tercera Edición*. México: Alfaomega.
- Cuevas, C., & Eudes, Á. (2019). *Medición, evaluación y propuesta de control de ruido mediante la selección de protectores auditivos en la Compañía Minera Casapalca S.A*. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/12594>
- Delgado, C. (2013). *Elaboración De Mapa De Ruido De Minera Valle Central*. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bmfci352e/doc/bmfci352e.pdf>
- Domingo, A. (2014). *Apuntes de Acústica*. Obtenido de <http://oa.upm.es/23098/1/amd-apuntes-acustica-v2.1.pdf>
- Espinoza, Y., & Hernández, K. (2013). *Niveles de ruido ocupacional y desempeño audiológico en estudiantes y profesionales de odontología*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Flores, G., & Torres, E. (2019). *Determinación De La Exposición Al Ruido En El Puesto De Trabajo De Perforista En Una Mina Subterránea*. Obtenido de

<http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/3027/1/FLORES%20CAAMA%C3%91O-TORRES%20CUEVA.pdf>

Ganime, J., Almeida, L., & Ragazzi, M. (2010). *El Ruido Como Riesgo Laboral: Una Revisión De La Literatura*. Obtenido de

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412010000200020

Gómez, E., Navas, D., Aponte, G., & Betancourt, L. (2014). *Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

Gómez, R. (2019). *Condición de trabajo relacionado al estado de salud del trabajador minero de la empresa Cori Puno - Quiaca, 2018*. Obtenido de

<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/12660>

Hernández, H., & Gutiérrez, M. (2006). *Hipoacusia inducida por ruido: estado actual*. Ciudad de la Habana: Revista Cubana de Medicina Militar.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.

Herrera, C., & León, D. (2017). *Influencia de los factores de riesgo psicosocial en la satisfacción laboral de los trabajadores del área de producción en una empresa de extracción minera*. Obtenido de

http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15640/1/HERRERA_MACEDO_CAR_IN F.pdf

Izaquita, M., & Ramírez, J. (2017). *Cambios en los valores audiométricos de la población minera expuesta a ruido de origen ocupacional*. Medellín: Universidad de Antioquia.

- Izaquita, M., & Ramírez, J. (2017). *Cambios En Los Valores Audiométricos De La Población Minera expuesta A Ruido De Origen Ocupacional*. Obtenido de http://200.24.17.10/bitstream/10495/11530/1/IzaquitaMario_2018_AudiometricoPoblacionMinera.pdf
- Jiménez, C., Zabala, I., & Idrovo, Á. (2015). *Condiciones de trabajo y morbilidad entre mineros del carbón en Guachetá, Cundinamarca: la mirada de los legos*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/843/84340725009.pdf>
- Kialliham, K. (2018). *Riesgo de hipoacusia en trabajadores del sector operativo de la empresa minera del municipio de Bonanza de la región autónoma de Caribe Norte, Nicaragua. Segundo semestre 2017*. Managua : Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Kirchner, D., Evenson, C., & Dobie, R. (12 de Enero de 2012). *American College of Occupational and Environmental Medicine (ACOEM)*. Obtenido de Occupational Noise-Induced Hearing Loss: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22183164/>
- Leiva, J. (2017). *Caracterización Del Estado Clínico Audiológico De Los Trabajadores De Una Empresa Minera En Nicaragua*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/12155/1/t1081.pdf>
- Macías, C. (2017). *Factores de pérdida auditiva en trabajadores expuestos a ruido en la minería subterránea de la empresa PROMINE CIA. LTDA. y desarrollo de medidas preventivas* . Cuenca: Universidad del Azuay.
- Macías, C. (2017). *Factores de pérdida auditiva en trabajadores expuestos a ruido en la minería subterránea de la empresa PROMINE CIA. LTDA., y desarrollo de medidas preventivas*. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6936/1/12891.pdf>

- Marrero, V. (2008). *La fonética perceptiva: trascendencia lingüística de mecanismos neuro psicofisiológicos*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Masterson, E., Bushnell, P., Themann, C., & Morata, T. (22 de Abril de 2016). *Morbidity Mortality Weekly Report 2016*. Obtenido de Hearing impairment among noise-exposed workers – United States, 2003-2012:
<https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/65/wr/mm6515a2.htm>
- Medina, M. (2017). *Factores Asociados A Perdida De La Audición Inducida Por El Ruido Entre Trabajadores Mineros*. Obtenido de
http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3555/1/RE_MAEST_MEDI.HUMA_MARUJA.MEDINA_PERDIDA.DE.LA.AUDICION_DATOS.PDF
- Mesa, M., Fernández, M., Marín, N., & Quiroz, C. (2016). *Condiciones de trabajo, salud y medidas de control en trabajadores de minería aurífera a pequeña escala, sector San José, vereda La Chuscalita, Anzá-Antioquia, 2016*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Meza, C., & Teobaldo, E. (2014). *Factores de riesgo ergonómicos que influyen en la seguridad y salud de los trabajadores mineros*. Obtenido de
<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/2149>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2 de Marzo de 2015). *Boletín de Prensa No050 de 2015*. Obtenido de Ruido excesivo en entornos, una de las principales causas para pérdida auditiva: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Ruido-excesivo-en-entornos-una-de-las-principales-causas-para-perdida-auditiva.aspx>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (27 de Mayo de 2016). *Subdirección de Enfermedades no transmisibles*. Obtenido de Análisis de situación de la salud auditiva y comunicativa en Colombia :

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/asis-salud-auditiva-2016.pdf>

Organización Internacional de Trabajo. (2019). Capítulo 47 Ruido. En A. Suter, *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo* (pág. 47.3). Madrid: Organización Internacional de Trabajo – OIT.

Organización Internacional del Trabajo. (18 de Abril de 2019). *Organización Internacional del Trabajo*. Obtenido de Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo :

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_686762.pdf

Organización Mundial de la Salud . (15 de Marzo de 2019). *Organización Mundial de la Salud* .

Obtenido de Sordera y pérdida de la audición: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>

Organización Mundial de la Salud. (21 de Noviembre de 2010). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Entornos Laborales Saludables: Fundamentos y Modelo de la OMS:

https://www.who.int/occupational_health/evelyn_hwp_spanish.pdf

Otárola, F., & Finkelstein, A. (2006). *Ruido Laboral y su Impacto en Salud*. Santiago de Chile: Ciencia y Trabajo.

