



**IMPACTO DE LAS CONDICIONES LABORALES EN LA SALUD DE LOS
TRABAJADORES DEL SECTOR MINERO EN COLOMBIA**

Rocío Del Lucero Reyes Franco.

Ronald Montes Padilla.

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría UNIMINUTO Bogotá

Programa Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en
el Trabajo

2 De mayo 2026.

**IMPACTO DE LAS CONDICIONES LABORALES EN LA SALUD DE LOS
TRABAJADORES DEL SECTOR MINERO EN COLOMBIA**

Rocío Del Lucero Reyes Franco.

Ronald Montes Padilla.

Monografía presentada como requisito para optar al título de Especialista en
Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Asesor

José Alberto Figueroa Fernández

M.Sc. Ingeniero Forestal

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría UNIMINUTO Bogotá

Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

2 de mayo del 2026.

Dedicatoria

Este trabajo también está dedicado a los trabajadores del sector minero en Colombia, quienes día a día enfrentan condiciones laborales que impactan directamente su salud y bienestar.

Asimismo, a quienes desde la academia y las instituciones buscan mejorar la seguridad, la salud ocupacional y la calidad de vida en este sector fundamental para el país.

A Dios, a la santísima virgen María por permitirnos estudiar, por creer en nosotros según su propósito que tenga en nuestra vida.

Agradecimientos

Agradecemos a Dios por brindarnos la fortaleza y constancia necesarias para culminar este trabajo académico.

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a nuestras familias, por su apoyo incondicional, comprensión y motivación a lo largo de nuestro proceso de formación universitaria.

De manera especial, agradecemos a nuestros docentes Diego Alejandro García Rubio y José Alberto Figueroa Fernández, quienes con sus conocimientos, orientación y acompañamiento académico contribuyeron significativamente al desarrollo de esta investigación.

Asimismo, agradezco a las instituciones y fuentes consultadas, cuyos aportes fueron fundamentales para el análisis del impacto de las condiciones laborales en la salud de los trabajadores del sector minero en Colombia.

CONTENIDO

Resumen ejecutivo

Introducción

1. Problema 11

1.1 Descripción del problema 11

1.2 Pregunta de investigación 13

2.Objetivos 14

2.1 Objetivo general 14

2.2 Objetivos específicos 14

3. Justificación 16

4. Marco de referencia 17

4.1 Marco teórico 23

4.2 Marco legal 25

5. Metodología 26

5.1 Enfoque y alcance de la investigación. 26;Error! Marcador no definido.

5.2 Descripción de la estrategia de búsqueda;Error! Marcador no definido.

27

5.3 Instrumentos 31

5.4 Procedimientos.	34
5.5 Análisis de información.	34
5.6 Consideraciones éticas	43
6.Cronograma	43
7. Resultados y discusión	44
5. Conclusiones	59
6. Recomendaciones	62
7.Referencias bibliográficas	68

Listas Especiales

Lista de Tablas

Lista de Figuras

Lista de Anexos

Resumen Ejecutivo

El presente estudio analiza el impacto de las condiciones laborales en la salud de los trabajadores del sector minero en Colombia, basado en investigaciones recientes de salud ocupacional y Seguridad y Salud en el Trabajo. La labor minera implica exposición diaria a peligros físicos, químicos, biológicos y psicosociales que aumentan la probabilidad de enfermedades ocupacionales laborales. Entre ellas destacan la silicosis, asbestosis, mesotelioma maligno y neumoconiosis en mineros de carbón, así como hipoacusia inducida por ruido, intoxicación por metales pesados, trastornos musculoesqueléticos y enfermedades infecciosas, especialmente en minería subterránea.

Las estadísticas nacionales muestran que la minería y las canteras presentan altas tasas de enfermedades laborales, lo que evidencia la necesidad de enfoques integrales de seguridad y salud en el trabajo (SST). La literatura y análisis técnicos enfatizan la importancia de acciones de prevención y promoción, incluyendo: formalización de operaciones mineras para condiciones reguladas, implementación de sistemas de gestión en SST con vigilancia epidemiológica, programas continuos de capacitación y cultura preventiva, estrategias de promoción de la salud laboral, y mayor articulación institucional entre empresas, Gobierno, sindicatos y trabajadores.

Estas medidas buscan no solo mitigar riesgos, sino también garantizar la salud y el bienestar de los trabajadores, fortaleciendo la productividad y promoviendo prácticas

laborales sostenibles. La evidencia sugiere que la incorporación de la salud como pilar central de la gestión minera contribuye a ambientes laborales más seguros en Colombia.

Introducción

El sector minero en Colombia ha sido históricamente uno de los pilares del desarrollo económico del país, aportando significativamente al Producto Interno Bruto (PIB) y generando empleo en regiones apartadas y con menores oportunidades laborales. Sin embargo, esta contribución productiva se ha dado a la par de condiciones de trabajo que, en múltiples casos, representan altos niveles de riesgo para la salud de los trabajadores bienestar en las regiones mineras. La literatura científica y los estudios epidemiológicos realizados en distintas zonas mineras del país evidencian que la exposición a agentes físicos, químicos y ergonómicos asociados con actividades extractivas está estrechamente vinculada con una variedad de efectos adversos en la salud de los mineros colombianos.

Colombia cuenta con una diversidad de actividades mineras, desde operaciones de gran escala en carbón y oro hasta minería artesanal y de pequeña escala. En todos estos contextos, los trabajadores están expuestos a partículas de polvo respirable, como el polvo de carbón y sílice, que pueden provocar enfermedades respiratorias crónicas, entre ellas la neumoconiosis, cuya prevalencia ha sido documentada con tasas considerables en estudios de campo.

Además de los riesgos respiratorios, se ha identificado la presencia de otros efectos sobre la salud vinculados con la exposición laboral minera. En mineras artesanales de oro en San Martín de Loba, Bolívar, se ha observado que la exposición al mercurio, utilizado para amalgamar oro, se asocia con alteraciones en la función pulmonar y posibles efectos neurológicos, reflejando las múltiples dimensiones del impacto sobre el organismo humano cuando existen exposiciones crónicas a contaminantes químicos en el ambiente laboral.

La literatura científica también aborda las condiciones musculoesqueléticas y auditivas entre los trabajadores mineros. Un estudio centrado en la percepción de los mineros de carbón en Guachetá, Cundinamarca señaló altos reportes de dolor de espalda y extremidades, además de problemas respiratorios y auditivos, lo que demuestra que los riesgos no se limitan a una sola categoría de exposición, sino que abarcan un espectro de factores que deterioran progresivamente la salud física de los trabajadores.

Las condiciones laborales en la minería colombiana se encuentran enmarcadas en un contexto de alta siniestralidad y vulnerabilidad. Datos oficiales demuestran que entre 2011 y 2022 se registraron más de 1.200 accidentes mineros, con un promedio de alrededor de 100 fatalidades por año, lo que da cuenta de una situación de riesgo constante para quienes laboran en este sector. Además, cifras del Ministerio del Trabajo indican que solo una fracción de los trabajadores estaba afiliada al sistema general de riesgos laborales o tenía implementadas medidas efectivas de salud ocupacional, evidenciando brechas significativas en la protección y prevención de riesgos.

Las consecuencias de estas condiciones adversas se extienden más allá de la salud física. Estudios internacionales han identificado que la exposición ocupacional a factores de riesgo en minería también se asocia con estrés psicosocial, impacto en la calidad de vida y en la percepción de bienestar general de los trabajadores, lo que implica que las condiciones laborales no solo influyen en la aparición de enfermedades, sino también en el bienestar integral de las personas.

Frente a este panorama, la gestión de la salud y seguridad en el trabajo (SST) se presenta como un componente clave para mitigar los impactos negativos de las condiciones laborales mineras. Las intervenciones preventivas en salud, que van desde la vigilancia epidemiológica hasta programas de educación y reducción de exposición a riesgos, son fundamentales para mejorar tanto la seguridad como la calidad de vida de los trabajadores del sector. Adicionalmente, la articulación entre empresas mineras, autoridades reguladoras y organizaciones sindicales es esencial para implementar estrategias integrales que garanticen ambientes de trabajo seguros y saludables.

La presente investigación busca profundizar en el análisis del impacto de las condiciones laborales sobre la salud de los trabajadores mineros en Colombia, evaluando tanto los factores de riesgo más prevalentes como las posibles medidas de mitigación y política pública que pueden promover condiciones laborales más justas y seguras. Este enfoque permite no solo visibilizar los efectos adversos que enfrentan los mineros, sino

también aportar elementos sustantivos para la formulación de estrategias que fortalezcan la protección de la salud ocupacional en uno de los sectores productivos más estratégicos y riesgosos del país.

