

EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL DEL PERSONAL DE BOMBEROS EN EL
TRANSPORTE POR CARRETERA, UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE
LITERATURA

AGUIRRE OSORIO KATHRYN LIZETH

PALACIO PÉREZ CLAUDIA XIMENA

TROCHEZ RAMOS YINETH

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
PROGRAMA ADMINISTRACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL
SANTIAGO DE CALI

2021

EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL DEL PERSONAL DE BOMBEROS EN EL
TRANSPORTE POR CARRETERA, UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA

AGUIRRE OSORIO KATHRYN LIZETH

PALACIO PÉREZ CLAUDIA XIMENA

TROCHEZ RAMOS YINETH

Documento resultado de trabajo de grado para optar por el título de
Administrador en Salud Ocupacional

Director: MAURICIO CARVAJAL

Asesor: OSCAR MAURICIO ROJAS PEÑA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
PROGRAMA ADMINISTRACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL
SANTIAGO DE CALI

2021

Dedicatoria

A Dios, por la sabiduría y fortaleza necesaria para el desarrollo de nuestro proyecto y culminar con éxito nuestros estudios de pregrado.

A nuestras familias, por ser el apoyo emocional y pilar fundamental en todo lo que somos, por su apoyo incondicional.

A nuestros docentes y asesores de nuestro proyecto, por el apoyo brindado, el direccionamiento que nos dieron para la realización de nuestro proyecto.

¡Gracias a todos!

Agradecimientos

En primer lugar, deseamos agradecer a Dios por la vida, el acompañamiento en el trayecto de nuestra carrera, por ser nuestro motor, la luz y nuestra fortaleza en momentos de debilidad y, sobre todo, una existencia llena de aprendizaje y experiencias. También, el habernos conocido, como personas, como amigas y compañeras de estudio, por haber consolidado esta amistad estable durante cinco años con triunfos y derrotas y obstáculos que logramos superar con el apoyo mutuo.

Así mismo, agradecemos al director de esta monografía, Mauricio Carvajal por la dedicación y el apoyo que le ha brindado a este trabajo, por la dirección y el rigor que ha facilitado que este proyecto hoy sea logrado, también a nuestro asesor Oscar Mauricio Rojas por el apoyo y la confianza que nos ofreció desde que llegamos al Semillero de Investigación.

Agradecemos a nuestros familiares por ser parte importante de nuestra vida, por el apoyo económico, emocional y por haber depositado su voto y confianza en nosotras.

Tabla de Contenido

	Pág.
Resumen	3
1. Introducción	5
2. Identificación de la problemática.....	8
2.1 El problema desde la revisión literaria	8
2.2 Problemática desde la Revisión Literaria.....	9
2.3. La pregunta desde el Estado del Arte.	12
3. Objetivos.....	13
3.1 Objetivo general.....	13
3.2 Objetivos específicos.....	13
4. Justificación.....	14
5. Marco de referencia	17
5.1. Marco teórico	17
5.2. Marco conceptual.....	23
5.3. Marco normativo	26
6. Metodología.....	29
6.1 Descripción detallada del diseño metodológico desarrollado para el logro de los objetivos.29	
6.2 Fuentes de datos	31
6.2.1 Estrategia de búsqueda.....	31
6.3. Criterios de inclusión y exclusión	32
6.4 Análisis de los resultados	33
7. Resultados	34
8. Discusiones.....	38
9. Conclusiones	45
10. Recomendaciones	47
Referencias	48
Apéndices	1

Listado de Figuras

	Pág.
Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de estudios.....	41
Figura 2. Distribución de países que más publican en el tema.....	42
Figura 3. Metodologías utilizadas en estudios realizados durante los años 2010-2020.....	47

Listado de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Definición de la estructura PICO.....	36
Tabla 2. Selección de palabras claves	37
Tabla 3. Estudios relacionados con los problemas auditivos de los bomberos en relación con los niveles de ruido y sus respectivas metodologías.....	46

Resumen

El ruido ocupacional es uno de los principales riesgos asociados a los puestos de trabajo, convirtiéndose en una de las causas de aparición de enfermedades profesionales, como pérdida auditiva temporal o permanente. Otros riesgos, de forma indirecta están asociados a exposiciones prolongadas a ambientes ruidosos. El objetivo de esta investigación es un Estado del Arte sobre los efectos de la exposición del ruido y su evaluación en bomberos en el transporte por carretera. La metodología que se efectuó fue la búsqueda de publicaciones en bases de datos científicas de alto impacto las cuales son Web of Science, Scopus, PubMed, ScienceDirect, entre los años 2010 a 2020. Dentro de las publicaciones se encontraron alrededor de seis millones, en su gran mayoría artículos, seguido de sistematizaciones de literatura y metaanálisis. Se derivó un filtro, dando como resultado cuarenta y ocho publicaciones, entre los países que más lo hacen en primer lugar se encuentra Estados Unidos con doce de ellos; países con dos están Brasil, China y Corea del Norte y con una publicación España, Malasia, Suiza y Corea del Sur. Finalmente, resultaron veintidós documentos seleccionados, descartando algunos por duplicidad y dejando solo los que cumplen con la exposición del ruido en bomberos. Una de las conclusiones a las que llegó este trabajo es que los bomberos están expuestos al ruido de sirenas de los camiones, sonidos del motor, máquinas, equipos y en sus actividades de alistamiento y entrenamiento, entre otros.

Palabras claves: Ruido Ocupacional, Ruido en transporte, Exposición, Bomberos, Enfermedades Auditivas.

Abstract

Occupational noise is one of the main risks associated with jobs, becoming one of the causes of the appearance of occupational diseases, such as temporary or permanent hearing loss. Other risks are indirectly associated with prolonged exposures to noisy environments. The objective of this research is a State of the Art on the effects of noise exposure and its evaluation in firefighters in road transport. The methodology that was carried out was the search for publications in high impact scientific databases which are Web of Science, Scopus, PubMed, ScienceDirect, between 2010 and 2020. Within the publications around six million were found, in their great most articles, followed by systematization of the literature and meta-analysis. A filter was derived, resulting in forty-eight publications, among the countries that do it most in the first place is the United States with twelve of them; countries with two are Brazil, China and North Korea and with one publication Spain, Malaysia, Switzerland and South Korea. Finally, twenty-two documents were selected, discarding some for duplication and leaving only those that comply with noise exposure in firefighters. One of the conclusions reached by this work is that firefighters are exposed to the noise of sirens from trucks, engine sounds, machines, equipment and in their enlistment and training activities, among others.

Keywords: Occupational noise, Noise transport, Exposure, Firefighters, Hearing Diseases.

1. Introducción

En el presente trabajo se plasma la revisión sistemática de literatura existente, sobre la pérdida auditiva y efectos adversos en la salud de los bomberos por exposición al ruido en el transporte por carretera, los cuales desarrollan actividades laborales en vehículos que tienen un sistema sonoro de gran potencia.

Se desarrolla a partir de la recolección de artículos de investigación y divulgación científica, en las bases de datos Web of Science, Scopus, PubMed, ScienceDirect; así mismo, esta revisión sistemática se desarrolla dentro de la línea institucional de investigación Uniminuto: Gestión social, participación y desarrollo comunitario, que radica del análisis de exposición al ruido en el cuerpo de bomberos en el transporte por carreteras, por ende, se plasma desde el Estado del Arte una investigación que se sustenta en unas bases de datos sólidas enriquecidas de fundamentos teóricos, que respaldan la síntesis del proyecto planteado, también, se tiene en cuenta la Sublínea de investigación propia del programa: Gestión, organización y gerencia de la seguridad y salud en el trabajo, enmarcando la importancia de que la seguridad y salud en el trabajo, es la disciplina que desarrolla las capacidades de identificar riesgos originados del trabajo y se desarrolla una temática, la cual se basa en la identificación del ruido ocupacional como riesgo físico en las actividades realizadas por el personal de bomberos en el transporte por carreteras.