Otazú, F. (2019). *Ruido Y Niveles De Contaminación Auditiva En La unidad minera Tacaza, Lampa*. Obtenido de

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12667/Otaz%C3%BA_Flores_Fredy.pdf?sequence=3

Otelo, P. (2010). *El manejo de los ruidos en la minería*. Obtenido de

<https://www.mch.cl/reportajes/el-manejo-de-los-ruidos-en-la-mineria/>

- Otelo, P. (26 de Enero de 2010). *Minería Chilena*. Obtenido de El manejo de los ruidos en la minería : <https://www.mch.cl/reportajes/el-manejo-de-los-ruidos-en-la-mineria/>
- Pavón, I. (2007). *Ambientes laborales de ruido en el sector minero de la comunidad de Madrid: clasificación, predicción y soluciones*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Puello, V. (2013). *Niveles audiometricos en estudiantes de la universidad de cartagena*. Cartagena de Indias: Universidad de Cartagena.
- Rivas, J. (25 de Abril de 2016). *Caracol Radio*. Obtenido de Profesiones con más riesgo de pérdida auditiva: https://caracol.com.co/programa/2016/04/26/sanamente/1461627097_515214.html
- Robledo, C. (12 de mayo de 2010). *Universidad de San Carlos de Guatemala*. Obtenido de Recolección de datos: <https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/fichas-de-trabajo.pdf>
- Rojas, J. (2015). *Exposición Ocupacional a Ruido en Procesos de Producción*. Obtenido de <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/10611/RojasHernandez-JuanEsteban-2015.pdf?sequence=1>
- Rojas, J., Araque, L., & Herrera, D. (2016). *Perfil de la Exposición Ocupacional a Ruido en Procesos de Producción de Cemento en Colombia (2010 - 2015)*. Bogotá: Universidad del Rosario Colombia.
- Salinas, E., & Villarreal, M. (2013). *Plan para la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en la explotación minera subterránea de la empresa PRODUMIN S.A.* Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/5719>
- Stach, B. (2010). *Clinical Audiology: An Introduction, Segunda edición*. San Francisco, California : Cengage Learning.

- Suarez, M. (2010). *Factores Asociados Al Mayor Daño Auditivo Inducido Por Ruido(DAIR)A Través Del Menoscabo Auditivo Global (MAG) En Trabajadores De La Industria Minera*. Obtenido de http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/8428/Factores_SuarezRodriguez_Mario.pdf?sequence=1
- Toledo, C. (2018). *Relación entre ruido, estrés térmico con el comportamiento auditivo en trabajadores de Mina*. Obtenido de https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/salud_seg_mineria.pdf
- Virginis, J. (2015). *La Prevención Contra El Ruido En El Ambiente De Trabajo*. Obtenido de https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/Virginis_tesis_2015.pdf
- Vivas, H. (2013). *Física de Oscilaciones, Ondas y Óptica* . Manizales: Universidad Nacional de Colombia.

Anexos

Anexo A. Base de datos documental

N o	Búsqueda		Descripción del texto		Autor			Publicación				Tipo de estudio				Tema			
	Base de datos	Ecuación de búsqueda	Título	Abstract	Autor	Profesión	Número de autores	País de publicación	Año	Revista de publicación	Área de la revista	Idioma	Temporalidad	Tipo de datos de los resultados	Control del factor de estudio	Finalidad	Muestra	Eje temático	Subcategorías
1	Redalyc	Ruido en la industria minera	Condiciones de trabajo y morbilidad entre mineros del carbón en Guachetá, Cundinamarca: la mirada	Introducción. En Colombia, la investigación sobre las condiciones de trabajo y salud en la minería carbonífera es escasa y no toma en consideración la percepción de la población expuesta y sus comportamientos frente a los riesgos inherentes. Objetivo. Determinar la asociación entre las condiciones de trabajo y la morbilidad percibidas por los trabajadores de minas de carbón en Guachetá, Cundinamarca. Materiales y métodos. Se hizo	Jiménez, Claudia; Zabala, Ivonne; Idroro, Álvaro	Medicina	3	Colombia	2015	Revista Biomédica	Salud	Español	Transversal	Cuantitativo	Observacional	Descriptivo	Aleatoria	Factores de riesgo	Morbilidad

		<p>a de los legos un estudio transversal con 154 trabajadores seleccionados aleatoriamente del total registrado en la alcaldía municipal. Se indagó sobre las características sociodemográficas, y las condiciones de trabajo y de salud en las minas. Se estimaron las prevalencias de los trastornos respiratorios, osteomusculares y auditivos, y se exploraron las asociaciones entre algunas condiciones de trabajo y los eventos adversos con prevalencia superior al 30 % de forma bivariada y múltiple mediante regresiones de Poisson con varianza sólida.</p> <p>Resultados. Los trabajadores eran, en su mayoría, hombres, con edades entre los 18 y los 77 años. Los problemas de salud más frecuentemente reportados fueron: dolor lumbar (46,1 %), dolor miembros superiores (40,3 %), dolor en miembros inferiores (34,4 %), trastornos respiratorios (17,5 %) y problemas auditivos (13,6 %).</p>																		
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