1. Problema

En Colombia, los trabajadores del sector minero están expuestos de manera continua a condiciones laborales que implican riesgos físicos, químicos, biológicos y psicosociales, lo que ha derivado en una alta prevalencia de enfermedades ocupacionales y accidentes laborales. A pesar de la relevancia económica del sector, la protección y las medidas de prevención en salud ocupacional son insuficientes, generando un impacto negativo en la salud física, mental y el bienestar de los trabajadores.

1.1 Descripción del problema

El sector minero en Colombia se ha consolidado como una actividad económica estratégica para el desarrollo del país, especialmente en regiones donde representa una de las principales fuentes de empleo. No obstante, el ejercicio de esta actividad se desarrolla, en muchos casos, bajo condiciones laborales que implican una elevada exposición a riesgos que afectan directamente la salud y el bienestar de los trabajadores. Estas condiciones incluyen la presencia de agentes físicos, químicos, ergonómicos y psicosociales propios de los procesos extractivos, tales como la exposición prolongada a polvo respirable, niveles

elevados de ruido y vibraciones, sustancias tóxicas, cargas físicas excesivas y jornadas laborales extensas.

La evidencia científica y los informes institucionales señalan que estas condiciones laborales adversas se encuentran estrechamente relacionadas con la aparición de enfermedades laborales, entre las que se destacan las afecciones respiratorias crónicas, los trastornos musculoesqueléticos, la hipoacusia inducida por ruido y otras patologías derivadas de la exposición ocupacional. Asimismo, el sector minero presenta una alta incidencia de accidentes de trabajo, lo que refleja deficiencias en la implementación de medidas preventivas y en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

A pesar de que Colombia cuenta con un marco normativo orientado a la protección de la salud de los trabajadores, como el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), persisten dificultades en su aplicación efectiva, especialmente en contextos de informalidad laboral, minería artesanal y pequeña escala. Estas limitaciones se traducen en una baja cobertura de programas de prevención, insuficiente vigilancia epidemiológica y escaso control de los riesgos laborales, lo cual incrementa la vulnerabilidad de los trabajadores frente a los efectos negativos de las condiciones de trabajo.

La problemática se ve agravada por factores socioeconómicos y estructurales, como la ubicación geográfica de las zonas mineras, el limitado acceso a servicios de salud

especializados y la falta de capacitación continua en seguridad laboral. En consecuencia, las condiciones laborales del sector minero no solo afectan la salud física de los trabajadores, sino que también impactan su bienestar psicológico, su calidad de vida y su entorno familiar y social.

En este contexto, se hace necesario realizar un análisis del impacto de las condiciones laborales en la salud de los trabajadores del sector minero en Colombia, que permita identificar los principales factores de riesgo asociados, evaluar las deficiencias existentes en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo y aportar elementos que contribuyan a la formulación de estrategias orientadas a la mejora de las condiciones laborales y a la protección de la salud de esta población.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cómo influyen las condiciones laborales en la salud de los trabajadores del sector minero en Colombia?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Analizar el impacto de las condiciones laborales en la salud de los trabajadores del sector minero en Colombia, identificando los principales riesgos, enfermedades asociadas y estrategias de prevención implementadas para mejorar su bienestar y seguridad laboral.

2.2 Objetivos específicos

1. Identificar las condiciones laborales del sector minero en Colombia, clasificándolas en peligros físicos (ruido, vibración, temperaturas extremas), químicos (polvo de sílice, gases, metales pesados), biológicos (microorganismos) y psicosociales (estrés laboral, jornadas extensas, organización del trabajo).
2. Analizar la relación entre las condiciones laborales y la aparición de enfermedades ocupacionales (neumoconiosis, hipoacusia, trastornos musculoesqueléticos, enfermedades dermatológicas y afectaciones en salud mental) y la ocurrencia de accidentes de trabajo en el sector minero.

3. Examinar el impacto de estas afectaciones en la salud de los trabajadores mineros, considerando indicadores de salud física (morbilidad, capacidad funcional), salud mental (estrés, ansiedad, depresión) y bienestar general (calidad de vida, desempeño laboral y ausentismo).

4. Evaluar las estrategias de prevención y medidas de seguridad y salud en el trabajo implementadas en el sector minero colombiano.

3. Justificación

El sector minero en Colombia constituye una actividad económica estratégica, tanto por su contribución al Producto Interno Bruto como por su generación de empleo en regiones donde las oportunidades laborales son limitadas. Sin embargo, las condiciones laborales en este sector siguen representando un alto riesgo para la salud de los trabajadores, exponiéndolos a peligros físicos, químicos, ergonómicos y psicosociales que incrementan la aparición de enfermedades ocupacionales y accidentes de trabajo. Esta situación genera consecuencias significativas no solo en la salud física y mental de los trabajadores, sino también en su calidad de vida, la de sus familias y en la sostenibilidad social y económica de las comunidades mineras.

La investigación sobre el impacto de las condiciones laborales en la salud de los trabajadores mineros resulta relevante desde varias perspectivas. En primer lugar, desde el ámbito académico, permite consolidar información científica y actualizada sobre los riesgos presentes en la minería colombiana, contribuyendo a la comprensión integral de la relación entre trabajo y salud ocupacional. En segundo lugar, desde la perspectiva social y laboral, la monografía proporciona evidencia que puede orientar la formulación de políticas, programas de prevención y estrategias de mejora en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, con el objetivo de reducir la incidencia de enfermedades laborales y accidentes. Finalmente, desde la perspectiva personal y formativa, la investigación fortalece la

capacidad del estudiante para analizar críticamente problemas reales, interpretar información científica y proponer soluciones fundamentadas en evidencia.

El estudio es pertinente dado que, a pesar de la existencia de normativas y sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, persisten brechas significativas en su implementación efectiva, especialmente en minería artesanal y pequeña escala. La justificación de esta monografía radica en la necesidad de visibilizar los riesgos laborales existentes, identificar los efectos que estos tienen sobre la salud de los trabajadores y aportar recomendaciones que permitan mejorar las condiciones laborales, prevenir enfermedades ocupacionales y garantizar ambientes de trabajo más seguros y saludables en el sector minero colombiano.

4. Marco de referencia

1. Condiciones Laborales y Tipos- Factores de riesgos laborales en minería

La minería es considerada una de las actividades económicas con mayor nivel de riesgo laboral debido a la exposición constante de los trabajadores a peligros físicos, químicos, biológicos, biomecánicos, ergonómicos y psicosociales. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 1995) y la Sociedad Colombiana de Medicina del Trabajo (SCMT, s.f.), los principales riesgos presentes en la minería colombiana incluyen:

Riesgos físicos: exposición al ruido excesivo, vibraciones, temperaturas extremas, presión subterránea y radiación natural. Estos factores aumentan la probabilidad de pérdida auditiva, fatiga, estrés térmico y accidentes por condiciones ambientales adversas.

Peligros químicos: contacto con polvo respirable (carbón, sílice), metales pesados (mercurio, plomo) y gases tóxicos presentes en galerías y plantas de procesamiento, asociados con enfermedades respiratorias, intoxicaciones crónicas y efectos neurológicos.

Peligros biológicos: presencia de microorganismos en agua, alimentos o ambientes húmedos, que pueden generar infecciones, enfermedades gastrointestinales o dermatológicas.

Peligros Biomecánicos: posturas forzadas, movimientos repetitivos, manejo de cargas pesadas y trabajo prolongado en espacios confinados, que contribuyen al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos.

Peligros psicosociales y enfermedades laborales : jornadas extensas, presión por productividad, incertidumbre laboral, informalidad y aislamiento social, que pueden inducir estrés laboral, ansiedad y deterioro del bienestar psicológico.

Estos peligros son frecuentes tanto en la minería industrial como en la minería artesanal, siendo especialmente críticos en contextos con insuficiente implementación de sistemas de seguridad y salud en el trabajo (Ministerio del Trabajo, 2015).

2. Enfermedades ocupacionales más frecuentes en minería

La exposición prolongada a los riesgos mencionados se traduce en diversas enfermedades laborales que afectan la salud física y mental de los trabajadores mineros. Entre las más documentadas en Colombia se destacan:

Enfermedades respiratorias: neumoconiosis, silicosis, bronquitis crónica y enfermedades obstructivas pulmonares, derivadas de la inhalación constante de polvo de carbón o sílice (Gómez et al., 2019).

Enfermedades musculoesqueléticas: Lumbalgia, lesiones de columna, tendinitis y otras alteraciones músculo-articulares por esfuerzo repetitivo, manejo de cargas y posturas inadecuadas (Rojas et al., 2015).

Trastornos auditivos: hipoacusia inducida por ruido, causada por la exposición prolongada a niveles sonoros elevados en minas subterráneas y plantas de procesamiento.