Dentro de los riesgos físicos más frecuentes en el lugar de trabajo, se encuentra la exposición al ruido ocupacional, el cual genera un grave daño a la salud de los trabajadores; se requiere analizar los efectos que causa dicha exposición, identificar las estadísticas registradas,

así mismo, con la evidencia encontrada, hacer el respectivo análisis de los diferentes artículos, su metodología utilizada y sus avances en las alternativas de mejora.

La legislación se convierte en la base de la protección para los trabajadores contra el ruido, orienta a tomar medidas preventivas de vigilancia y de control, de los efectos auditivos derivados a la exposición al ruido, así mismo, se reflejan exposiciones ocupacionales en cuanto a los niveles de presión sonora, que logran producir pérdidas auditivas que pueden afectar otros órganos, la comunicación, la realización de las actividades y tareas desempeñadas, malestar, disminución en la atención, alteración nerviosa, trastornos del sueño y la falta de concentración puede incrementar el riesgo de que ocurran accidentes y enfermedades laborales.

Además, dentro del planteamiento de la investigación se encuentran los objetivos específicos los cuales se plasman para su desarrollo, estos son: Analizar la producción científica sobre la pérdida auditiva por exposición al ruido en el transporte por carretera y elaborar una síntesis conceptual de los aspectos más importantes relacionados con la prevención a enfermedades auditivas.

En la literatura se evidenciaron múltiples investigaciones, en donde se desarrollan estudios referentes a la exposición al ruido ocupacional del personal de bomberos en la utilización de herramientas, pero muy poca información del transporte por carretera. Una investigación desarrollada por Oi Saeng Hong (2014), describe que la pérdida de audición inducida por ruido (NIHL), se puede prevenir mediante el uso constante de protección auditiva, utilizando un enfoque descriptivo y no experimental.

También, el autor George Broyles (2017), quien investiga la exposición al ruido en los bomberos forestales federales, utilizó la medición de ruido por medio de dosimetría personal,

obteniendo como resultado que los bomberos forestales están expuestos al ruido, excediendo los límites permisibles y en el 2019, realizó un programa de conservación de la audición entre los bomberos forestales de Estados Unidos, utilizando como metodología las dosimetrías personales, en donde destaca la importancia del uso de protección auditiva.

Por último, la recopilación de toda la información anteriormente registrada lleva a una sintetización de los artículos de investigación, en donde se puede inferir que la exposición al ruido ocupacional del personal de bomberos en el transporte por carretera no tiene mayor investigación, se recopila entre los años 2010 y 2020, artículos que hacen estudios con diferentes metodologías acerca del ruido ocupacional en las actividades y tareas que realiza el cuerpo de bomberos a nivel mundial.

2. Identificación de la problemática

Los sistemas de transporte que utilizan los bomberos están relacionados directamente con la contaminación acústica, por ende, están expuestos a diferentes efectos que inciden en el bienestar de la salud auditiva.

2.1 El problema desde la revisión literaria

Siendo el estado del arte una información documentada que acumula estudios sobre un tema en específico; se realiza esta revisión literaria de estudios anteriores de ruido en el personal de bomberos y en transporte por carretera, para identificar y analizar estudios precisos que aporten datos sobre la exposición, la incidencia en la salud humana y los tipos de afección que genera el transporte de bomberos. Las investigaciones acumuladas que se han presentado en el lapso de 2010 a 2020 son ventajas para dar nuevas formulaciones de la temática abordada, que contribuye hacia un avance más preciso de la información.

Planteamiento del problema que da respuesta al macroproyecto del Grupo de Investigación en Seguridad y Salud en el Trabajo¹. Los sistemas de transporte que utilizan los bomberos están relacionados directamente con la contaminación acústica que incide en el bienestar de la salud auditiva. En Cali Colombia, se encuentra el personal asistencial del Cuerpo de Bomberos desarrollando actividades extrahospitalarias en vehículos que utilizan sistema sonoro, ¡la exposición al ruido es inevitable en esta labor! Aún no se ha investigado la problemática del ruido en instituciones de bomberos en Colombia. Puede ser por varios factores,

¹ Grupo de investigación GISST

Creado en el año 2019 como Grupo de investigación en Seguridad y Salud en el trabajo de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, ha participado en el Primer Encuentro Nacional de Investigación en Seguridad y Salud en el Trabajo de Uniminuto Cali como Compilador de memorias, Organizador y Ponente, en el Congreso: Segunda Jornada de investigación en Seguridad y Salud como ponente, Congreso Internacional de Semilleros de Investigación - Educación - Tecnología (CISIET 2020).

el desconocimiento del riesgo, la ausencia de gestión, la falta recursos, entre otros. Por ende, se pretende brindar amplitud a esta problemática con un riguroso Estado del Arte.

2.2 Problemática desde la Revisión Literaria

Los antecedentes históricos del ruido y las enfermedades profesionales, aparece como fenómeno social en la edad de los metales, los trabajadores que labraban el bronce y el hierro originan las primeras hipoacusias profesionales, desde esa época se relaciona el ruido laboral con las afecciones auditivas. Otro dato histórico, lo representa la revolución industrial en el siglo XIX cuando se empieza a trabajar con maquinaria pesada y empieza el inicio del transporte motorizado, los ruidos se catalogaron muy altos causando traumas acústicos o alteraciones en los oídos. Años más tarde, la organización mundial de la salud (OMS) se preocupa por las alteraciones y patologías auditivas y empieza a generar criterios de salud ambiental aplicables al ruido, por ende, “recomienda que los niveles más altos permisible de exposición al ruido en el lugar de trabajo sea de 85 dB durante un máximo de 8 horas al día.” para esta organización, no solo se afecta la parte auditiva, sino que también, hay amenazas para la estabilidad psíquica que acarrea diferentes enfermedades. “La depresión ocupa un lugar destacado entre los factores de riesgo en el mundo”. (Foratser, 2000, p.14).

De esta manera, el ruido se evidencia cada vez más como un factor de riesgo para la salud humana, en los países europeos y asiáticos se evidenciaron estudios de pérdida de audición inducida por el ruido, conocida por sus siglas como NIHL. Está situada en todas las ocupaciones laborales, en algunos entornos se presenta el ruido con mayor intensidad, la percepción depende del contexto, las actividades económicas de una empresa y demás variables, así lo ratifica un estudio coreano “en industrias ruidosas permanecen un alto riesgo de adquirir pérdida auditiva inducida por ruido (NIHL).

A partir de 2009, la pérdida auditiva inducida por ruido (NIHL) es la principal enfermedad ocupacional, que constituye el 94,8% de todas las enfermedades relacionadas con el trabajo” (Chung, 2012, p. 3).

Por otra parte, se evidencian datos recientes del ruido relacionados con transporte, siendo esta una revisión sistemática que vincula esta problemática, es importante tener en cuenta, datos que inciden en la exposición al ruido, como lo afirma Fontcuberta,(2020) menciona que la Agencia Europea Medio Ambiente (AEMA) en un informe estipula que la demanda de movilidad se cataloga como contaminación acústica Fontcuberta,(2020) menciona que la “se estiman que 13 millones de personas se ven afectadas por el nivel de ruido del tráfico durante el día con al menos 55 dB(A) o más”.(párr.1). En la mayoría de los países europeos, más del 50% de los habitantes están expuestos a niveles de ruido por carretera, con estas exposiciones prolongadas, el ruido tiene importantes repercusiones en la salud, un informe Fontcuberta, (2020) que la OMS y la AEMA estima que “la exposición al ruido causa 12.000 muertes prematuras y contribuye a 48.000 casos de cardiopatía isquémicas. En toda Europa, se estima que 22 millones sufren molestias crónicas elevadas y 6,5 millones de personas sufren trastornos crónicos del sueño Fontcuberta. (párr.8)

Los datos anteriormente mencionados, incluye toda clase transporte y contaminaciones externas, sin embargo, el ruido se incrementa circunstancialmente dependiendo de la actividad y el tiempo de exposición, cuando la contaminación acústica sobrepasa los límites permisibles, provocan en su gran mayoría efectos directos e indirectos en la salud, estos pueden variar de persona a persona, en algunos casos, los efectos indirectos son más complejos de identificar, ejemplo; el sueño, la atención, concentración, son factores indirectos que se suelen subestimar, así lo afirma una encuesta de la Agencia de Protección Ambiental estadounidense (EPA) que

mostró que el 28% de la población encuestada experimentó alteraciones del sueño y concentración (Guerrero, 2017, p. 8) precisamente porque el mayor interés está en los problemas físicos que el ruido ocasiona al organismo.