				<p>Se registraron diferencias importantes en la percepción, dependiendo de la antigüedad laboral y las condiciones de trabajo, subterráneo o de superficie. Conclusión. Los riesgos más reconocidos fueron los relacionados con los trastornos osteomusculares, por ser más cercanos en el tiempo con respecto al trabajo realizado (“descuento temporal”). Se proponen acciones basadas en la identificación de rasgos psicológicos, para mejorar la percepción del riesgo entre los mineros del carbón.</p> <p>Palabras clave: condiciones de trabajo, morbilidad, minas de carbón, salud ocupacional, percepción social, Colombia.</p>															
2	BV Salud	Alteraciones auditivas de trabajos	Exposición Ocupacional Ruido en Procesos de	<p>La exposición a ruido se considera uno de los principales factores de riesgo involucrados en la génesis de hipoacusia neurosensorial, produciendo deterioro en la calidad de vida de la población trabajadora y pérdidas</p>	Rojas, Juan	Maestría Salud Ocupacional y Ambiental	1	Colombia	2015	Universidad del Rosario	Salud Ocupacional y Ambiental	Español	Transversal	Cuantitativo	Observacional	Descriptivo	Grupal	Factores de riesgo	Niveles de exposición al ruido

ores de minas	Producción de cemento en Colombia (2010 - 2015)	<p>económicas en las empresas. Se considera que los sectores económicos más expuestos a este factor de riesgo son la industria manufacturera, la construcción, las refinerías de petróleo y las centrales hidroeléctricas. El presente estudio de corte transversal pretende establecer el perfil de exposición ocupacional a ruido en procesos de producción de cemento en Colombia, mediante el análisis de 458 mediciones higiénicas personales de ruido realizadas entre los años 2010 y 2015. En la definición de los grupos de exposición similar se identificaron y describieron las actividades funcionales de la población expuesta, cuyos resultados se evaluaron teniendo como valor de referencia 85 dBA, propuesto por la guía TLV-TWA de la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) del 2014. Los resultados del</p>																	
---------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

				estudio permitieron conocer el perfil de exposición a ruido en los procesos de producción de cemento, en donde se identificaron mayores condiciones de riesgo en los GES Producción, Mina y Mecánicos de Planta, con valores de exposición que exceden el límite permisible establecido por la ACGIH; datos que resultan indispensables para la formulación de medidas de seguimiento, vigilancia y control. Palabras Clave Ruido, pérdida auditiva inducida por ruido, ruido en el ambiente de trabajo, valores límite permisible															
3	BV Salud	Alteraciones auditivas de trabajadores de minas	Efectos Auditivos y Extrauditivos En Profesionales Expuestos A Ruido	El ruido es un factor que ha estado presente en la vida del ser humano desde su existencia, se genera en la mayoría de las actividades y también es cierto que se incrementado en medios laborales, el ruido es considerado como un peligro y está en muchas actividades ya sea minera, construcción, fabricación, agricultura, comercio, pero también en el	Colón, Carolina; García, Esther; Molinares,	Audiología	3	Colombia	2017	Corporación Universitaria Iberoamericana	Salud	Español	Transversal	Cualitativo	Revisión documental	Descriptivo	No aplica	Fuentes generadoras de ruido	Efectos de la exposición al ruido

			Laboral	área de la salud. Por eso los expertos en salud auditiva afirman que la exposición a niveles de ruido ocasiona deterioro en salud auditiva y que afecta todo el organismo presentando síntomas denominados extrauditivos o no auditivos.	Auristela														
4	BV Salud	Ruido como factor de riesgo de trabajadores de las minas	Ruido Y Niveles De Contaminación Auditiva En La unidad minera a Tacaza, Lampaza	La situación problemática en el área de explotación minera es que el ruido y la contaminación auditiva afecta a los trabajadores de operaciones mina de la Unidad Minera Tacaza, durante el año 2019, debido a que están expuestos diariamente a ruidos superiores al límite máximo permisible que es 82 dB (MINEM, 2017). Las fuentes de ruido de las explosiones pueden ser controladas con tapones para oídos y manteniéndose distantes de la zona; pero el ruido permanente de las maquinarias (excavadoras, volquetes, motoniveladoras, perforadoras y tractores) requiere otras medidas de protección como	Ota zú, Freddy	Ingeniera de Minas	1	Perú	2019	Universidad Nacional del Altiplano	Ingeniería	Español	Transversal	Cuantitativo	Observacional	Descriptivo	Grupal	Factores de riesgo	Niveles de contaminación auditiva

<p>buscar que el trabajo no sea constante en zonas de ruido, adecuar las cabinas de los equipos pesados con doble protección, entre otros. Frente a ello, La investigación tiene por objetivo: evaluar las características del ruido y los niveles de contaminación auditiva en la Unidad Minera Tacaza, Lampa, 2019. En cuanto a los materiales y métodos, se aplicó el trabajo de campo en la identificación de los puntos críticos donde se generan los ruidos por encima de los niveles máximos permisibles para ello se hizo un monitoreo durante las 24 horas por espacio de quince días, de los resultados obtenidos se hizo un plan de reducción o minimización de ruidos, en los que se incluyó la adecuación hermética de las cabinas de los equipos de perforación para ubicar al operador, paralelo a ello se evaluaron los rendimientos de los trabajadores de las zonas</p>																		
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Sci	el	Ruido como factor de riesgo de trabajadores de las minas	El ambiente de trabajo adecuado es uno de los más importantes aspectos que deben ser estudiados por las empresas. Las acciones empresariales deben estar encaminadas a mejorar el ambiente de trabajo y el desempeño de los trabajadores. Uno de los riesgos ambientales que se observa cómo más predominante en el sector industrial es el ruido. Este estudio bibliográfico identifica algunos aspectos de ruido industrial y sus efectos sobre la persona que trabaja, así como las principales medidas de prevención. Se realizó revisión de la literatura a través de una búsqueda en la base de datos Scielo nacionales e internacionales donde se encontraron en total, 26 artículos, desde la fecha en que fueron indexadas cada una de las revistas, en cada país. Los artículos fueron leídos en su totalidad. Además de estos artículos también se investigó la temática en libros y revistas presentes en una universidad pública, periódicos y revistas	Ganimé, J.; Almeida, L.; Ragazzi, M.	Enfermería	España	2010	Enfermería Global	Enfermería	España	Transversal	Cualitativo	Revisión documental	Descriptivo	No aplica	Factores de riesgo	Ruido en la industria minera
-----	----	--	--	--------------------------------------	------------	--------	------	-------------------	------------	--------	-------------	-------------	---------------------	-------------	-----------	--------------------	------------------------------

electrónicas de interés para el área de Salud e Ingeniería, algunos de estos libros se remontan a períodos anteriores a 1976. Se observaron evidencias de que la continua presencia de este riesgo en el lugar de trabajo y bajo ciertas condiciones ambientales puede afectar la salud de los trabajadores. Las inversiones realizadas en mejorar el ambiente de trabajo, con la actuación de la enfermera del trabajo en la ejecución de los programas de promoción y prevención: identificación de riesgos y educación continua, pueden transformar el entorno impactando favorablemente en la productividad y mejorando la calidad de la salud de los trabajadores, observándose una relación directa entre ambiente de trabajo sano y trabajador sano. En esta relación las intervenciones de enfermería fueron esenciales.