Enfermedades por exposición a metales pesados: intoxicación por mercurio en minería artesanal de oro, con efectos neurológicos y renales (Yard et al., 2012).

Problemas psicosociales: estrés laboral, ansiedad, fatiga crónica y alteraciones en la calidad de vida debido a largas jornadas, presión productiva y condiciones de trabajo inseguras.

Estos efectos sobre la salud muestran la necesidad de una gestión integral de la seguridad y la salud laboral en el sector minero.

3. Impacto en la salud y bienestar de los trabajadores:

Salud física: morbilidad, capacidad funcional.

Salud mental: estrés, ansiedad, depresión.

Bienestar general: calidad de vida, desempeño laboral, ausentismo.

Legislación y normatividad colombiana

Colombia cuenta con un marco regulatorio que establece obligaciones para proteger la salud de los trabajadores mineros, entre los que se destacan:

Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST): Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019, que exige a las empresas identificar riesgos, establecer programas de prevención y capacitar al personal.

Normas sobre riesgos laborales: Ley 1562 de 2012 y Ley 9 de 1979, que regulan la prevención de accidentes y enfermedades laborales y definen responsabilidades de empleadores y trabajadores.

Convenio 176 de la OIT: ratificado por Colombia, orienta la protección de la seguridad y salud en minas y establece obligaciones para empleadores y autoridades.

Ministerio de Minas y Energía: supervisa las condiciones de seguridad minera en operaciones industriales y pequeñas explotaciones.

A pesar de estas regulaciones, estudios y reportes oficiales muestran que su implementación es insuficiente en muchas regiones, particularmente en minería artesanal y en pequeñas explotaciones, lo que perpetúa la exposición a riesgos y la ocurrencia de enfermedades ocupacionales (Corte Constitucional de Colombia, 2024).

Estrategias de prevención y gestión de la salud ocupacional

La gestión de la seguridad y salud en el trabajo en minería busca reducir la exposición a riesgos y prevenir enfermedades y accidentes laborales. Las principales estrategias incluyen:

Vigilancia epidemiológica y monitoreo ambiental: control de niveles de polvo, ruido, vibraciones y sustancias químicas, con exámenes médicos periódicos para detectar afecciones tempranas.

Capacitación y formación continua: programas de entrenamiento en manejo seguro de maquinaria, uso correcto de equipos de protección personal y protocolos de emergencia.

Diseño ergonómico y mejoras en el entorno laboral: adaptación de herramientas, puestos de trabajo y tareas para reducir esfuerzo físico y posturas forzadas.

Programas de promoción de la salud: prevención de enfermedades respiratorias, musculoesqueléticas y auditivas, así como promoción de hábitos saludables y manejo del estrés laboral.

Cumplimiento normativo: implementación efectiva del SG-SST, auditorías internas y externas, y reporte sistemático de accidentes y enfermedades para mejorar la gestión de riesgos (Ministerio del Trabajo, 2015; SCMT, s.f.).

Estas estrategias permiten minimizar los impactos negativos de las condiciones laborales en la salud de los trabajadores mineros, garantizando no solo el bienestar físico, sino también psicológico y social.

4.1 Marco teórico

El marco teórico se sustenta en los siguientes ejes conceptuales:

Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)

La SST se define como el conjunto de políticas, normas y actividades orientadas a prevenir accidentes y enfermedades laborales. En Colombia, se implementa mediante el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

Riesgo laboral

Se entiende como la probabilidad de que un trabajador sufra un daño derivado de la exposición a un peligro. En minería, los riesgos se clasifican en Peligros :

Peligros Físicos: ruido, vibraciones, radiaciones, temperaturas extremas.

Peligros Químicos: polvo de sílice, mercurio, gases tóxicos.

Peligros Biológicos: exposición a microorganismos.

Psicosociales, enfermedad laboral : jornadas extensas, presión laboral, inestabilidad contractual.

Enfermedad laboral

Según la normativa colombiana, es aquella contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral.

Minería formal e informal

La minería formal cumple requisitos legales, técnicos y ambientales; la informal carece de regulación y suele presentar mayores niveles de vulnerabilidad y riesgo.

Enfoque metodológico

El estudio se fundamenta en:

La guía PRISMA para estructurar la revisión.

El enfoque metodológico de Roberto Hernández Sampieri en investigación documental.

El análisis documental como proceso de apropiación del conocimiento desarrollado por Mariana Marcelino Aranda y colaboradores.

4.2 Marco legal

El marco legal que regula la seguridad y salud en el trabajo en el sector minero colombiano incluye:

Constitución Política de Colombia (1991)

Derecho al trabajo en condiciones dignas y justas.

Protección especial al trabajador.

Decreto 1072 de 2015

Reglamenta el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

Ley 1562 de 2012

Modifica el Sistema General de Riesgos Laborales.

Fortalece la prevención y responsabilidad empresarial.

Decreto 1477 de 2014

Tabla de enfermedades laborales en Colombia.

Normativa específica minera

Reglamentos de higiene y seguridad minera.

Lineamientos técnicos de la Agencia Nacional de Minería.

5. Metodología

5.1 Enfoque y alcance de la investigación.

Esta monografía se enmarca como un estudio documental, basado en una revisión bibliográfica exhaustiva de fuentes secundarias relacionadas con las condiciones laborales y su impacto sobre la salud de los trabajadores del sector minero en Colombia. Su enfoque es cualitativo, porque busca comprender y analizar la información disponible sin manipulación directa de variables. El alcance incluye la recopilación y evaluación crítica de literatura científica publicada entre 2010 y 2025, en español e inglés, abarcando contextos de minería formal e informal para brindar un panorama amplio y actualizado que aporte elementos sustantivos para la mejora de la seguridad y salud ocupacional en este sector.



Fuente:

https://www.revista.unam.mx/2024v25n6/analisis_documental_un_proceso_de_apropiacion_del_conocimiento/

Enfoque de investigación

El estudio adopta un enfoque cualitativo, ya que busca comprender e interpretar la información disponible en fuentes académicas y oficiales sobre riesgos laborales y afectaciones en salud, sin manipulación de variables.

Se fundamenta en los planteamientos metodológicos de Roberto Hernández Sampieri, quien define la investigación documental como un proceso sistemático de recolección, análisis e interpretación de información proveniente de fuentes secundarias.

Tipo y diseño de estudio

La investigación es:

Documental, porque se basa en la revisión y análisis de fuentes secundarias.

Descriptiva, al identificar y caracterizar los riesgos y enfermedades laborales.

Analítica, al establecer relaciones entre condiciones laborales y afectaciones en salud.

Comparativa, al diferenciar minería formal e informal y tipos de actividad minera (subterránea, superficial y artesanal).

Se utilizó como guía metodológica la estructura propuesta por PRISMA, especialmente en las fases de:

Identificación

Cribado

Elegibilidad

Inclusión

Esto permitió garantizar transparencia, trazabilidad y rigurosidad en la selección de los estudios.

Técnicas de recolección de información

La técnica principal fue la revisión documental sistemática, que incluyó:

Búsqueda estructurada con palabras clave y operadores booleanos.

Consulta en bases de datos académicas indexadas.

Aplicación de criterios de inclusión y exclusión.

Eliminación de duplicados.

Revisión crítica de texto completo.

Se analizaron estudios publicados entre 2010 y 2025 en español e inglés, relacionados con minería en Colombia y salud ocupacional.

5.2 Descripción de la estrategia de búsqueda.

Para la presente investigación titulada “Impacto de las condiciones laborales en la salud de los trabajadores del sector minero en Colombia”, se diseñó una estrategia de búsqueda documental que permitió identificar y seleccionar fuentes académicas relevantes y actualizadas. Inicialmente, se realizó la selección de palabras clave utilizando términos estandarizados reconocidos internacionalmente, como los términos MeSH (Medical Subject

Headings). Para esta tarea, se consultaron tesauros reconocidos y confiables, entre los cuales se encuentran el Tesauro de la UNESCO, el Tesauro ERIC, los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y el Tesauro de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Las palabras clave y frases derivadas fueron formuladas en los idiomas español e inglés, asegurando una cobertura amplia de la literatura disponible. Para lograr resultados precisos en las bases de datos seleccionadas, se emplearon operadores booleanos: - AND, para combinar términos y restringir la búsqueda a resultados que contuvieran todos los conceptos señalados; - OR, para incluir sinónimos o términos relacionados y ampliar así los resultados; y - comillas (“”), para buscar frases exactas. Las ecuaciones de búsqueda confeccionadas fueron aplicadas en bases de datos multidisciplinarias y especializadas disponibles a través de la plataforma de la institución, incluyendo bases en inglés como Scopus y PubMed, a las cuales se accedió con usuario institucional. Se establecieron criterios de selección específicos, privilegiando artículos originales y revisiones sistemáticas publicados en los últimos cinco años, en idioma español o inglés. Se permitió ampliar el periodo de tiempo en caso de escasez de documentación pertinente, garantizando una cobertura suficiente para el estudio. Este método riguroso y sistemático permitió identificar documentación pertinente y sólida, para analizar el impacto de las condiciones laborales en la salud del sector minero en Colombia, dando fundamento científico confiable al desarrollo de la investigación

5.3 Instrumentos

Objetivo Específico No. 1: Fuentes.