El cuerpo de bomberos está relacionado con el ruido, las actividades como el traslado en carreteras, la extinción de incendios y demás acciones que acompañan a esta labor; un estudio realizado en los Estados Unidos evaluó los riesgos de lesiones y exposición al ruido, de 56 bomberos reclutados, 20 (36%) informaron que alguna vez habían sufrido una lesión grave durante las actividades de extinción de incendios, y 9 (16%) informaron una lesión grave en ese último año, se estimó una tasa del 6.6 lesiones de por vida 100FTE (equivalente a tiempo completo), 16.1 lesiones graves por 100FTE (equivalente a tiempo completo) del año anterior, también, se presentan lesiones y niveles de crecimiento por ruido, niveles > 90 dBA en los 30 minutos anteriores al momento de la lesión o accidente (Neitzel, 2016, p.7).

La investigación estuvo enfocada en un estudio sistemático del Estado del Arte, que permitió identificar y analizar estudios precisos que aportaron datos sobre exposición al ruido, la incidencia en la salud humana, los tipos de afectaciones físicas y psicológicas derivadas de la sobreexposición y las posibles mediciones del ruido. Dentro de la problemática del ruido en bomberos en el transporte por carretera, no se evidenciaron investigaciones con precisión, sin embargo, no se dejan de lado a los autores más representativos Taxini & Guida y Hong et al, que han realizado investigaciones con grandes aportes significativos para esta problemática que se presenta a nivel mundial.

2.3. La pregunta desde el Estado del Arte.

¿Cuáles son los enfoques que se han encontrado en la revisión sistemática sobre los efectos de exposición al ruido a los cuales se encuentra expuesto el personal de bomberos en el transporte por carretera y el grado de afectación a su salud?

3. Objetivos.

3.1 Objetivo general.

- Realizar un Estado del Arte sobre los efectos de la exposición del ruido y su evaluación en el personal de bomberos.

3.2 Objetivos específicos.

- Analizar la producción científica sobre la pérdida auditiva por exposición al ruido en el transporte por carretera.
- Identificar los enfoques o ideas de los efectos que deja la exposición al ruido en el personal de bomberos.
- Elaborar una síntesis conceptual de los aspectos más importantes relacionados con la prevención a enfermedades auditivas.

4. Justificación

La investigación se realiza, debido a que dentro de los riesgos físicos laborales más importantes, se encuentran el ruido ocupacional, donde la exposición durante tiempos largos, disminuye la concentración y coordinación de los trabajadores en las diferentes actividades que realizan, se aumenta la posibilidad de que se presenten accidentes leves, moderados, graves o fatales por causa de este factor; así mismo, se aumenta la tensión dando lugar a problemas de salud como lo pueden ser, problemas auditivos, problemas cardíacos, nerviosos e incluso estomacales. Por tal motivo, una exposición exagerada a ruido ocupacional puede disminuir la productividad y aumentar casos de ausentismos laborales en altos porcentajes.

Así mismo y de acuerdo con lo anterior, esta investigación se proyecta hacia la realización de una revisión literaria existente sobre la pérdida auditiva y efectos nocivos en la salud de los bomberos por exposición al ruido en el transporte por carretera; se analizan una serie de investigaciones que se encontraron de la búsqueda en cuatro bases de datos, de las cuales se puede argumentar que la pérdida auditiva es una de las enfermedades laborales más comunes en los Estados Unidos. La NIOSH estima que aproximadamente 22 millones de los trabajadores estadounidenses se encuentran expuestos a ruidos lo suficientemente altos como para ser peligrosos (Tak et al, 2009, p. 4). La reducción de la capacidad auditiva no solo aumenta la probabilidad de mala comunicación, sino que, junto con los efectos no auditivos en la salud, puede aumentar el riesgo de lesiones y la conciencia general de la situación y disminuir la capacidad del bombero para reaccionar a los peligros en la línea de fuego, lo que puede ser mortal en entornos hostiles (Neitzel, 2015, p.5).

Cabe resaltar, que esta revisión sistemática se argumenta con el análisis y la realización de la síntesis conceptual de los aspectos de mayor importancia y relevancia que se relacionan con la

prevención de las enfermedades auditivas que ponen en peligro la salud del trabajador; en donde según Neitzel (2013) el estudio del tiempo de exposición del ruido ocupacional para esta población de trabajadores es bastante compleja y se evidencia mediante estudios, demostrando la exposición > 85 dBA, el límite promedio ponderado en el tiempo de turno completo recomendado por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional de EE.UU (NIOSH), y encontró que los niveles más altos estaban asociados con sierras y cinceles neumáticos.

De acuerdo con todo lo anterior, es indispensable que a los bomberos, se les reconozcan las dificultades en cuanto a su exposición al factor de riesgo físico (ruido), realizando la pertinente recolección de datos por medio de los diferentes métodos de evaluación que se acojan a cada una de las labores realizadas por los bomberos, de esta manera, tener en cuenta las medidas de prevención pertinentes, como puede ser el uso adecuado de los dispositivos de protección auditivos para enfermedades y accidentes laborales.

Adicionalmente, se realiza este trabajo porque permite analizar información recolectada, que establezca y determine los efectos que se pueden generar por la exposición al ruido del personal de bomberos en el transporte por carretera y la realización de otras actividades inherentes al tema, dando a conocer las medidas de control preventivas que se deben adoptar, con el propósito de disminuir los riesgos que pueden afectar a los trabajadores desde el punto de vista fisiológico.

Por otra parte, este tipo de investigación se realiza mediante instrumentos confiables, como lo son las bases de datos tomadas de bibliotecas virtuales verídicas y referencias bibliográficas certificadas de cada uno de los artículos, esto permite que este trabajo sirva como modelo de lectura para que las empresas tomen conciencia y adquieran una mayor responsabilidad y compromiso a la implementación del Sistema de Gestión y Seguridad y Salud

en el Trabajo, con el propósito de brindar el bienestar físico, psíquico y social de los trabajadores que hacen parte en el desarrollo de actividades de los bomberos. Así mismo, capacitar al trabajador de los posibles daños acústicos a los cuales pueden estar expuestos y así sensibilizar mediante una cultura preventiva frente al riesgo que se pueden presentar en sus labores diarias.

Por último, es relevante mencionar que esta revisión sistemática en cada uno de sus análisis y realizando la sintetización, arroja resultados en cada investigación, donde se debe de condicionar a cada empresa u organización los respectivos manuales en cuanto a la realización del manejo de planes de prevención respecto al control y mitigación del riesgo al ruido ocupacional reduciendo la aparición de accidentes y enfermedades ocupacionales en el sector del personal de bomberos que se dedican a realizar trabajos en las carreteras y están expuestos al ruido de los vehículos en donde se transportan. “Los programas de conservación de la audición, son importantes tanto para prevenir NIHL, como para reducir su impacto, debido a que cuando se produce una exposición a niveles altos de presión sonora, se detiene el daño al sistema auditivo” (Taxini, 2013, p. 5).

5. Marco de referencia

A continuación, se presentan los marcos de referencia comprendidos entre los años 2010 a 2020 sobre la exposición al ruido ocupacional del personal de bomberos en el transporte por carretera.