Palabras clave: Ruido, Ruido ocupacional, ambiente de trabajo.

6	BV Salud	Análisis del ruido en la minería	La Prevención Contra El Ruido En El Ambiente De Trabajo	El ruido es uno de los peligros laborales más comunes y los niveles peligrosos se identifican fácilmente y en la mayoría de los casos técnicamente viable controlar su exceso aplicando tecnología, remodelando el equipo o transformando las máquinas ruidosas.	Virgini s, José	Maestría en Derecho del Trabajo y Relaciones Laborales Internacionales	1	Argentina	2015	Universidad Nacional de Tres de Febrero	Derecho	Español	Transversal	Cualitativo	Observacional	Descriptivo	No aplica	Prevención del ruido	Concientización y beneficios de la prevención
7	Dialnet	Análisis del ruido en la minería	Evaluación del impacto acústico producido por equipos utilizados en minería subterránea de carbón	El ruido generado por los equipos utilizados en operaciones y servicios mineros, es uno de los impactos que mayor número de incapacidades produce en los trabajadores que laboran en atmósferas subterráneas. Este estudio de evaluación del impacto ambiental producido por el ruido, se efectuó en varios frentes del sector denominado Inclinado 7, de la mina de carbón San José ubicada en el cerro Tasajero, Municipio de Cúcuta; allí, se realizó la medición del nivel sonoro continuo equivalente Leq del ruido ocupacional producido por	Castro, Yesid; Monroy, Richard	Ingeniería ambiental	2	Colombia	2012	Respuestas	Ingeniería	Español	Transversal	Cuantitativo	Observacional	Descriptivo	Grupal	Impacto acústico en la minería	Equipos de minería y su impacto en el oído humano

				equipos como: Ventiladores, electrobombas, martillos picadores (neumáticos) y perforadoras eléctricas. Se valoró la atenuación de este impacto, variando la distancia cada 5m. hasta llegar a 45m de la fuente. Con los resultados obtenidos se proponen medidas de gestión ambiental para el control del ruido y medidas preventivas y correctivas para mejorar el confort y la calidad ambiental bajo tierra. Palabras Clave: Ruido, impacto acústico, gestión ambiental, confort, calidad ambiental subterránea.															
8	BV Salud	Ruido como factor de riesgo de trabajadores de	El manejo de los ruidos en la minería	Los procesos de extracción y de procesamiento de material dentro de una mina tienen involucrados una gran cantidad de faenas que implican estar sometidos a altos niveles de ruido.	Otelo, Pablo	No aplica	1	Chile	2010	Revista Minería Chilena	Ingeniería	Español	No aplica	Cuantitativo	Observacional	Descriptivo	Grupal	Medidas preventivas	Sistema de gestión para el ruido en la minería

		las minas																	
9	Diagnost	Alto niveles de ruido en la industria minera	El ruido en las operaciones mineras El caso de Yanacocha Oeste	Si bien la generación de sonidos es prácticamente inherente a toda la actividad humana, se debe cuidar que de estos no provoquen alteraciones adversas a la salud humana y perturben lo menos posible el medio natural; de ahí la adopción de estándares de calidad ambiental para el ruido en cada uno de los países. En el presente documento se interpreta y analiza técnicamente la propuesta de modificación al Plan de Monitoreo Ambiental Suplementario de Yanacocha Oeste presentado en octubre del 2008 ante el Ministerio de Energía y Minas del Perú como un ejemplo de la importancia que tiene la gestión del ruido en las operaciones mineras. Palabras clave: Minería, ruido, Yanacocha.	Plasencia, Edson; Cabrera, Carlos	Ingeniería Geológica, de Minas y Metalúrgica	2	Perú	2010	Revista del Instituto de Investigaciones FIGM MG	Ingeniería	Español	Transversal	Cualitativo	Observacional	Descriptivo	No aplica	Impacto acústico en la minería	Gestión del ruido en las operaciones mineras
10	Redalyc	Alto nivel	Análisis y Diagn	En las operaciones de extracción minera el ruido es uno de los principales	Coronad	Ingeniería de Minas	2	Colombia	20	Universidad	Ingeniería	Español	Transversal	Cuantitativo	Observacional	Descriptivo	No aplica	Minería en cielo	Impacto de la

		les de ruido en la industria I minera	óstico Del Nivel De Ruido en las Operaciones a Cielo Abierto, Mina El Suspiro	contaminantes ambientales a los cuales se exponen los trabajadores y se generan una serie de problemas principalmente de salud y perturbaciones en el sistema nervioso de las personas expuestas a este factor contaminante.	o, Carlos; Mederos, Carlos			15	Francisco de Paula Santander	ño l		ativ o	cion al			abier to	maq uina r ia en los niveles de ruido		
11	Reda lyc	Ruido como factor de riesgo de trabajo de las minas	Cambios En Los Valores Audio métricos De La Población Minera A Ruido De	Objetivo: Caracterizar los cambios Audiométricos en trabajadores de la minería aurífera del municipio de Segovia entre los años 2016 y 2017. Metodología: Estudio descriptivo retrospectivo basado en el análisis de los resultados de audiometrías de ingreso y control realizadas en trabajadores de minería aurífera. Muestreo por conveniencia de 162 audiometrías. Medición de exposición a ruido en superficie con sonómetro y	Izaquita, Mario; Ramírez, John	Seguridad y Salud en el Trabajo	2	Colombia	2017	Universidad de Antioquia	Salud Ocupacional	Es pa ño l	Retr ospectivo	Cua ntitativo	Obs erva cional	Des criptivo	Grupal	Factores de riesgo	Ruido en la industria minera