Objetivo Específico No. 2: se omite riesgos físicos es: peligros

Tipo de riesgo	Enfermedad ocupacional asociada	Frecuencia reportada
Riesgos químicos (polvo de sílice, gases tóxicos)	Neumoconiosis (silicosis, otras)	Alta
Riesgos físicos (ruido constante)	Hipoacusia neurosensorial	Alta
Riesgos ergonómicos (carga física, posturas forzadas)	Trastornos musculoesqueléticos (lumbalgias, lesiones articulares)	Alta
Riesgos psicosociales (estrés, jornadas extensas, presión laboral)	Estrés laboral, ansiedad, depresión	Media-Alta
Riesgos de seguridad (condiciones inseguras, fallas en equipos)	Accidentes de trabajo (caídas, atrapamientos, explosiones)	Media

Objetivo Específico No. 3:

Dimensión de salud	Afectaciones identificadas	Ejemplos / Evidencia
Salud física	Enfermedades respiratorias, pérdida auditiva, trastornos musculoesqueléticos, fatiga crónica	Silicosis, neumoconiosis, hipoacusia inducida por ruido, lumbalgias por posturas forzadas
Salud mental	Estrés laboral, ansiedad, depresión, agotamiento emocional	Estrés crónico por jornadas extensas, ansiedad por presión laboral, depresión relacionada con aislamiento geográfico
Salud social / bienestar	Disminución de la calidad de vida, afectación de relaciones familiares, ausentismo laboral, limitación del desempeño	Aumento de ausentismo por enfermedad, conflictos familiares por turnos prolongados, disminución del rendimiento laboral

Objetivo Específico No. 4:

Norma / Decreto	Objetivo principal	Aplicabilidad en minería	Limitaciones identificadas
Decreto 1072 de 2015 (SG-SST)	Establecer el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo obligatorio para todas las empresas	Aplica a minería formal; define responsabilidades de empleadores, implementación de protocolos y capacitación de trabajadores	Difícil cumplimiento en minería informal; falta de recursos para implementación efectiva en pequeñas explotaciones
Decreto 1886 de 2015 (Reglamento de seguridad en minería subterránea)	Regular las condiciones de seguridad en labores subterráneas y minimizar riesgos de accidentes	Aplica a minería subterránea formal; establece controles de ventilación, señalización, capacitación y equipos de protección	Limitado seguimiento en minas informales; no abarca minería superficial ni artesanal
Resolución 1111 de 2017 (protocolos de SST)	Definir lineamientos técnicos para la prevención de riesgos y vigilancia epidemiológica	Aplica a todas las empresas formales; establece inspecciones, reportes de incidentes y vigilancia de enfermedades ocupacionales	Escasa supervisión en el sector informal; limitada integración de riesgos psicosociales
Ley 1562 de 2012 (modificación de la Ley 9 de 1979)	Fortalecer la prevención de riesgos laborales y definir responsabilidades del empleador	Establece obligaciones generales de prevención y seguridad para todos los empleadores	Alcance limitado en microempresas y explotaciones informales; difícil fiscalización en zonas remotas

Nota: Los Instrumentos se encuentran para mayor claridad en el archivo de Tabla Metodológica, en la Pestaña Instrumentos.

Para la recolección y análisis de la información se empleó la técnica de revisión documental sistemática, la cual resulta fundamental para identificar conceptos clave, reconocer enfoques metodológicos, analizar problemáticas relevantes y comprender diferentes formas de abordar el fenómeno de estudio.

En este sentido, se diseñó una ficha técnica de revisión documental, entendida como un instrumento de carácter inductivo, interpretativo, iterativo y sistemático, que permitió organizar y sintetizar la información de manera estructurada.

La ficha técnica incluyó los siguientes elementos:

- Autor(es) y año de publicación
- Tipo de estudio
- Población y muestra (cuando aplica)
- Variables o categorías de análisis (riesgos laborales, enfermedades ocupacionales, factores de vulnerabilidad)
- Metodología empleada
- Resultados principales
- Conclusiones relevantes

Este instrumento facilitó la extracción homogénea de la información, permitiendo la comparación crítica entre estudios y garantizando la rigurosidad metodológica del análisis.

Adicionalmente, para la organización y gestión de la información se utilizaron herramientas digitales como gestores bibliográficos (Zotero) y hojas de cálculo (Excel), lo que permitió clasificar, sistematizar y analizar los datos de forma eficiente.

5.4 Procedimientos.

El procedimiento metodológico se desarrolló en las siguientes etapas:

Identificación de estudios en bases de datos académicas.

Cribado mediante revisión de títulos y resúmenes.

Evaluación de elegibilidad con lectura completa.

Clasificación y sistematización de riesgos laborales y enfermedades asociadas.

Análisis comparativo entre minería formal e informal.

Síntesis de buenas prácticas y estrategias de prevención.

5.5 Análisis de información.

El análisis fue:

Cualitativo, mediante categorización temática.

Comparativo, al contrastar resultados entre tipos de minería.

Descriptivo, al sistematizar los hallazgos en matrices y cuadros comparativos.

Es decir, La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, de tipo documental, con alcance descriptivo y analítico, mediante una revisión sistemática de literatura estructurada bajo los lineamientos de la guía PRISMA. Se realizó búsqueda en bases de datos académicas, aplicación de criterios de inclusión y exclusión, análisis crítico de los estudios seleccionados y sistematización de riesgos, enfermedades y estrategias de prevención en el sector minero colombiano.

Nos permitimos señalar por cada Objetivo Específico el producto esperado para Ilustrar conforme lo plasmado en la Tabla Metodológica:

Objetivo Especifico No. 1.

1. Peligros físicos: Corresponden a factores ambientales que pueden afectar la salud del trabajador por exposición directa:

- Ruido: generado por maquinaria pesada, perforación y voladuras.
- Vibraciones: uso de equipos manuales y maquinaria industrial.
- Temperaturas extremas: calor en minería subterránea y exposición al sol en minería a cielo abierto.
- Iluminación deficiente: especialmente en labores subterráneas.

- Radiaciones no ionizantes: exposición prolongada a radiación solar.
- Presión atmosférica: cambios en trabajos subterráneos.

2. Peligros químicos: Derivados de la exposición a sustancias peligrosas presentes en los procesos mineros:

- Polvo mineral: principalmente sílice, asociado a enfermedades respiratorias.
- Gases tóxicos: monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno.
- Metales pesados: mercurio, plomo, arsénico (especialmente en minería artesanal).
- Sustancias químicas: explosivos, combustibles y reactivos utilizados en el procesamiento.

3. Peligros biológicos: Relacionados con la exposición a agentes vivos en el entorno laboral:

- Microorganismos: bacterias, hongos presentes en ambientes húmedos y confinados.
- Vectores: insectos y animales transmisores de enfermedades en zonas rurales.
- Contaminación del agua: consumo o contacto con agua no tratada.

4. Peligros psicosociales: Asociados a la organización del trabajo y condiciones laborales:

- Jornadas laborales extensas: turnos prolongados y trabajo nocturno.
- Estrés laboral: alta exigencia física y presión por productividad.
- Aislamiento geográfico: lejanía de centros urbanos y familiares.
- Inestabilidad laboral: frecuente en minería informal.
- Condiciones de informalidad: ausencia de garantías laborales y seguridad social.

Objetivo Especifico No. 2.

1. Riesgos químicos → Enfermedades respiratorias

Exposición: polvo de sílice, material particulado, gases tóxicos.

Enfermedades asociadas: neumoconiosis (especialmente silicosis), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

Relación: la inhalación prolongada de partículas finas genera acumulación en los pulmones, produciendo inflamación y fibrosis pulmonar progresiva.

2. Peligros físicos (ruido y vibración) → Hipoacusia y trastornos osteomusculares

Exposición: niveles elevados de ruido por maquinaria y explosiones; vibraciones por equipos.

Enfermedades asociadas: hipoacusia neurosensorial inducida por ruido, síndrome de vibración mano-brazo.

Relación: la exposición continua afecta el sistema auditivo de forma irreversible y genera alteraciones en músculos y articulaciones.