5.1. Marco teórico

la actualidad, la Seguridad y Salud en el trabajo se comprende y entiende como una actividad en donde se desglosa múltiples actividades de protección para la salud de los trabajadores, así mismo, prevenir enfermedades y accidentes de trabajo, también se resalta la importancia de la protección del bienestar e integridad de los trabajadores. Debido a lo anterior, existen diversos factores de riesgo ocupacional, donde los riesgos laborales están clasificados en distintas categorías o tipos. En el siguiente trabajo, se derivan los perjuicios y problemas generados por el ruido ocupacional, uno de los agentes de los riesgos físicos son las variables derivadas de las características de la propia actividad laboral, donde el ambiente natural puede cambiar y hasta cierta medida son ambientes térmicos y radiaciones (Alcover, 2002, p. 3).

Por otro lado, la Norma Técnica Colombiana GTC 45 de 1997 menciona que los factores de riesgo físico son “todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que pueden provocar efectos adversos a la salud según sea la intensidad, exposición y concentración de estos”. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede definir qué ruido ocupacional es técnicamente, un sonido indeseable, es una perturbación que trasciende en un medio elástico, el cual es percibido por el órgano auditivo, es una forma de energía en el aire o vibraciones invisibles que pueden transferirse a través de sólidos, líquidos y gases, entrando al oído y creando una sensación molesta. Según Vásquez, 2003, dice que el oído es el órgano capaz de percibir estas vibraciones

que se producen en nuestro entorno. Este órgano cuenta con sus defensas naturales, cuya función es protegerlo contra daños traumáticos; sin embargo, existen riesgos que lo pueden afectar.

El ruido es un sonido indeseado que puede afectar negativamente la salud, bienestar y calidad de vida del hombre y aparenta ser el más inofensivo de los agentes contaminantes, ya que solo es percibido por el sentido del oído y ocasionalmente, por el tacto (vibraciones) en presencia de grandes niveles de presión sonora; por el contrario, los demás contaminantes, se perciben a través de varios sentidos, con similar sensación de molestia. Debido a esto, la percepción del daño producido por los demás contaminantes generalmente es inmediata, en contraste con el ruido cuyos efectos son mediatos y acumulativos (González, 2004, p. 6).

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede nombrar que el ruido ocupacional en una población de trabajadores puede generar consecuencias negativas en la salud como enfermedades auditivas, el tinnitus, a menudo acompaña a la pérdida auditiva neuronal, sensorial inducida por la exposición al ruido, así como al envejecimiento. En ausencia de señales auditivas normales de la cóclea, el sistema auditivo central sufre cambios neuroplásticos anormales, que pueden regular a la baja la inhibición mediada centralmente y causar tinnitus. En el tinnitus se ha detectado un aumento del disparo neuronal en la vía auditiva central. La incidencia de tinnitus en la población adulta de los Estados Unidos es del 10% al 15%, ya que aproximadamente 50 millones de adultos estadounidenses informaron tener tinnitus. (Environ, 2019, p. 3). El oído como cualquier órgano también puede verse afectado, ya sea por alguna patología o bien, por una afectación congénita; siendo la más frecuente la hipoacusia que corresponde a la disminución o pérdida del umbral auditivo afectando alrededor del 10% de la población mundial en todas las edades (Isaacson, 2010, p. 9).

Según Torres, 2003, la Hipoacusia inducida por ruido, se define como la disminución de la capacidad auditiva de uno o ambos oídos, parcial o total, permanente y acumulativa, de tipo sensorio neural que se origina gradualmente, durante y como resultado de la exposición a niveles perjudiciales de ruido en el ambiente laboral, de tipo continuo o intermitente de intensidad relativamente alta (> 85 dB SPL).

Por consiguiente, en la síntesis de la literatura se ha encontrado escasa información respecto a los riesgos generados por el ruido en los bomberos, respecto a la salud auditiva por su trabajo en carreteras, se dan a conocer los posibles riesgos que tiene para la salud auditiva el ejercer una labor bomberil sin las protecciones auditivas adecuadas y de esta manera, promover la prevención y cuidado auditivo de la exposición a la que se enfrentan. Teniendo en cuenta que la organización mundial de la salud (OMS), de 1999, establece que los efectos en el ser humano aumentan su comportamiento por encima de los 80 dB, generando desequilibrio, falta de concentración y varias enfermedades de tipo laboral debido a la exposición alta en las tareas que realiza el trabajador.

Corzo, 2012, plantea la clasificación de cuatro tipos de ruido: Continuo constante: es aquel cuyo nivel sonoro es prácticamente constante durante todo el periodo de medición, las diferencias entre los valores máximos y mínimos no exceden a 6 dB(A). Continuo fluctuante: es aquel cuyo nivel sonoro fluctúa durante todo el periodo de medición, presenta diferencias mayores a 6 dB(A) entre los valores máximos y mínimos. Intermitente: presenta características estables o fluctuantes durante un segundo o más, seguidas por interrupciones mayores o iguales a 0,5 segundos. Impulsivo o de impacto: son de corta duración, con niveles de alta intensidad que aumentan y decaen rápidamente en menos de 1 segundo, presenta diferencias mayores a 35 dB(A) entre los valores máximos y mínimos.

De acuerdo con las investigaciones encontradas, se realizaron estudios en Estados Unidos, entre ellos, el autor Neitzel en el 2013 hace una evaluación basada en tareas piloto de los niveles de ruido entre los bomberos, se realizaron estas mediciones mediante medidores y dosímetros, la información se recopiló en tres departamentos, se encontró que los niveles de ruido basados en tareas variaban de 82 a 109 dB (A), con los niveles más altos resultantes del uso de sierras y cinceles neumáticos y en el 2016, utiliza como método la realización de encuestas a bomberos que ejecutan actividades de entrenamiento a las emergencias de rescate de vehículos y colapso estructural, llegando a la conclusión que los bomberos están expuestos a altos niveles de ruido, mientras participan en simulaciones de entrenamiento.

Por otro lado, Samson James Daniel en el 2019, realizó un estudio por medio de un diseño transversal al cuerpo de bomberos, en donde se llegó a la conclusión que, los bomberos tienen riesgo de sufrir de pérdida de audición y acúfenos debido a su exposición a múltiples agentes peligrosos.

Hong (2011), realiza un estudio para identificar los factores significativos relacionados con el uso de dispositivos de protección auditiva, utilizando métodos como pruebas recopiladas con bomberos reclutados para realizar estudios en clínicas de salud ocupacional; el mismo autor en el 2013 describe una investigación acerca de la pérdida auditiva y el uso de protección auditiva de bomberos profesionales, realizando una encuesta y una prueba audiométrica estándar, llegando a la conclusión que los bomberos que poco usaban los dispositivos de protección auditiva tienen más riesgo de padecer enfermedades auditivas, y en el 2016 realizó un estudio con el propósito de determinar la prevalencia y las características del tinnitus y evaluar la relación entre el tinnitus y la pérdida auditiva entre los bomberos y los ingenieros operativos, que están

expuestos al ruido en el trabajo. El estudio analizó los datos existentes de dos poblaciones diferentes (154 bomberos y 769 ingenieros operativos) que completaron una encuesta y pruebas audiométricas como parte de un estudio de intervención para la prevención de la pérdida auditiva.

La autora Chalupka en el 2013 realizó un estudio de prevención auditiva inducida por ruido en los bomberos, teniendo en cuenta medidas de control como capacitaciones en los trabajadores acerca del riesgo y daños que pueden sufrir por la exposición a altos niveles de ruido ocupacional.