		Origen Ocupacional	<p>en socavón con dosímetro.</p> <p>Resultados: Al comparar la audiometría inicial con el control hubo un aumento de las formas moderadas y severas (la HNS bilateral moderada a severa pasó del 4,9% al 8,6% y la HNS bilateral severa pasó de 2,5% a 6,2%). El ruido encontrado por sonometría de superficie fue en promedio de 115,2 dB a tres metros de la machadora. La dosimetría al machinero reportó niveles de ruido 104 dB en promedio; ambos por encima del límite permisibles de 85 dB TWA. La comparación de la media de los umbrales auditivos en la audiometría inicial y la de control, según subgrupos de edad mostró patrón Audiométricos de hipoacusia neurosensorial, este patrón se hizo más profundo y evidente en las audiometrías de control a pesar de haber sido realizadas a corto plazo.</p> <p>Conclusión: Los trabajadores de la minería aurífera pueden presentar alta</p>																						
--	--	--------------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

				frecuencia de algún grado de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido desde temprana edad, las mediciones de ruido superan los niveles de exposición y duración máxima permitida según la norma, por lo que se deben implementar controles inmediatos en la fuente. Palabras claves: Hipoacusia neurosensorial, audiometría, sonometría, dosimetría.															
12	Dialnet	Análisis del ruido en la minería	Salud y seguridad en trabajos de minería	Las tareas en condiciones de trabajo desfavorables es una de las características de la actividad minera cuya multiplicidad de factores de riesgo presentes son inherentes a la tecnología empleada, al tipo y métodos de trabajo, a su desarrollo y al tipo de explotación.	Diaz, Raúl	Seguridad y Salud en el Trabajo	1	México	2018	Revista Aulas y Andamios	Ingeniería	Español	No aplica	Cualitativo	Revisión documental	Descriptivo	No aplica	Ruido en la minería	Componentes del riesgo
13	Scielo	Alteraciones auditivas de trabajadores	Factores de pérdida auditiva en trabajadores	El ruido en minería subterránea es la causa principal de la Hipoacusia Neurosensorial, por tal motivo se planteó realizar la presente investigación. Este estudio se realizó en diferentes frentes de trabajo, observando y realizando	Macías, Carlos	Seguridad y Salud en el Trabajo	1	Ecuador	2017	Universidad del Azuay	Ingeniería	Español	Longitudinal	Cuantitativo	Observacional	Descriptivo	Grupal	Alteraciones auditivas	Enfermedades auditivas por el trabajo

		ores de minas	expuestos a ruido en la minería subterránea de la empresa PROMINE CIA. LTDA., y desarrollo de medidas preventivas	mediciones de ruido, así se recurrió al uso de entrevistas y revisión de audiometrías para obtener información que ayudó con la problemática planteada. De los 60 trabajadores analizados aquellos que tienen un periodo laboral de 0 a 5 años adquirieron esta enfermedad auditiva, esto se deberá quizás a su manera de vida diaria y no solamente a lo relacionado en el ámbito laboral.															
14	Sci el o	Alteraciones auditivas de trabajadores de	Caracterización Del Estado Clínico Audiológico De Los Trabajadores	Objetivo: Caracterizar el estado clínico audiológico de los trabajadores de una empresa minera en Nicaragua, Noviembre 2015. Diseño: Estudio descriptivo de corte transversal el cual constó de un universo y muestra que estuvo conformada por trabajadores un empresa minera (400	Leiva, Jaqueline	Salud Ocupacional	1	Nicaragua	2019	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua,	Audiología	Español	Transversal	Cuantitativo	Observacional	Descriptivo	Grupal	Alteraciones auditivas	Estado clínico audiológico

<p>min as</p>	<p>s De Una Empre sa Miner a En Nicara gua</p>	<p>personas) que tenían indicada audiometría por realizar trabajos con exposición a ruido mayor o igual a 85 dBA durante el período de estudio, se trabajó con fuentes secundarias que fue creada a partir de una ficha audiológica. Resultados: Edad predominante 19 y 29 años (52.25%). Según sexo 384 (96%) son hombres y 16 (4%) son mujeres. Cargo predominante Mineros/ Perforista 134 (33.5 %). Utilizaban doble protección auditiva (Tapones y orejeras) 251 (62.75 %). El antecedente patológico personal que predomina es la Varicela 103 (25.75 %), seguido de Infecciones óticas 47 (11.75 %). El antecedente no patológico que predomina es el uso de hisopos con un 310 (77.5 %) seguido por frecuentar discotecas con 143 (35.75 %). De las audiometrías estudiadas se encontraron 316</p>						<p>Man agua</p>											
-------------------	--	---	--	--	--	--	--	---------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(79 %) normales y 84 (21 %) alteradas. De las audiometrías alteradas 71 (17.75 %) son Hipoacusias comunes y 13 (3.25 %) son Hipoacusias de posible causa laboral.

Conclusiones: La gran mayoría del personal estudiado es joven, son hombres, tienen pocos años de laborar son mineros/ Perforistas. Utilizaban doble protección auditiva (Tapones y orejeras). Su antecedente patológico personal predominante es la Varicela seguido de infecciones óticas. El antecedente no patológico que predomina es el uso de hisopos seguido por el hábito de frecuentar discotecas. La mayoría de las otoscopias estaban normales, pero en las alteradas predomina el tapón de cerumen y el eritema en conductos auditivos. El principal síntoma ótico es el prurito. La minoría de las audiometrías estudiadas están alteradas y en mayor parte corresponden a Hipoacusias comunes en menor cantidad a