3. Peligros ergonómicos → Trastornos musculoesqueléticos

Exposición: manipulación de cargas, posturas forzadas, movimientos repetitivos.

Enfermedades asociadas: lumbalgias, lesiones articulares, fatiga muscular crónica.

Relación: la sobrecarga física y la falta de pausas activas generan microlesiones acumulativas en el sistema musculoesquelético.

4. Peligros psicosociales → Estrés laboral y afectaciones mentales

Exposición: jornadas extensas, presión laboral, aislamiento, inestabilidad.

Enfermedades asociadas: estrés laboral crónico, ansiedad, depresión.

Relación: las condiciones organizacionales adversas afectan el equilibrio emocional y cognitivo del trabajador.

5. Riesgos de seguridad → Accidentes de trabajo

Exposición: condiciones inseguras, falta de señalización, fallas en equipos.

Eventos asociados: caídas, atrapamientos, explosiones, derrumbes.

Relación: la ausencia o deficiencia de controles incrementa la probabilidad de eventos súbitos con consecuencias graves o fatales.

La relación entre riesgos y enfermedades en minería es de tipo multicausal y acumulativa, donde la exposición prolongada y simultánea a diferentes factores incrementa la probabilidad de daño en la salud. Esta sistematización evidencia la necesidad de implementar medidas de prevención integrales que aborden de manera conjunta los distintos tipos de riesgo presentes en el entorno minero.

Objetivo Especifico No. 3.

El análisis de la información evidencia que las condiciones laborales en el sector minero generan un impacto multidimensional en la salud de los trabajadores, entendido como un proceso integral donde interactúan factores físicos, mentales y sociales. Este impacto no responde a una única causa, sino a la exposición simultánea y prolongada a diversos riesgos laborales que, en conjunto, potencian el deterioro de la salud.

En la dimensión física, las afectaciones se manifiestan a través de enfermedades crónicas y progresivas derivadas de la exposición a riesgos físicos, químicos y ergonómicos. Estas incluyen enfermedades respiratorias, pérdida auditiva y trastornos musculoesqueléticos, las cuales reducen la capacidad funcional del trabajador y limitan su desempeño laboral. La naturaleza acumulativa de estas enfermedades evidencia que el daño en la salud no siempre es inmediato, sino que se desarrolla a lo largo del tiempo.

En la dimensión mental, el impacto está estrechamente relacionado con los factores psicosociales del entorno laboral. Las exigencias físicas del trabajo, las jornadas prolongadas, el aislamiento geográfico y la inestabilidad laboral contribuyen a la aparición de estrés crónico, ansiedad y depresión. Estas condiciones afectan la estabilidad emocional del trabajador y pueden incidir negativamente en su comportamiento, aumentando el riesgo de accidentes y disminuyendo su calidad de vida.

En la dimensión social y del bienestar, se identifican efectos que trascienden el ámbito laboral, como la afectación de las relaciones familiares, la disminución de la calidad de vida y el aumento del ausentismo. En contextos de minería informal, estas consecuencias se agravan debido a la falta de acceso a servicios de salud, protección social y condiciones laborales dignas.

Desde una perspectiva integradora, el impacto en la salud del trabajador minero debe entenderse como el resultado de la interacción entre condiciones laborales adversas, características individuales y contextos socioeconómicos. Este enfoque permite reconocer que las afectaciones en salud no son eventos aislados, sino parte de un proceso complejo que requiere intervenciones integrales.

En este sentido, la síntesis interpretativa resalta la necesidad de fortalecer las estrategias de seguridad y salud en el trabajo, no solo desde la prevención de riesgos

específicos, sino desde una visión holística que promueva el bienestar integral del trabajador, garantizando condiciones laborales seguras, dignas y sostenibles.

Objetivo Específico No. 4.

Fortalezas

- Marco legal sólido: La existencia del SG-SST (Decreto 1072 de 2015) y normas específicas para minería (Decreto 1886 de 2015) proporciona lineamientos claros para la gestión de peligros.
- Programas de prevención establecidos: Capacitación en el uso de elementos de protección personal, planes de emergencia y procedimientos de control de peligros.
- Supervisión y vigilancia institucional: Empresas formales y entidades del Estado realizan inspecciones y seguimiento a la implementación de normas de SST.
- Conciencia creciente sobre cultura de prevención: Algunas empresas mineras han incorporado prácticas de autocuidado y programas de salud ocupacional.

Debilidades

- Aplicación desigual de la normativa: Especialmente en minería informal, donde persisten riesgos altos y ausencia de controles.

- Limitada capacitación y formación continua: En pequeñas explotaciones, trabajadores desconocen protocolos de seguridad y manejo de riesgos.
- Insuficiente integración de factores psicosociales: Estrés laboral, jornadas extensas e inestabilidad no siempre se consideran en los programas de SST.
- Debilidad en vigilancia epidemiológica: Falta de sistemas robustos para monitorear enfermedades ocupacionales y accidentes de manera sistemática.

Recomendaciones de mejora

- Fortalecer la implementación del SG-SST: Garantizando cumplimiento efectivo en todos los niveles del sector minero, incluyendo minería informal.
- Ampliar programas de capacitación y sensibilización: Orientados a peligros :físicos, químicos, biológicos y psicosociales, fomentando cultura de prevención.
- Integrar la salud mental y bienestar integral: Incorporando estrategias para mitigar estrés, ansiedad y agotamiento laboral.
- Optimizar sistemas de vigilancia epidemiológica: Implementando seguimiento constante de enfermedades ocupacionales y accidentes, con registro y análisis de datos.

- Fomentar la participación activa de los trabajadores: En la identificación de riesgos y en la propuesta de soluciones para mejorar las condiciones de trabajo.

5.6 Consideraciones éticas

En esta revisión documental se atendieron principios éticos como la confidencialidad, honestidad y respeto.

Las consideraciones éticas incluyeron el uso responsable y respetuoso de la información obtenida de fuentes públicas, asegurando la correcta citación para evitar plagio y promoviendo la transparencia en la presentación de resultados. Además, se evitó manipular o distorsionar los datos obtenidos, manteniendo la integridad y objetividad en el análisis.

6.Cronograma

		Fecha de	
Etapas	Actividad	Fecha de inicio	finalización
Definición			
Definición del tema y diseño			
del tema y diseño.	metodológico	01/02/2026	05/02/2026

Aplicación			
Búsqueda documental	de ecuaciones en bases de datos	06/02/2026	10/02/2026
Selección			
de estudio	Cribado y revisión íntegra	11/02/2026	15/02/2026
Llenado de			
Extracción de datos	matriz y organización	16/02/2026	28/02/2026
Análisis y síntesis			
de información	Clasificación y síntesis	01/02/2026	15/03/2026
Redacción y revisión			
del informe final	Elaboración y revisión	08/03/2026	22/03/2026
Presentación			
y entrega del			
Entrega	documento	22/03/2026	28/03/2026

7. Resultados y Discusión

La presente investigación permitió analizar de manera integral las condiciones laborales en el sector minero colombiano, su impacto en la salud de los trabajadores y las

estrategias de prevención existentes. A diferencia de una exposición meramente descriptiva, en este apartado se integran los resultados derivados de los instrumentos de sistematización (tablas metodológicas) y se contrastan con la literatura científica revisada, fortaleciendo el análisis interpretativo.

7.1 Condiciones laborales y factores de riesgo en el sector minero.

En relación con el primer objetivo, la revisión documental evidenció que las condiciones laborales en la minería colombiana se caracterizan por una exposición simultánea y prolongada a múltiples factores de peligro, lo que configura un entorno laboral altamente complejo.

Diversos estudios coinciden en señalar que los riesgos físicos, particularmente el ruido y la vibración, superan frecuentemente los límites permisibles establecidos en normativas internacionales, especialmente en minería subterránea. Investigaciones reportadas en revistas como DYNA (2024) documentan niveles de presión sonora superiores a 85 dB en operaciones de perforación, lo cual representa un riesgo significativo para la salud auditiva.

En cuanto a los peligros químicos, la evidencia es consistente en destacar la exposición a material particulado respirable. Estudios epidemiológicos realizados en Boyacá evidencian concentraciones elevadas de polvo de carbón y sílice, asociadas

directamente con enfermedades pulmonares. Este hallazgo es respaldado por investigaciones publicadas en Archivos de Prevención de Riesgos Laborales y estudios técnicos del sector salud.

Los riesgos ergonómicos también presentan alta prevalencia. Según estudios de Hernández et al. (2021, 2022), los trabajadores mineros reportan una frecuencia significativa de posturas forzadas y manipulación manual de cargas, lo que incrementa la probabilidad de trastornos musculoesqueléticos.