Se desarrollaron investigaciones en Corea como la del autor Taesun Kang en el 2019 en donde se recolectó la información, teniendo en cuenta el tiempo de exposición al ruido y las tareas que estaba realizando en bomberos, obteniendo como resultado que los trabajadores estuvieron expuestos a un nivel de ruido por encima del recomendado por las Naciones Unidas; así mismo, se realizó un estudio en bomberos varones realizando una comparación de datos de la población examinada y no examinada, en donde se utilizó como método, estudio transversal, obteniendo datos, asegurando que la población más vulnerable a tener problemas de audición es la población más adulta. (Kang, 2015, p.5).

En Corea, también se llevó a cabo una investigación en donde el autor Chung en el 2012, evaluó los datos de audición de cuatro años para 81 trabajadores de fábricas de maquinaria agrícola y 371 bomberos que habían completado con éxito un examen de salud y cuestionarios durante el período de estudio. Los niveles de ruido se midieron en la fábrica a una media de 82 dB, con un rango de 66 a 97 concluyendo que a medida que la sociedad envejece, es probable que también aumente el número de años de trabajo a lo largo de la vida. En consecuencia, el porcentaje de la población con problemas de (20 años o más) es probable que la exposición a

riesgos laborales, como ruido excesivo, aumente en conjunto a menos que se tomen medidas para reducir el riesgo.

En otras investigaciones, en Brasil la autora Carla Linhares Taxini en el 2013, realiza un estudio arduo en bases de datos como PubMed y Scielo, donde evalúa estudios de los años 2002 al 2012 inicialmente, se seleccionaron 24 estudios, pero solo 10 cumplieron con los criterios de inclusión para investigar los efectos del ruido ocupacional en los bomberos. Obteniendo como resultado que los estudios cuantifican los niveles de presión sonora y, además, realizaron pruebas audiológicas para identificar asociaciones con la intensidad del ruido y 3 (30%) estudios basados en cuestionarios informaron que estos profesionales son más susceptibles a la pérdida auditiva. También en Brasil se realizó un análisis de estudio de cohorte transversal retrospectivo, en el que se estudiaron 47 bomberos del Departamento de Bomberos de Río de Janeiro, con sede en el aeropuerto Santos Dumont y 33 militares sin exposición al ruido.

En China, el autor Lin en el 2020 realizó un estudio de cohorte de 17 años en el que participaron 2459 trabajadores para evaluar la relación entre la exposición variable en el tiempo al ruido ocupacional y la hipertensión incidente en la industria aeroespacial. Así mismo, Lan en el 2020, realizó búsquedas sistemáticas en Web of Science, Scopus, Embase, PubMed y PsycINFO en busca de estudios observacionales en inglés, publicados hasta febrero de 2020 que informaron sobre la asociación entre ruido del tráfico y ansiedad.

Por otro lado, en Suiza, se realizó la investigación en la incidencia de depresión en relación con la exposición al ruido del transporte y la molestia por ruido en el estudio SAPALDIA (estudio de cohorte suizo sobre contaminación del aire y enfermedades pulmonares y cardíacas en adultos). También se realiza una investigación en Malasia donde el autor Zainal en el 2018, desarrolla por

medio de la técnica, Simulación del nivel de exposición al ruido de los bomberos en los servicios de respuesta a emergencias, realizada a través del monitoreo de ruido de equipos, generando un porcentaje alto en la utilización de máquinas pesadas.

Por último, la mayoría de los estudios revisados muestran que los bomberos son una población con riesgo de discapacidad auditiva, por lo que es necesario que se implementen medidas preventivas para reducir la incidencia de lesiones ocupacionales. (Taxini, 2013, p. 8). La exposición a ruido causa múltiples efectos en las personas. La pérdida auditiva es el efecto del ruido de mayor estudio y más presente en la legislación sobre ruido. Esta se manifiesta especialmente en aquellas frecuencias sonoras donde el oído tiene su mayor sensibilidad. Sin embargo, existen otros efectos del ruido de igual o incluso mayor gravedad que la pérdida auditiva (Kogan, 2004, p. 4).

5.2. Marco conceptual

Los conceptos juegan un papel importante en la comprensión de un escrito, por ende, se consolidan una serie de términos conceptuales que amplían el conocimiento de los lectores, así como un mayor contexto de la temática, identificación y evaluación de riesgos higiénicos. El ruido ambiental que generan el transporte urgente por carretera es sin duda es una problemática que enfrenta el cuerpo de bomberos, la exposición habitual, el alto nivel de ruido particularmente durante las respuestas de emergencias. Los bomberos están expuestos de manera intermitente a ruidos de alta intensidad al escuchar las alarmas, ruidos asociados con el transporte cuando se desplazan por carreteras, hace que esta ocupación cause molestias auditivas. Kang, 2015,” afirma que el ruido es parte del mecanismo causal que conduce a una lesión a nivel auditivo que puede

causar pérdida auditiva”. Una revisión sistemática afirma que” los bomberos son una población en riesgo en hipoacusia, más conocida como sordera parcial” (Taxini, 2013, p. 7).

El ruido excesivo o sobre estimulación acústica en el oído humano desencadena dificultades como, Hipoacusia por ruido; Guerrero, 2017, en su manual ocupacional lo consolida como “una disminución permanente de la sensibilidad auditiva que se desarrolla después de meses o años de exposición prolongada al ruido excesivo y es una alteración progresiva mientras dure la exposición”, es decir una exposición de un trabajador prolongada durante meses y años a niveles de ruido superando los 85 dBA según la reglamentación de niveles permisibles de la NIOSH y 90 dBA según las normas OSHA, pueden causar afectaciones en el órgano de Corti, así lo afirma el Manual de la Salud Ocupacional. Por otro lado, se contemplan otras afecciones auditivas; la fatiga auditiva, trauma acústico post estimulación que es la” elevación del umbral auditivo”, esto se genera después de estar expuestos a algunos eventos o ambientes poco higiénicos, donde haya una excesiva estimulación en la parte auditiva, en la mayoría de los casos se presentan sensaciones de oído tapado más conocido como (Tinnitus), suele generar molestia, causa ansiedad, depresión, estrés, alteraciones del sueño y puede comprometer la salud” (Samson, 2019, p. 2)(Vivas Manrique et al., 2022). Por consiguiente, se contempla que “esta enfermedad se ha demostrado en personas con o sin pérdida auditiva, sin embargo, los bomberos como ingenieros operativos presentan alta frecuencia y la pérdida auditiva es más probable” así lo afirma (Hong. 2016, p. 6).

Estas enfermedades están relacionadas con los siguientes conceptos, el ruido, según la Real Academia Española “es todo sonido que nos molesta” sin embargo a términos físicos es un “nivel de presión acústica de una frecuencia que flotan en medio de aire.” (Guerrero, 2017, p. 4), dicho esto se afirma que la diferencia entre sonido y ruido se cataloga de manera subjetiva, la

naturaleza del sonido y del ruido es exactamente la misma, sin embargo, se puede denominar dependiendo del nivel intensidad, para ser precisos un sonido es una sensación sonora agradable familiar, por el contrario, un ruido que es una sensación no agradable. Ejemplo: escuchar un pájaro carpintero, para una persona que le agrade el medio ambiente puede ser un sonido, sin embargo, para otra persona esto puede ser un ruido molesto; así mismo, ocurre con el Ruido Ocupacional que no genera una definición universalmente aceptada, sin embargo, desde el punto de vista de Salud Ocupacional “se considera ruido a todo sonido o conjunto de sonidos que pueda afectar la salud, el bienestar individual o colectivo” (Guerrero, 2017.p 50). Se cataloga como un factor de riesgo físico donde el aire juega un papel importante con la percepción del ruido. “el desplazamiento complejo de moléculas de aire se traduce en una sucesión de variaciones muy pequeñas de la presión, estas alteraciones de presión pueden percibirse por el oído y se denomina. presión sonora” (Guerrero, 2017.p 60). El cuerpo de bomberos enfrenta a esta problemática aun sabiendo que “los altos niveles de presión sonora dañan el sistema auditivo, si no se toman medidas preventivas por considerarse población de riesgo” así lo ratifica en su estudio (Taxini, 2013, p. 6).