				Hipoacusias de posible causa laboral. Palabras Claves: Hipoacusias comunes e Hipoacusias de posible causa laboral.															
15	Reda lyc	Rui do com o fact or de ries go de trab ajad ores de las min as	Factor es Asocia dos A Perdid a De La Audici ón Induci da Por El Ruido Entre Trabaj adore s Miner os	OBJETIVO: Determinar la prevalencia y evaluar si la edad, el sexo, el tiempo de trabajo, el área de trabajo, el cargo, el antecedentes de enfermedades auditivas, las horas de exposición al ruido/día, el uso de protección, el tabaquismo, el consumo de alcohol, la diabetes mellitus tipo 2, la hipertensión arterial e hipercolesterolemia son factores asociados a la pérdida de la audición inducida por el ruido en trabajadores de la minera Yanacocha – Cajamarca atendidos en la Clínica Ocupacional durante el periodo comprendido entre Diciembre del 2015 a Abril del 2016. MATERIAL Y MÉTODO: Estudio observacional, analítico de corte transversal que examinó las historias clínicas ocupaciones de 200 trabajadores, distribuyendo la población en 29 trabajadores con PAIR y 171 trabajadores sin PAIR. RESULTADOS: La	Me din a, Ma ruj a	Salud Ocupa cional y del Medio Ambie nte	1	Per ú	2 0 1 7	Univ ersid ad Priva da Ante nor Orre go	Salu d	Es pa ño l	Tran sver sal	Cua ntit ativ o	Obs erva cion al	Ana lític o	Gru pal	Facto res de riesg o	Facto res asoci ados a la pérdi da de audic ión

prevalencia de PAIR en este estudio fue 14,5%, la edad promedio en los grupos con PAIR fue $44,48 \pm 13,99$ y en el grupo sin PAIR $31,91 \pm 8,84$ años ($p < 0,001$); la proporción de varones en los grupos con y sin PAIR fueron 96,55% y 89,47%. En el análisis univariado, los factores asociados a la pérdida de la audición inducida por el ruido en trabajadores de la minera Yanacocha – Cajamarca fueron la edad, el ser fumador actual, consumo de alcohol, la DM tipo 2, la HTA y el número de horas expuestas al ruido y el análisis multivariado a través de la regresión logística diseño un modelo de predicción para la pérdida de la audición inducida por el ruido en trabajadores mineros la cual estuvo conformada por la edad, el número de horas expuestos al ruido y el consumo de alcohol.

CONCLUSIONES: Este estudio demuestra que los factores asociados a la PAIR en trabajadores mineros fueron la edad, el número de horas expuestas al ruido y el

				consumo de alcohol luego de ajustar las variables confusoras.															
16	Dialnet	Alto nivel de ruido en la industria minera	Diseño y Aplicación del Programa De Conservación Auditiva Para La Prevención De Alteraciones De Los Trabajadores Ocupacionalmente Expuestos A Ruido	El campo Shushufindi está localizado a 250Km. al este de Quito, es el campo que contiene la mayor parte de las reservas petroleras probadas del país. El campo Shushufindi está ubicado en la Cuenca Amazónica, entre los meridianos 76 y 77, entre la línea Equinoccial y el Paralelo Sur. Está orientado en la dirección norte-sur, con aproximadamente 35Km, de largo y 7 Km. de ancho, lo que cubre un área de unos 200 km cuadrados. El presente trabajo establece el diseño y aplicación del programa de conservación auditiva para la prevención de alteraciones de los trabajadores ocupacionalmente expuestos a ruido en el campo Shushufindi de EPHE (Empresa Pública de hidrocarburos del Ecuador), desarrollado para los trabajadores que están dedicados a las actividades en	Amén, Stalin	Seguridad en prevención de riesgos laborales	1	Ecuador	2015	Universidad Nacional de Chimborazo	Salud	Español	Transversal	Cualitativo	Revisión documental	Análisis	No aplica	Prevención del ruido	Programas contra el ruido en la minería

				<p>sistemática para proteger la audición de los empleados expuestos a ruido industrial en el lugar de trabajo, prevenir los efectos en la salud, reducir el ausentismo laboral, mejorar la productividad industrial y mejorar las condiciones laborales de la empresa mediante la estimación del riesgo, control del ruido, uso de protección auditiva, audiometrías, educación para la salud y registro adecuado de la información. Con la implementación del programa de conservación auditiva se está dando cumplimiento a lo estipulado en la Legislación Nacional vigente.</p>															
17	Sci elo	Alte raciones audi tivas de trab ajadores de	Factor es Asocia dos Al Mayor Daño Auditivo Inducido Por Ruido(<p>El objetivo la presente investigación es determinar los 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 durante el período 2018. Es una investigación de tipo observacional, analítica de</p>	Sua rez, Ma rio	Otorri nolarin gología	1	Per ú	2 0 2 0	Univ ersid ad Peru ana Caye tano Here dia	Salu d	Es pa ño l	Tran sver sal	Cua ntit ativo	Obs erva cional	Ana lític o	Pob laci ona l	Facto res de riesg o	Daño s induc idos por el ruido

<p>min as</p>	<p>DAIR) A Través Del Meno scabo Audi vo Global (MAG) En Trabaj adore s De La Indust ria Miner a</p>	<p>corte transversal, cuya población es de 201,547 trabajadores en el sector minero del Perú en el año 2018, siendo la prevalencia de trabajadores con algún grado de daño inducido por ruido (DAIR) de 48,41%, analizamos una muestra de 2,370 fichas de trabajadores mineros. La técnica que se utilizará es el análisis de las fichas Audiométricos requeridas y las Evaluaciones Médico Ocupacionales Anuales (EMOA-2018) que se aplicaron en el año 2018. Esta investigación permitirá visualizar la asociación de los niveles de ruido laboral y sus grados de severidad en los trabajadores de la industria minera en Perú, así como identificar si factores como la edad se asocian a la frecuencia y la prevalencia de Daño Auditivo Inducido por Ruido (DAIR). Palabras clave: Menoscabo Auditivo Global (MAG), Daño Auditivo Inducido por el Ruido (DAIR), Trabajadores mineros.</p>																	
-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

18	BV Salud	Alteraciones auditivas de trabajadores de minas	<p>El ruido constituye una de las principales fuentes de riesgo para el personal que labora en el ámbito minero. La minería subterránea se ve afectada por el variado número de equipos y maquinarias que se emplean para la explotación minera, esto sumado al uso inadecuado o en la mayoría de los casos el no uso de equipos de protección personal. El presente estudio se llevó a cabo en una labor minera bajo el régimen de pequeña minería, ubicada en el Distrito Minero Zarumaco-Portovelo, en la cual se llevan a cabo las labores de explotación mediante el método denominado de galerías y pilares, con el objetivo de determinar el nivel de exposición al ruido del perforista durante la tarea de perforación. La labor de perforación se realiza mediante una perforadora manual neumática, elaborando un promedio de 35 perforaciones por turno de</p>	Flores, Guillermo ; Torres, Edwin	Otorrinolaringología	2	Ecuador	2019	Universidad Espiritu Santo	Salud	Esposo	Transversal	Cuantitativo	Observacional	Descriptivo	Grupal	Factores de riesgo	Daños inducidos por el ruido
----	----------	---	--	-----------------------------------	----------------------	---	---------	------	----------------------------	-------	--------	-------------	--------------	---------------	-------------	--------	--------------------	------------------------------