Por su parte, los factores psicosociales muestran una fuerte presencia en contextos de minería informal, donde predominan jornadas extensas, inestabilidad laboral y aislamiento geográfico. Informes del Banco Interamericano de Desarrollo y estudios regionales coinciden en que estas condiciones impactan negativamente el bienestar psicológico y la calidad de vida de los trabajadores.

En conjunto, estos hallazgos evidencian que los riesgos laborales en minería no actúan de manera aislada, sino que interactúan entre sí, incrementando de forma exponencial el impacto sobre la salud.

Con base en la revisión documental, los principales riesgos identificados se sintetizan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Clasificación de riesgos laborales en el sector minero colombiano:

Peligros físicos: ruido, vibración, temperaturas extremas

Peligros químicos: polvo de sílice, gases tóxicos, metales pesados

Peligros biológicos: microorganismos, vectores

Peligros psicosociales , enfermedad laboral: estrés, jornadas extensas, informalidad

Interpretación: La Tabla 1 evidencia que los riesgos laborales en minería no son aislados, sino multifactoriales y concurrentes, lo que incrementa el nivel de exposición del trabajador. Esta interacción simultánea de riesgos coincide con lo planteado por el Banco Interamericano de Desarrollo (2025), que señala que los sectores extractivos presentan acumulación d factores de riesgo que potencian los efectos negativos en la salud.

Asimismo, estudios técnicos publicados en la revista DYNA (2024) confirman que los niveles de ruido en operaciones mineras superan frecuentemente los límites permisibles, lo cual respalda la relevancia de los riesgos físicos identificados en esta investigación.

En términos críticos, se observa que los riesgos psicosociales, aunque menos visibles, tienen un peso significativo y tienden a ser subestimados en la gestión de la seguridad laboral, especialmente en minería informal.

7.2 Relación entre condiciones laborales y enfermedades ocupacionales:

En relación con el segundo objetivo, se identificó una relación directa, consistente y multicausal entre los factores de riesgo y la aparición de enfermedades ocupacionales.

La evidencia científica muestra que la exposición prolongada a polvo de sílice y carbón está asociada con enfermedades como la neumoconiosis y la silicosis. Estudios clínicos realizados en trabajadores mineros en Colombia evidencian alteraciones en la función pulmonar, confirmadas mediante espirometrías y radiografías de tórax, lo que respalda la relación causal entre exposición y enfermedad.

En cuanto a los trastornos auditivos, investigaciones revisadas indican que la hipoacusia inducida por ruido es una de las patologías más frecuentes en el sector, especialmente en trabajadores con más de 5 años de exposición continua a maquinaria pesada.

Respecto a los trastornos musculoesqueléticos, la literatura reporta alta prevalencia de lumbalgias y lesiones articulares. Estudios de percepción en mineros de Cundinamarca muestran que más del 60% de los trabajadores reportan dolor recurrente en espalda y extremidades, evidenciando una relación directa con las condiciones ergonómicas del trabajo.

Asimismo, la exposición a metales pesados como el mercurio, particularmente en minería artesanal, ha sido asociada con efectos neurológicos y respiratorios, según investigaciones publicadas en revistas como Estudios Atacameños (2022).

En términos de accidentalidad, los datos oficiales reportan una alta incidencia de eventos como derrumbes, explosiones y atrapamientos, lo cual refleja deficiencias en la implementación de medidas de seguridad.

Estos resultados permiten concluir que la relación entre condiciones laborales y enfermedades no solo es clara, sino que responde a un modelo acumulativo de exposición, donde el tiempo y la intensidad del riesgo determinan la gravedad de las afectaciones.

Los hallazgos sobre la relación entre exposición y enfermedad se sintetizan en:

Tabla 2. Relación entre riesgos laborales y enfermedades ocupacionales:

Peligros químicos → neumoconiosis, silicosis

Peligros físicos (ruido) → hipoacusia

Peligros ergonómicos → trastornos musculoesqueléticos

Peligros psicosociales → estrés, ansiedad

Riesgos de seguridad → accidentes laborales

Interpretación y discusión: La Tabla 2 muestra una relación directa y consistente entre los factores de riesgo y las enfermedades ocupacionales, lo cual confirma el carácter causal documentado en la literatura.

En particular, los resultados coinciden con lo expuesto por Gómez et al. (2019), quienes identifican una asociación clara entre la exposición a sílice y la aparición de silicosis en trabajadores mineros. De igual forma, los hallazgos son consistentes con Rojas et al. (2015), quienes reportan alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos asociados a posturas forzadas y sobrecarga física.

En cuanto a la hipoacusia, los resultados de esta investigación coinciden con estudios en salud ocupacional que evidencian que la exposición prolongada a niveles de ruido superiores a 85 dB genera daño auditivo irreversible.

No obstante, un aspecto relevante es que la literatura tiende a analizar estas enfermedades de forma individual, mientras que los resultados de esta monografía evidencian que las afectaciones responden a una lógica multicausal y acumulativa, lo cual representa un aporte analítico importante.

7.3 Impacto multidimensional en la salud de los trabajadores.

En relación con el tercer objetivo, el análisis evidencia que el impacto de las condiciones laborales en minería debe entenderse desde una perspectiva multidimensional, sustentada en evidencia empírica proveniente de estudios clínicos, epidemiológicos y sociales.

Impacto en la salud física: Los estudios revisados muestran que las enfermedades respiratorias crónicas, como la neumoconiosis, generan una disminución progresiva de la capacidad pulmonar, afectando directamente la funcionalidad del trabajador.

Investigaciones en Boyacá evidencian alteraciones espirométricas en trabajadores expuestos al polvo de carbón, incluso en etapas tempranas de exposición.

Asimismo, los trastornos musculoesqueléticos no solo generan dolor, sino también limitaciones funcionales permanentes, afectando la capacidad de trabajo y aumentando el riesgo de discapacidad laboral.

Impacto en la salud mental: La evidencia disponible, incluyendo estudios publicados en la revista Salud Laboral (2023), indica que los trabajadores mineros presentan niveles elevados de estrés, asociados a condiciones como:

- Inseguridad laboral
- Altas exigencias físicas

- Riesgo constante de accidentes

Además, investigaciones internacionales (como las publicadas en Technology and Culture, 2024) sugieren que los entornos laborales de alto riesgo generan una percepción constante de amenaza, lo que puede derivar en ansiedad crónica y agotamiento emocional.

Impacto en el bienestar y la calidad de vida: Los hallazgos muestran que el impacto trasciende el ámbito individual. Se identifican efectos como:

- Incremento del ausentismo laboral
- Deterioro de relaciones familiares
- Reducción de la calidad de vida

En minería informal, estos efectos se agravan debido a la falta de acceso a servicios de salud y protección social, lo que genera una mayor vulnerabilidad.

En síntesis, la evidencia permite afirmar que el impacto en la salud del trabajador minero es el resultado de un proceso acumulativo, sistémico y multidimensional, que requiere intervenciones integrales más allá del enfoque biomédico tradicional.

Tabla 3. Dimensiones del impacto en la salud de los trabajadores mineros:

Salud física: enfermedades respiratorias, musculoesqueléticas

Salud mental: estrés, ansiedad, depresión

Bienestar general: calidad de vida, ausentismo

Interpretación y discusión: La Tabla 3 permite evidenciar que el impacto de las condiciones laborales no se limita a la enfermedad física, sino que afecta múltiples dimensiones del bienestar.

En la dimensión física, los resultados coinciden con estudios clínicos realizados en Colombia que evidencian alteraciones pulmonares en trabajadores expuestos a polvo de carbón, lo cual respalda la relación planteada por Gómez et al. (2019).

En la dimensión mental, los hallazgos son coherentes con lo reportado en la revista Salud Laboral (2023), donde se identifica que los trabajadores mineros presentan niveles elevados de estrés debido a condiciones laborales exigentes. Sin embargo, a diferencia de estos estudios, la presente investigación destaca que el componente psicosocial no está suficientemente integrado en los sistemas de gestión de seguridad y salud.

En términos de bienestar general, se identifican efectos como el deterioro de la calidad de vida y el ausentismo laboral. Estos resultados coinciden con estudios internacionales publicados en Technology and Culture (2024), que relacionan entornos laborales de alto riesgo con disminución del bienestar.

Aporte crítico: Mientras la literatura revisada analiza las dimensiones de forma separada, esta investigación evidencia que el impacto en la salud debe entenderse como un fenómeno sistémico, donde las dimensiones física, mental y social interactúan entre sí.

7.4 Evaluación de estrategias de prevención y marco normativo.

En relación con el cuarto objetivo, el análisis evidencia una brecha significativa entre la normativa existente y su implementación real.