Por otra parte, los riesgos ocupacionales son responsabilidad de las actividades de una empresa o de una entidad, para este contexto de bomberos el riesgo es la extinción de incendios, un trabajo peligroso con riesgo significativamente alto de lesiones, relacionadas con el trabajo, estos pueden tener efecto negativo en la salud o la seguridad de sus empleados; por ende, es importante que los riesgos y el peligro no se subestimen en esta actividad (América & Álvarez, 2022). OHSAS 18001 “define un peligro como una fuente, situación o acto con un potencial de daño”. El Personal de bomberos son voluntarios, capacitados para que tomen acciones apropiadas y oportunas en situaciones críticas de emergencias, realizan diferentes actividades durante la

extinción de incendios, cabe mencionar que la exposición al ruido entre los bomberos” varía debido a sus tareas, duración del turno, el número de días que realizan actividades de extinción de incendios” (Broyles, 2017).

El transporte urgente por carretera genera un nivel de ruido que está inmerso en las afecciones auditivas, debido a que están relacionadas directamente con máquinas extintoras, carro tanques, vehículos de alturas, entre otros; cada uno de estos transportes emite un ruido generado específicamente por el tamaño de sus motores, como es natural cada uno de estos vehículos posee un sistema de alarma. Ikenna, 2000, menciona que “la molestia del ruido de transporte se asocia con el riesgo y genera depresión”, esto expresa que el problema del ruido viene más allá del riesgo físico.

5.3. Marco normativo

La seguridad y salud en el trabajo es un conjunto de disciplinas encargadas de prevenir los riesgos laborales que se presentan en un área de trabajo; crear condiciones adecuadas para evitar que se produzcan accidentes o enfermedades, la ISO 45001 del 2018 es la norma para los sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo que sustituyó a la conocida norma OHSAS 18001. La ISO 45001 inicia su revisión en el año 2013 por el comité ISO/PC 283 en el que participaron más de 67 países, 17 observadores y 10 organizaciones; es aplicable a cualquier tipo de organización independientemente de su tamaño, actividad o naturaleza, es la primera norma internacional que determina los requisitos para implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, cuyo objetivo es proporcionar condiciones de trabajo seguras y saludables, prevenir enfermedades y el deterioro de la salud. (sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo, 2018).

La protección de los trabajadores contra las enfermedades, dolencias y accidentes relacionados con el trabajo forma parte del mandato histórico de la Organización Internacional de la Salud (OIT), las enfermedades y los incidentes no deben ir asociados con el puesto de trabajo ni tampoco la pobreza, puede justificar que se ignore la seguridad y la salud de los trabajadores. La finalidad primordial de la OIT es promover oportunidades para que los hombres y las mujeres puedan conseguir un trabajo decente y productivo en condiciones de libertad, equidad, seguridad y dignidad humana (“directrices relativas SG-SST”, p. 7).

La norma ISO 226 fue creada por el comité técnico ISO TC /43 2003 acústica, esta norma reemplaza la primera edición del 1987, en esta edición renovada se encuentran especificados los entornos de sonoridad para tonos puros, porque no se disponen de datos suficientes para las bandas de ruido, tiene como alcance especificar las combinaciones de niveles de presión sonora y frecuencia, tonos continuos puros que el oído humano los percibe como fuertes.

Por otra parte, se contempla la implementación y mediciones bajo estándares ISO 9612 del 2016 acerca de la instrumentación para monitoreo de salud ocupacional y la Comisión Electrónica Internacional, conocida por sus siglas IEC 61672-1 como también la IEC 61672-2, que son los representantes que se reúnen en Europa anualmente, o cada dos años para evaluar los sistemas electrónicos de los instrumentos, como dosímetros de ruido, sonómetros y abarca niveles electrónicos, densidad electrónica y voltímetro. Cada fabricante tiene que registrarse bajo esa normativa para el cumplimiento de sus instrumentos.

Dentro de los reglamentos internacionales se encuentra el Real Decreto 286 del 2006 que establece la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos

relacionados con la exposición al ruido y las notas técnicas preventivas (NTP) 270 evaluación de la exposición al ruido, determinaciones de niveles representativos.

Siguiendo la línea de normatividad colombiana se encuentra la resolución 1792 de 1990 por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido. Hay que mencionar que el artículo 13 del decreto 614 de 1984 confiere a los ministros de defensa y seguridad social y salud a hacer uso de sus facultades legales, por ello consideran establecer límites permisibles para la exposición al ruido. Estas normas van a diferir entre sí en cuanto a valores establecidos para los límites de ruido en los lugares de trabajo, además se hace necesario contar con unos límites permisibles para que se dé la correcta aplicación en todo el territorio nacional. Por ende, es indispensable que se acompañe con la resolución 2400 de 1979 por la cual se establecen algunas disposiciones de vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Los artículos 88 al 92 menciona precepto para ruidos dentro de cualquier ambiente laboral. La Conferencia Americana de Higiene Industriales Gubernamentales (ACGIH) expresa que los valores límites permisibles realizaron una actualización el 7 de enero del 2021 por ende, Colombia se ajustará a estos límites (Rojas-Peña, 2022).

En Colombia la misión de un cuerpo de bombero se enmarca en los principios de la ley 1575 del 2012 prevención y la atención de incendios e incidentes con materiales peligrosos y el rescate en todas sus modalidades. Se destaca esta norma colombiana teniendo en cuenta que este Estado del Arte menciona los bomberos. Estas diferentes normatividades nacionales e internacionales están direccionadas a la prevención y mitigación de riesgos asociados con las actividades laborales del cuerpo de bomberos y el ruido ocupacional.

6. Metodología.

El método utilizado para este tipo de investigación fue de tipo documental “Scoping Review” revisión sistemática de literatura, que permitió una búsqueda efectiva para la extracción de información de la literatura científica.

La Revisión Sistemática de Literatura (RSL) es un tipo de revisión de la literatura que recopila y analiza críticamente múltiples estudios o trabajos de investigación a través de un proceso sistemático, también existe una búsqueda exhaustiva de estudios relevantes sobre un tema. Una vez identificados y obtenidos los estudios, los resultados son sintetizados de acuerdo con un método preestablecido y explícito; esta forma de revisión da al lector una gran ventaja sobre otras revisiones: la posibilidad de replicarla y verificar si se llega a la misma conclusión. (García, 2017, p. 6).

6.1 Descripción detallada del diseño metodológico desarrollado para el logro de los objetivos.

Para esta revisión se desarrolló una identificación de la pregunta de investigación con estructura PICO. Ver **Tabla N. 1**

Tabla 1. *Definición de la estructura PICO*

Letra	Significado	Definición
P	Paciente	Grupos de edad, estadio de la enfermedad, comorbilidad, etc.
I	Intervención	Intervención, factor pronóstico, agente etiológico, prueba diagnóstica, etc.
C	Comparación	Se refiere a la alternativa a la intervención a estudio, tales como: tratamiento habitual o placebo, ausencia de un factor de riesgo, etc.
O	Resultados (outcomes)	VARIABLES de resultado clínicamente importantes.

Fuente: elaborada a partir de Gamificación enfermera, 2014.

Pregunta problema:

¿Cuáles son los enfoques que se han encontrado en la revisión sistemática sobre los efectos de exposición al ruido a los cuales se encuentra expuesto el personal de bomberos en el transporte por carretera y el grado de afectación a su salud?

Selección de las palabras claves:

A partir de la pregunta de investigación, se definieron 5 palabras claves mediante Tesauros en términos MeSH (Medical Subject Headings) en sus siglas en inglés y términos DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud), que las cuales permiten desarrollar una búsqueda más específica en las bases de datos seleccionadas, ver **Tabla No. 2**.