19	BV Salud	Ruido como factor de riesgo de trabajadores de las minas	Elaboración De Mapa De Ruido De Minería Valle Central	Minera Valle Central S.A., en adelante MVC, se plantea metas respecto a la emisión de agentes contaminantes que afectan a su población trabajadora, dentro de los cuales se encuentra el ruido. Para cumplir con la normativa vigente sobre la exposición al ruido en ambientes laborales en nuestro país, MVC ha desarrollado una política de Seguridad y Salud ocupacional acorde a estas exigencias. Además, para tener un control de las dosis y ruido ambiental se realiza anualmente un Programa de Vigilancia Médica y un monitoreo de Ruido en toda la Minera. En este contexto surge la idea de elaborar el Mapa de Ruido de MVC, el que describe la situación actual de la empresa referente al ruido emitido durante sus procesos. Este mapa se diseña desde el punto de vista de quienes se ven afectados directamente durante su jornada	Delgado, César	Ingeniería Civil Acústica	Chile	2013	Universidad Austral de Chile	Ingeniería	Español	Transversal	Cuantitativo	Observacional	Descriptivo	Poblacional	Evaluación del ruido	Métodos usados para disminuir el ruido
----	----------	--	---	---	----------------	---------------------------	-------	------	------------------------------	------------	---------	-------------	--------------	---------------	-------------	-------------	----------------------	--

				<p>de ruido característico del área a estudiar.</p> <p>Finalmente se aplicó a los trabajadores la encuesta de percepción al ruido, se evaluó los</p> <p>Elementos de Protección Auditiva utilizados por el personal, y además se realizaron</p> <p>estudios a la empresa para determinar el grado de gestión al agente ruido. Se aporta así con</p> <p>información relevante que podría llegar a ser un elemento clave a tener en cuenta para las</p> <p>decisiones futuras. Es una herramienta para la aplicación del Protocolo de Exposición al Ruido (PREXOR).</p>															
20	BV Salud	Ruido como factor de riesgo de trabajo	Influencia de los factores de riesgo psicosocial en la satisfacción laboral	<p>Existe una correlación alta negativa, indicando que, a mayor presencia de factores de riesgo, menor satisfacción laboral. La empresa presenta factores de riesgo psicosocial que conlleva a que sí puede satisfacer a sus trabajadores de manera extrínseca mas no llega a satisfacerlos a nivel motivacional.</p>	Herrera, Carolina; León, Dafna	Administración de negocios	2	Perú	2017	Revista CONCYTEC	Administración	Español	Transversal	Cualitativo	Observacional	Análisis	Poblacional	Evaluación del ruido	Satisfacción laboral en ambientes de trabajo con ruido

		ores de las minas	l de los trabajadores del área de producción en una empresa de extracción minera																
21	Redalyc	Altos niveles de ruido en la industria minera	Factores de riesgo ergonómicos que influyen en la seguridad y salud de los trabajadores	El presente trabajo tiene como propósito conocer la situación actual que prevalece en el sector minero, respecto a las condiciones ergonómicas depuestos de trabajo con equipo de producción y de servicios en una empresa minera. Para tal efecto se tomó como caso de estudio a la Unidad Shila Paula Cía. Minera Buenaventura S.A. por las facilidades que la empresa minera brindó para culminar el presente trabajo. El crecimiento acelerado de la actividad minera en el uso de	Meza, Carro; Teobaldo, Eli	Seguridad y Control en Minería	1	Perú	2014	Universidad Nacional del Centro del Perú	Ingeniería	Especial	Transversal	Cualitativo	Observacional	Análisis	Grupal	Evaluación de factores de riesgo	Desempeño laboral de trabajadores expuestos a riesgos

mineros	<p>máquinas y equipos en los últimos 30 años ha generado una serie de riesgos ergonómicos relacionados con su uso. Las áreas de trabajo como mina, mantenimiento, geología, almacén, planta de beneficio, laboratorio químico y oficinas administrativas con el uso de computadoras incluyendo los componentes de monitores, teclados, sillas, etc. presentan toda una serie de trastornos a la salud, que requiere de seguir estudiándolos para concientizar a empresarios y altos mandos de hacer caso a las recomendaciones que existen para que los trabajadores mineros desarrollen sus actividades en un ambiente de trabajo confortable y protegiendo su salud. El objetivo de esta investigación es identificar y evaluar los factores de riesgo ergonómico, que están repercutiendo en el desempeño laboral de los trabajadores mineros en el uso de máquinas y equipos estacionarios y móviles en interior mina y equipos de</p>																	
---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

				<p>cómputo de las oficinas administrativas. Dicho estudio se centró principalmente en la evaluación de los siguientes puestos: perforista y ayudante, operador de scoop, operador de locomotora, operador de winche, enmaderador, carrilano, operadores de planta concentradora y oficinas, observándose que los trabajadores presentan dolores muy serios en el sistema osteomuscular como dolores de hombros y dolencias lumbares, dolencia musculo esquelética, dolencia a nivel de cintura, cervicalgia, tendinitis, dolencia de muñecas y otras.</p>															
22	Scielo	Altos niveles de ruido en la industria minera	Plan para la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud	<p>El presente estudio es el diseño de un Plan para la Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en la Explotación minera subterránea de la Empresa PRODUMIN S.A., con el fin de mejorar las condiciones laborales, minimizar los riesgos de accidentes y reducir el número de personal accidentado mediante la</p>	Salinas, Eugenia; Villarreal, María	Ingeniería Industrial	2	Ecuador	2013	Universidad Politécnica Salesiana	Ingeniería	España	Longitudinal	Cualitativo	No aplica	Descriptivo	Poblacional	Implementación de sistemas de gestión	Programas contra el ruido en la minería