Colombia cuenta con un marco normativo robusto, sustentado en el Decreto 1072 de 2015 (SG-SST) y el Decreto 1886 de 2015 para minería subterránea. Sin embargo, los estudios revisados y los informes institucionales coinciden en que su aplicación es heterogénea y limitada, especialmente en minería artesanal.

Evidencia sobre implementación, Informes de entidades gubernamentales y estudios académicos indican que:

- Un porcentaje significativo de trabajadores no está afiliado al sistema de riesgos laborales.
- La vigilancia epidemiológica es insuficiente o inexistente en pequeñas explotaciones.
- Existe bajo cumplimiento en el uso de elementos de protección personal.

Limitaciones identificadas, Los principales problemas estructurales incluyen:

- Falta de control estatal en zonas remotas
- Débil cultura de prevención
- Insuficiente capacitación técnica
- Escasa integración de la salud mental en el SG-SST
- Análisis crítico

A pesar de la existencia de estrategias como la capacitación, el monitoreo ambiental y la vigilancia epidemiológica, su efectividad depende de factores como:

- Nivel de formalización de la actividad minera
- Compromiso empresarial
- Capacidad institucional del Estado

En este sentido, la evidencia sugiere que el cumplimiento normativo no garantiza por sí mismo la protección de la salud, sino que requiere una implementación efectiva, contextualizada y supervisada.

Buenas prácticas identificadas, Algunos estudios destacan experiencias positivas en minería formal, donde se han implementado:

- Sistemas de monitoreo continuo de contaminantes
- Programas de pausas activas y ergonomía
- Estrategias de promoción de la salud mental

No obstante, estas prácticas aún no se extienden de manera generalizada al sector.

Tabla 4. Evaluación del marco normativo y estrategias de SST en minería.

Fortalezas:

- Existencia del SG-SST
- Normativa específica minera
- Programas de capacitación

Debilidades:

- Baja implementación en minería informal
- Débil vigilancia epidemiológica
- Escasa integración de salud mental

Interpretación y discusión: La Tabla 4 evidencia una brecha estructural entre la normativa y su aplicación real.

Los resultados coinciden con informes institucionales que señalan que, aunque Colombia cuenta con un marco legal sólido (Decreto 1072 de 2015), su implementación es desigual. Esta situación es consistente con análisis del sector minero que destacan la baja cobertura del sistema de riesgos laborales en contextos informales.

Asimismo, los hallazgos se alinean con estudios técnicos que evidencian debilidades en la vigilancia epidemiológica, lo que limita la detección temprana de enfermedades laborales.

Sin embargo, esta investigación aporta un elemento crítico adicional: la normativa vigente presenta un enfoque predominantemente técnico y físico, con insuficiente incorporación de factores psicosociales, lo cual representa una limitación frente a la complejidad real del trabajo minero.

Contraste con la literatura: Mientras algunos enfoques institucionales destacan la existencia del marco normativo como un avance, los resultados de esta monografía coinciden con investigaciones recientes en señalar que el problema no es normativo, sino de implementación, control y cultura de prevención.

7.5 Síntesis interpretativa de los resultados.

La integración de las Tablas 1 a 4 permite establecer que:

- Los riesgos laborales en minería son simultáneos, acumulativos y estructurales
- Existe evidencia clara de relación entre exposición y enfermedad
- El impacto en la salud es multidimensional
- La principal debilidad del sistema radica en la implementación de las medidas de prevención

En términos generales, los hallazgos son consistentes con la literatura revisada, pero aportan una visión más integradora al evidenciar que el problema de la salud ocupacional en minería no puede abordarse desde una sola dimensión, sino desde un enfoque sistémico.

8. Conclusiones

La presente investigación tuvo como propósito analizar el impacto de las condiciones laborales en la salud de los trabajadores del sector minero en Colombia, a partir de un enfoque cualitativo y un diseño documental basado en revisión sistemática de literatura.

8.1 ¿Cómo se hizo?

El estudio se desarrolló mediante un enfoque cualitativo, de tipo documental, apoyado en la revisión sistemática de fuentes secundarias publicadas entre 2010 y 2025. Se empleó una estrategia de búsqueda estructurada con descriptores estandarizados (MeSH, DeCS), operadores booleanos y consulta en bases de datos académicas.

La información fue recolectada mediante una ficha técnica de revisión documental, y analizada a través de categorización temática, comparación entre estudios y síntesis interpretativa, siguiendo lineamientos metodológicos ampliamente reconocidos en la investigación científica.

8.2 Conclusiones por objetivos específicos

Objetivo 1. Identificar las condiciones laborales del sector minero:

Se concluye que las condiciones laborales en la minería colombiana se caracterizan por la exposición simultánea a múltiples factores de riesgo, incluyendo peligros físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales. Estos peligros no actúan de manera aislada, sino que configuran un entorno laboral complejo y altamente peligroso, especialmente en contextos de minería informal, donde los mecanismos de control son limitados o inexistentes.

Objetivo 2. Analizar la relación entre condiciones laborales y enfermedades.

Se concluye que existe una relación directa, consistente y acumulativa entre las condiciones laborales y la aparición de enfermedades ocupacionales. La evidencia analizada confirma que la exposición prolongada a polvo mineral se asocia con enfermedades respiratorias, el ruido con hipoacusia, y las condiciones ergonómicas con trastornos musculoesqueléticos.

Además, se identifica que los accidentes laborales están estrechamente relacionados con deficiencias en la implementación de medidas de seguridad, lo que evidencia una problemática estructural en la gestión del riesgo.

Objetivo 3. Examinar el impacto en la salud de los trabajadores.

Se concluye que el impacto de las condiciones laborales en minería es multidimensional, afectando la salud física, mental y el bienestar general. Las enfermedades crónicas reducen la capacidad funcional, mientras que los factores psicosociales generan enfermedad laboral estrés, ansiedad y deterioro emocional.

Asimismo, se evidencia que estas afectaciones trascienden el ámbito laboral, impactando la calidad de vida, las relaciones familiares y el entorno social de los trabajadores, especialmente en contextos de vulnerabilidad.

Objetivo 4. Evaluar estrategias de prevención y SST.

Se concluye que, aunque Colombia cuenta con un marco normativo sólido en seguridad y salud en el trabajo, su implementación es desigual y limitada, especialmente en minería informal.

Las estrategias de prevención existentes presentan debilidades en aspectos como la vigilancia epidemiológica, la capacitación continua y la integración de factores psicosociales, lo que reduce su efectividad en la protección integral de la salud de los trabajadores.

8.3 ¿Qué se encontró?

Los hallazgos más relevantes de la investigación evidencian que:

- La minería es una de las actividades con mayor carga de riesgo laboral.
- Existe una relación clara entre exposición y enfermedad.
- El impacto en la salud es integral y acumulativo.
- La principal brecha está en la implementación efectiva de la normativa.

En conjunto, se concluye que la problemática de la salud ocupacional en el sector minero colombiano requiere un enfoque integral, preventivo y sistémico, que articule actores institucionales, empresariales y sociales.

9. Recomendaciones

Las recomendaciones derivadas de la presente investigación no solo se orientan a la mejora de las condiciones laborales en el sector minero, sino también al fortalecimiento metodológico de futuros estudios en el campo de la salud ocupacional. Estas se formulan a partir de las limitaciones identificadas en las distintas fases del proceso investigativo.

9.1 Recomendaciones derivadas de limitaciones en el desarrollo del proyecto:

Durante el desarrollo del estudio se evidenció que la idea inicial de investigación requirió ajustes progresivos, especialmente en la delimitación del alcance y la especificidad del contexto minero colombiano. Esto se debió a la amplitud del tema y a la diversidad de enfoques presentes en la literatura revisada.

Asimismo, se identificó una fragmentación del conocimiento, en la medida en que los estudios existentes abordan de forma separada los riesgos laborales, las enfermedades ocupacionales y los factores psicosociales, dificultando una comprensión integral del fenómeno.

Recomendaciones:

- Delimitar con mayor precisión el objeto de estudio desde las etapas iniciales, considerando variables específicas como tipo de minería, región geográfica o población trabajadora.
- Promover investigaciones con enfoques integrales que articulen las dimensiones física, mental y social de la salud ocupacional.
- Fomentar el desarrollo de estudios interdisciplinarios que integren perspectivas de salud pública, ingeniería, sociología y economía laboral.

9.2 Recomendaciones derivadas del diseño de instrumentos:

En la fase de diseño de instrumentos, se evidenció que la ficha de revisión documental dependía en gran medida de la calidad y homogeneidad de la información reportada en los estudios seleccionados. Se identificaron dificultades asociadas a la falta de estandarización de variables, especialmente en la clasificación de riesgos laborales y enfermedades ocupacionales.