Tabla 2. Selección de palabras claves

Pregunta de investigación	No. de palabra	Palabra clave	Tesauros MeSH y DeCS
¿Cuáles son los enfoques que se han encontrado en la revisión sistemática sobre los efectos de exposición al ruido a los cuales se encuentra expuesto el personal de bomberos en el transporte por carretera y el grado de afectación a su salud?	1	Bomberos	Firefighters
	2	Enfermedades Auditivas	Hearing Diseases
	3	Exposición	Exposure
	4	Ruido del Transporte	Noise transport
	5	Ruido Ocupacional	Occupational Noise

Fuente: elaboración propia

6.2 Fuentes de datos

La búsqueda se llevó a cabo en las siguientes bases de datos: Web of Science (WOS), Scopus, PubMed y ScienceDirect. Todas las búsquedas se realizaron del 28 de febrero al 20 de marzo de 2021.

6.2.1 Estrategia de búsqueda

Para el desarrollo de la búsqueda, se utilizaron la una serie de ecuaciones booleanas que combinaban las 5 palabras claves en las bases de datos seleccionada:

- **WOS:** Desde la biblioteca virtual UNIR en la colección principal de Web of Science se introdujo el siguiente concepto de búsqueda de información: (“Occupational Noise” AND “Transportation Noise”) OR (Firefighters) AND (Exposure) AND (“Hearing Loss”).

- **SCOPUS:** Se introdujo la siguiente sentencia de búsqueda desde el modo Búsqueda Avanzada y en la Colección Principal de Scopus de la editorial Elsevier; (Occupational Noise) OR (Transportation Noise) OR (Firefighters) AND (Exposure) AND (Hearing Loss).
- **SCIENCEDIRECT:** En las bases de datos de la Biblioteca Virtual de la Corporación Universitaria Minuto de Dios y desde el acceso directo a ScienceDirect se introdujo el siguiente concepto de búsqueda (Occupational Noise) AND (Transportation Noise) OR (Firefighters) AND (Exposure) AND (Hearing Loss).
- **PUBMED:** Se busco la siguiente extensión en el motor de búsqueda de PubMeb desde la base de datos de Medline: ("Occupational Noise" AND "Transportation Noise") AND (Firefighters) OR (Exposure) OR ("Hearing Loss").

6.3. Criterios de inclusión y exclusión

Se utilizaron los siguientes criterios de inclusión:

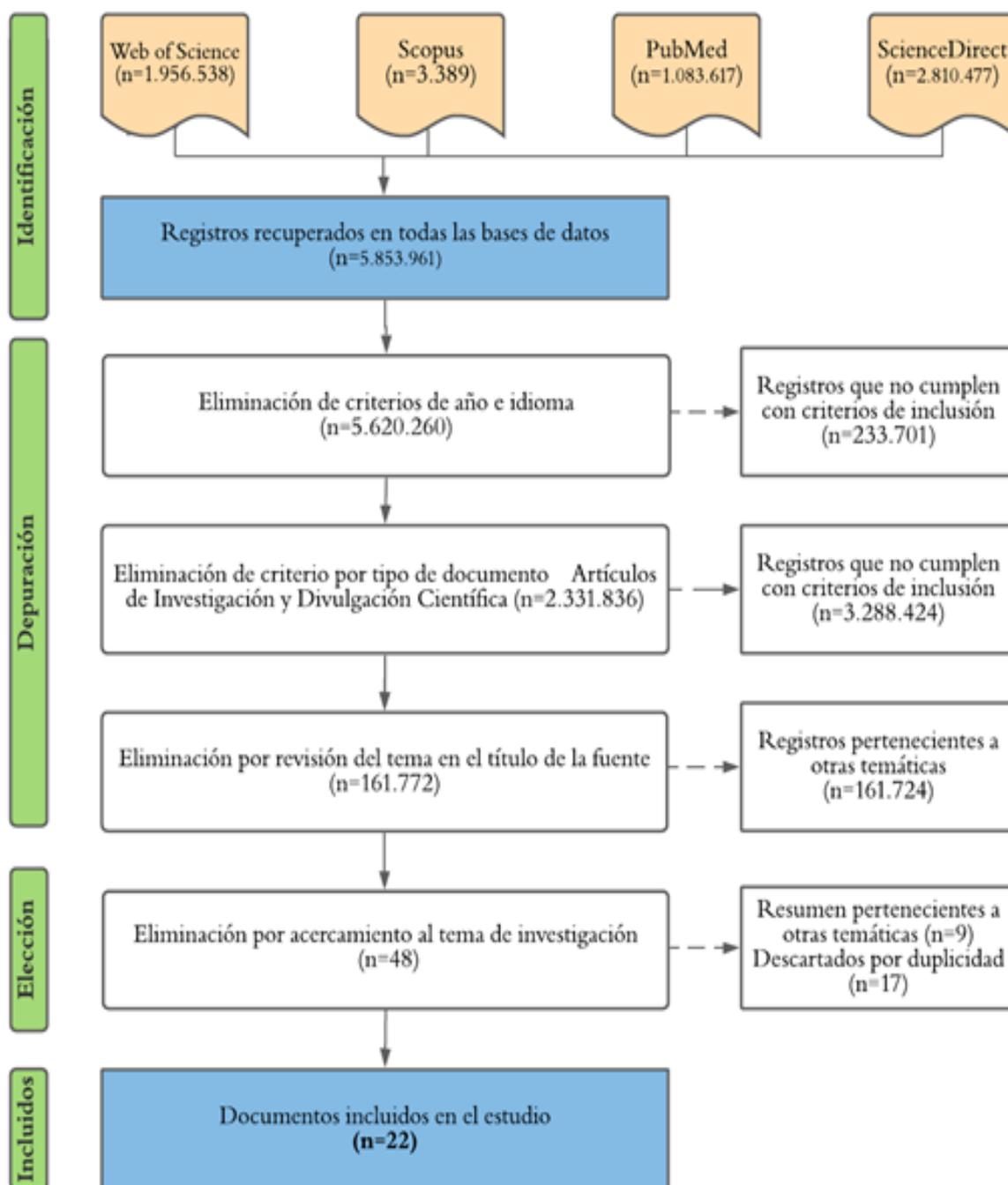
- Año: 2010 - 2020
- Idioma: Inglés y Español
- Tipo de documento: Artículo de Investigación y Artículo Divulgación científica
- Título de la fuente: Salud Pública Ambiental Ocupacional
- Criterios de exclusión:
- Duplicidad
- Distanciamiento (no se acerca al tema).

6.4 Análisis de los resultados

Para el desarrollo de análisis de resultados de adelanto mediante la técnica de mapeo para la identificación de las temáticas más tratadas en los estudios, autores, tipos y metodologías de los artículos seleccionados, Según Hernández Sampieri (2009) recomienda utilizar el método de mapeo, que es elaborar un mapa para organizar y conocer las categorías identificadas por los autores de los documentos seleccionados.