			ocupación en la explotación minera subterránea de la empresa PRODUMIN S.A.	prevención y control de riesgos en el lugar de trabajo.															
23	BV Salud	Alteraciones de actividades de trabajadores de minas	Exposición al ruido en el puesto de trabajo de perforista en una mina subterránea en el distrito minero	El ruido constituye una de las principales fuentes de riesgo para el personal que labora en el ámbito minero. La minería subterránea se ve afectada por el variado número de equipos y maquinarias que se emplean para la explotación minera, esto sumado al uso inadecuado o en la mayoría de los casos el uso de equipos de protección personal. El presente estudio se llevó a cabo en una labor minera bajo el régimen de pequeña minería, ubicada en el Distrito Minero Zarumaco Portovelo, en la cual se llevan a cabo las labores de explotación	Camaño, Guillermo ; Torres, Edwin ; Escobar, Kenny ; Ull	Salud Ocupacional	4	Ecuador	2018	Revisita Caracter	Ingeniería	Español	Transversal	Cuantitativo	Observacional	Análisis	Grupal	Evaluación del ruido	Gestión del ruido en las operaciones mineras

Zaruma-Porto-vel	<p>mediante el método denominado de galerías y pilares, con el objetivo de determinar el nivel de exposición al ruido del perforista durante la tarea de perforación. La labor de perforación se realiza mediante una perforadora manual neumática, elaborando un promedio de 35 perforaciones por turno de trabajo (6 horas diarias), en un tiempo efectivo de 2 horas. Mediante un sonómetro se determinó el nivel de ruido generado durante la tarea de perforación, estableciendo un nivel de ruido equivalente de 107.5dB(A) y de 101.5dB(A) para una jornada de 8 horas de trabajo (durante el resto de tareas no se identificó exposición a ruido). El nivel de exposición sobrepasa los límites establecidos en la legislación ecuatoriana, pudiendo únicamente bajo estas circunstancias desarrollar la actividad durante 21 minutos, por lo que bajo las condiciones actuales constituye un grave riesgo para la salud de los trabajadores que realizan la tarea de</p>	oa, Cristian										
------------------	---	--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

				perforación. Palabras Clave: Exposición al ruido, Perforación, Minería subterránea.															
24	Sci elo	Alto s nive les de ruid o en la indu stria I min era	Medic ión, evalua ción y propu esta de contro l de ruido media nte la selecci ón de protec tores auditi vos en la Comp añía Miner a Casa palca S.A.	El monitoreo de ruido efectuado en la Compañía Minera Casa palca S.A. tuvo como objetivo establecer la relación entre el nivel de ruido monitoreado y la selección del protector auditivo donde se aplicó una metodología de mediciones directa de ruido siguiendo los lineamientos establecidos en la Guía N° 1 del DS 024 - 2016 - EM y su modificatoria - DS 023 - 2017 - EM Reglamento de Seguridad y salud Ocupacional en Minería, con la finalidad de conocer el nivel de ruido en decibeles en la escala de ponderación A, presente en las áreas de trabajo los cuales se agruparon mediante la conformación de grupos de exposición similar (GES). El monitoreo de ruido se realizó con el dosímetro de clase II por un periodo mínimo del 70% de sus horas efectivas de trabajo, el cual brinda un resultado óptimo para la correcta selección del protector auditivo teniendo	Cu eva s, Co nd ori; Elu des , Án gel	Ingeni ería de Minas	2	Per ú	2019	Univ ersid ad Naci onal del Altipl ano	Inge niería	Es pa ño l	Tran sver sal	Cua ntit ativo	Obs erva cion al	Ana lític o	Gru pal	Evalu ación del ruido	Relac ión entre el ruido y los elem entos de prote cción utiliz ados

				como resultado que pese al uso de la protección auditiva (tapones auditivos) el nivel de ruido no es atenuado hasta los LMP, por tal motivo se optó por una doble protección auditiva; así como también que el nivel de ruido es diferente en cada GES, por ello la entrega de equipo de protección auditiva (EPA) deberá ser acorde del nivel de ruido y la ficha técnica de cada EPA. La investigación se realizó con la finalidad brindar el EPA adecuados para cada GES según el nivel de ruido monitoreado y así minimizar el riesgo de exposición a ruido.															
25	Sci elo	Anál isis del ruid o en la minería	Condi ción de trabaj o relaci onado al estad o de salud del trabaj ador miner	La investigación se realizó con el objetivo de determinar la relación entre las condiciones de trabajo y el estado de salud del trabajador minero de la Empresa Cori Puno SAC - Quiaca. El tipo de estudio fue cuantitativo y descriptivo, de diseño correlacional; la muestra fueron 147 trabajadores de una población de 321, se seleccionaron de forma aleatoria y estratificada. La técnica para la recolección de datos fue la encuesta y los	Gó me z, Rut h	Enfer mería	1	Per ú	2 0 1 9	Univ ersid ad Naci onal del Altipl ano	Salud	Es pa ño l	Tran sver sal	Cua ntit ativ o	Corr elaci onal	Des crip tivo	Gru pal	Cond icion es de traba jo	Relac ión entre condi cione s de traba jo y salud de los traba jador es

<p>o de la empresa Cori Puno - Quiaca, 2018</p>	<p>instrumentos fueron dos cuestionarios diseñados por la investigadora y validados por juicio de expertos. Para la contratación de la hipótesis se empleó la prueba estadística de Chi Cuadrada. Los resultados fueron: 55.1% de los trabajadores mineros presentan factores de riesgo físicos, 70.1% factor de riesgo químicos, 62.6% factor de riesgo ergonómicos y 66.7% factor de riesgo laboral en su ambiente de trabajo. Respecto al estado de salud, 4.8% de los trabajadores mineros tienen un diagnostico anual de salud ocupacional con patología, 46.9% presentaron disminución de la capacidad auditiva, 51% dolor en el oído, articulaciones y espalda, 62.6% enfermedades respiratorias, 8.2% tienen hipertensión arterial y 40% de los trabajadores tienen policitemia secundaria. Estas patologías son atribuidas a las condiciones laborales y se presentaron en los últimos tres meses anteriores al estudio. Al contrastar la hipótesis a través de la prueba estadística Chi -</p>																		
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