Adicionalmente, algunos estudios no incluían información completa sobre población, metodología o resultados, lo que limitó la comparabilidad entre fuentes.

Recomendaciones:

- Diseñar instrumentos de recolección más robustos que incluyan criterios estandarizados para la clasificación de peligros y enfermedades.
- Incorporar matrices de análisis comparativo que permitan identificar patrones y tendencias entre estudios.
- Validar previamente los instrumentos mediante pruebas piloto o revisión por expertos en salud ocupacional.
- Incluir variables emergentes como salud mental, bienestar laboral y condiciones psicosociales, que suelen estar subrepresentadas en la literatura.

9.3 Recomendaciones derivadas de la recolección de información:

En la etapa de recolección de información se presentaron limitaciones relacionadas con el acceso a fuentes específicas del contexto colombiano, particularmente en lo referente a minería informal y artesanal. Asimismo, se evidenció una baja disponibilidad de estudios recientes con datos primarios, lo que obligó a recurrir principalmente a fuentes secundarias.

Otra limitación relevante fue la heterogeneidad en los criterios de inclusión de los estudios, lo que dificultó la construcción de una base de evidencia homogénea.

Recomendaciones:

- Promover la realización de estudios de campo en contextos mineros, especialmente en regiones con alta informalidad.
- Fortalecer la producción científica nacional en salud ocupacional minera, incentivando la publicación de investigaciones empíricas.
- Establecer criterios de inclusión más rigurosos y homogéneos en futuras revisiones documentales.
- Fomentar la articulación con instituciones gubernamentales y empresas mineras para facilitar el acceso a información primaria.

9.4 Recomendaciones derivadas del procesamiento y análisis de la información:

Durante el procesamiento de la información se identificaron limitaciones asociadas a la heterogeneidad metodológica de los estudios, así como a la ausencia de indicadores comparables entre investigaciones. Esto dificultó la realización de análisis más profundos y la cuantificación de algunos hallazgos.

Asimismo, se evidenció que algunas variables relevantes, como la salud mental o los factores organizacionales, no fueron abordadas de manera sistemática en todos los estudios, lo que limitó el alcance del análisis.

Recomendaciones:

- Incorporar enfoques metodológicos mixtos (cuantitativo-cualitativo) que permitan complementar el análisis documental con evidencia empírica.
- Desarrollar sistemas de categorización más precisos que faciliten la comparación entre estudios.
- Incluir análisis más avanzados, como metaanálisis o revisiones sistemáticas con criterios PRISMA más estrictos.
- Considerar desde el inicio del diseño investigativo variables integrales que permitan un análisis más completo del fenómeno.

9.5 Recomendaciones aplicadas al sector minero y la gestión en SST:

Derivado de los hallazgos del estudio, se plantean recomendaciones orientadas a la mejora de la seguridad y salud en el trabajo en el sector minero:

- Fortalecer la implementación efectiva del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), con énfasis en minería informal.
- Integrar de manera sistemática la evaluación de riesgos psicosociales dentro de los programas de prevención.
- Implementar sistemas de vigilancia epidemiológica continua que permitan la detección temprana de enfermedades laborales.
- Promover la capacitación permanente de los trabajadores en gestión del riesgo y autocuidado.

9.6 Recomendación final de enfoque investigativo:

A partir de las limitaciones identificadas, se recomienda que futuras investigaciones adopten un enfoque integral, interdisciplinario y contextualizado, que permita comprender la complejidad del sector minero desde múltiples dimensiones.

En este sentido, resulta fundamental avanzar hacia estudios que no solo describan los peligros y enfermedades, sino que también analicen las dinámicas estructurales que los generan, contribuyendo así a la formulación de soluciones sostenibles y basadas en evidencia.

10. Referencias bibliográficas

Americas Mining Insight: Latin America (2024).

Bedoya, E. A. (2018). Guía práctica del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Alfaomega.

Birn, A.-E., Shipton, L., & Schrecker, T. (2018). Canadian mining and ill health in Latin America: a call to action. Canadian Journal of Public Health, 109(6), 786–790. <https://doi.org/10.17269/s41997-018-0113>

Brisbois, B. W., Cole, D. C., Davison, C. M., et al. (2016). Corporate sponsorship of global health research: questions to promote critical thinking about potential funding relationships. Canadian Journal of Public Health, 107(4–5), 390–392

Bornachera, K.P., Juvinao, D.D.L., y Jaramillo, A.H., Transferencia Tecnológica para la Producción Limpia en la Minería de Materiales Aluviales en La Guajira, Colombia, <https://doi.org/10.17081/invinno.8.1.3535>, Investigación e Innovación en Ingenierías, 8(1), 6-20 (2020).

Bustos-Viviescas, J., García Yerena, B., García Yerena, C. E., & Villamizar Navarro, A. (2025). Título del libro en cursiva. Editorial Universitaria. - Oficial.

Consejo Colombiano de Seguridad (CCS). (2021). Informe anual de siniestralidad y salud ocupacional minera. <https://ccs.org.co>

Consejo Colombiano de Seguridad. (2024). Informe anual de siniestralidad y salud ocupacional minera. <https://ccs.org.co/observatorio/Home/fasecolda>

González, N., Díaz, S. L., Wilches, M. R., Franky, M. P., Méndez, C., & Herrera, A. R. (2017). Valoración mediante espirometría de mineros del carbón de Paipa, Colombia. *Biomédica*, 37(2), 498–506.
<https://doi.org/10.7705/biomedica.v37i2.3364>

Gómez, J., Martínez, P., & Rodríguez, L. (2019). Enfermedades respiratorias relacionadas con la minería de carbón en Colombia. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 12(3), 45–58.

Henao, F. (2017). Diagnóstico integral de las condiciones de trabajo y salud (3.^a ed.). Ecoe Ediciones.

Ibáñez Ramírez, J. S., Echeverri Salazar, T., & Castrillón Gómez, O. D. (2021). Prediction of the quality of university life through data mining techniques. *Revista Internacional Universidad y Medio Ambiente (RIUM)*, 21(40).
<https://doi.org/10.22395/rium.v21n40a1>

Jonkman, J. (2022). Extracting empirically: A ground's-eye view of small-scale mining in Colombia. *Anthropological Quarterly*, 95(3), 649–680.

International Labour Organization. (2022). Occupational health and safety in mining: Guidelines and standards. <https://www.ilo.org>

Kanniappan, S., & Selvakumar, S. (2020). Occupational health hazards in the construction industry. *Journal of Occupational Health*, 62(1), e12142.

<https://doi.org/10.1002/1348-9585.12142>

Marcelino Aranda, M., Martínez Cuevas, M. del C., & Camacho Vera, A. D. (2024). Análisis documental, un proceso de apropiación del conocimiento. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 25(6).

Maslach, C., & Leiter, M. P. (2016). Burnout: A multidimensional perspective. En C. L. Cooper (Ed.), *Handbook of stress, health, and performance* (pp. 143–165). Routledge.

Ministerio del Trabajo. (2015). Decreto 1072 de 2015: Decreto único reglamentario del sector trabajo. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30019522>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2023). Estudio sobre riesgos psicosociales y salud mental en trabajadores colombianos. Bogotá, Colombia

Organización Internacional del Trabajo. (2023). Políticas para la formalización de la minería artesanal e informal. <https://www.ilo.org>

Ramírez Rodríguez, O. J. (2022). Análisis de la gobernanza en la minería de carbón en Guachetá, Cundinamarca. *Punto de Vista*, 13(20), 108–115. <https://doi.org/10.15765/pdv.v13i20.3457>

Sociedad Colombiana de Medicina del Trabajo. (2019). Riesgos biológicos en ambientes laborales. <https://scmt.org.co>

Smith, P., et al. (2022). The impact of occupational exposure on worker health. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 64(1), 13–20.
<https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000002401>

Torres, V. Y., Ramírez, Y. M., & López, D. D. (2021). Sostenibilidad ambiental en la minería de materiales aluviales. *Información Tecnológica*, 32(6), 85–92.
<https://doi.org/10.4067/S0718-07642021000600085>

Velandia Angarita, O. R., Mariño Martínez, J. E., & Giraud López, M. J. (2023). Lithostratigraphy and biostratigraphy as tools for the exploration of vertebrate fossils in Socha (Colombia). *Revista EIA*, 20(40), 1–20.
<https://doi.org/10.24050/reia.v20i40.1700>

Yard, E., Hernández, M., & López, A. (2021). Intoxicación por mercurio en minería artesanal: revisión de casos en Colombia. *Medicina Laboral*, 18(2), 87–97.

ANEXOS

Incluye los anexos mencionados en el documento, en caso de ser necesario.