7. Resultados

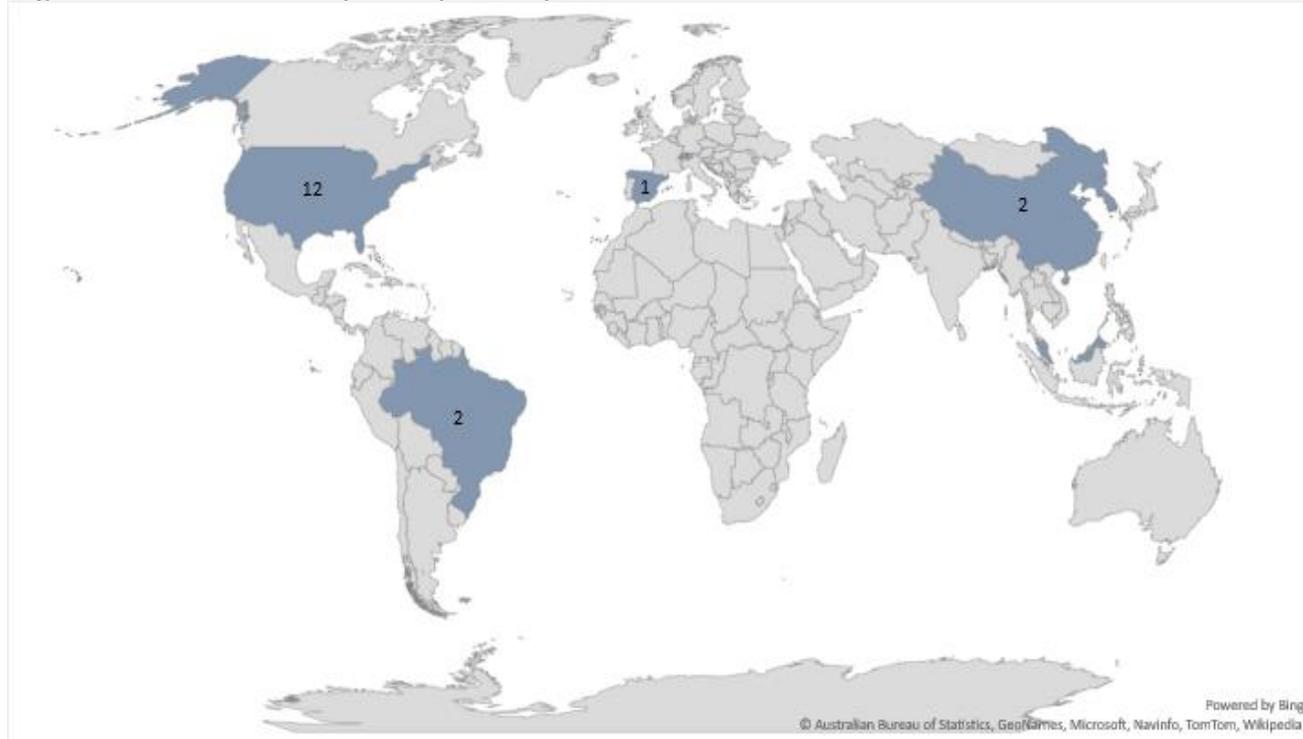
Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de estudios.



Fuente: elaboración propia

Se efectuaron búsquedas de información en las bases de datos Web of Science, Scopus, PubMed, ScienceDirect y se revisaron artículos científicos desde el año 2010 a 2020 en el idioma inglés-español con las siguientes palabras claves, ruido ocupacional, ruido en transporte, exposición, bomberos y enfermedades auditivas, en la primera búsqueda se encontraron 5.854.021 artículos relacionados con el tema, se escogieron 48 de los cuales 17 se descartaron por repetición, 9 por consideración que no aportan específicamente al tema del ruido y finalmente, los 22 documentos restantes se seleccionaron, ya que cumplen con todos los criterios para la revisión sistemática de la exposición del ruido ocupacional en los bomberos.

Figura 2. *Distribución de países que más publican en el tema.*



Fuente: Elaboración propia en Excel 2013.

Los resultados encontrados son 22 artículos de divulgación científica, donde 12 son de EE. UU, 1 España, 2 Brasil, 2 china, 1 Malasia, 1 Suiza, 1 Corea del Sur, 2 Corea del Norte. De todos los artículos encontrados 4 de ellos hablan explícitamente de la exposición al ruido a los bomberos en transporte por carretera, donde se rescata la base de datos de Web of Science con el artículo titulado “Simulación del nivel de exposición al ruido de los bomberos en los servicios de respuesta ante emergencias en Malasia”. En términos generales, la investigación tuvo 2 enfoques, el primero, fue determinar si los niveles de ruido de las sirenas y los motores del camión eran significativos para determinar alteración en la audición de los bomberos y el segundo, determinar si los niveles de ruido de los equipos de la estación utilizados en las actividades de servicios ante las emergencias eran significativos para pérdida auditiva.

Dentro de esta revisión sistemática encontramos que la pérdida auditiva es una de las enfermedades ocupacionales con mayor impacto alrededor del mundo y no solo se da por la exposición al ruido que tienen los bomberos por las sirenas en los servicios de atención de emergencias, sino también, en las diferentes actividades de entrenamiento y de alistamiento con maquinaria y equipos.

En esta revisión sistemática se evidencia que los países desarrollados investigan e invierten recursos para el personal de bomberos, este estudio arrojó que del 2010 al 2020 el 54% de las investigaciones se efectuaron en Estados Unidos, debido a que catalogan la lucha contra incendios forestales como una de las ocupaciones con alto riesgo que requiere considerables demandas físicas y psicológicas. También reciben el apoyo de las diferentes entidades reguladoras, que custodian el bienestar laboral, el Departamento de Agricultura es una de ellas. Por otra parte, se evidencia que los países asiáticos tienen buena participación en la investigación

del ruido, dado a que la expansión y el cambio de la economía ha dado lugar a un número creciente de trabajadores expuestos a ruidos de alta intensidad. (Chung, 2012, p. 5), sin embargo, esta no es la única razón por la cual se investigan afectaciones del ruido en la salud. Finalmente, se evidencia la rápida expansión y el cambio en las economías asiáticas, esto ha dado lugar a un número creciente de trabajadores expuestos a ruidos de alta intensidad. En China, Mongolia y Corea del Sur tienen la mayor proporción de pérdida auditiva neurosensorial atribuible al ruido ocupacional de cualquier región del mundo.

8. Discusiones

La pérdida auditiva es una de las enfermedades laborales más comunes en los Estados Unidos. (Broyles, 2017, p. 3). La reducción de la capacidad auditiva no solo aumenta la probabilidad de mala comunicación, sino que, puede aumentar el riesgo de lesiones y disminuir la capacidad del bombero para reaccionar a los peligros en la línea de fuego, lo que puede ser mortal en entornos hostiles (Neitzel, 2015, p. 2).

Uno de los efectos que se presenta por exposición al ruido ocupacional en el personal de bomberos es la aparición de posibles enfermedades como el Tinnitus, es un síntoma caracterizado por la percepción de sonidos que, en la mayoría de los casos, no se originan en una fuente sonora externa (Elgoyhen, 2015, p. 9), particularmente los bomberos corren el riesgo de sufrir una discapacidad auditiva debido a la exposición prolongada al ruido ocupacional de las sirenas, bombas de agua, sierras y otros equipos que hacen ruido excesivo; así mismo, están expuestos a sobreexposición al ruido, asociándose con mayor frecuencia con Tinnitus. El Tinnitus afecta aproximadamente del 12% al 15% de la población general en los Estados Unidos y Europa (Allman, 2013, p. 3).

En los artículos se evidencian las causas de la pérdida auditiva por ruido ocupacional, entre ellas se encuentra el ruido que ocasionan las herramientas y máquinas que usan los bomberos en sus actividades laborales, también, algunos estudios previos han señalado que el no uso de dispositivos de protección auditiva (HPD) prolonga el riesgo de que ocurra pérdida auditiva por ruido (Arezes, 2005, p. 4). La exposición repetida a ruidos fuertes daña gradualmente las células sensoriales del oído interno y causa pérdida de audición. (Hong, 2014, p. 5).

En esta investigación se observa la utilización de diferentes métodos para la evaluación de la exposición al ruido ocupacional en el personal de bomberos, en la realización de diferentes actividades, y en el transporte por carreteras, así mismo, de los 22 estudios seleccionados el 32% realizaron Dosimetrías, el 14% realizaron Diseño transversal, el 14% realizaron Estudio de cohorte, el 9% realizaron Búsquedas sistemáticas, el 5% realizaron Encuestas, Estudio observacional, Enfoque exploratorio, Medidor de nivel de sonido (SLM), Logística de efectos mixtos, Controles y Utilización diarios-tiempo.

Tabla 3. Estudios relacionados con los problemas auditivos de los bomberos en relación con los niveles de ruido y sus respectivas metodologías.

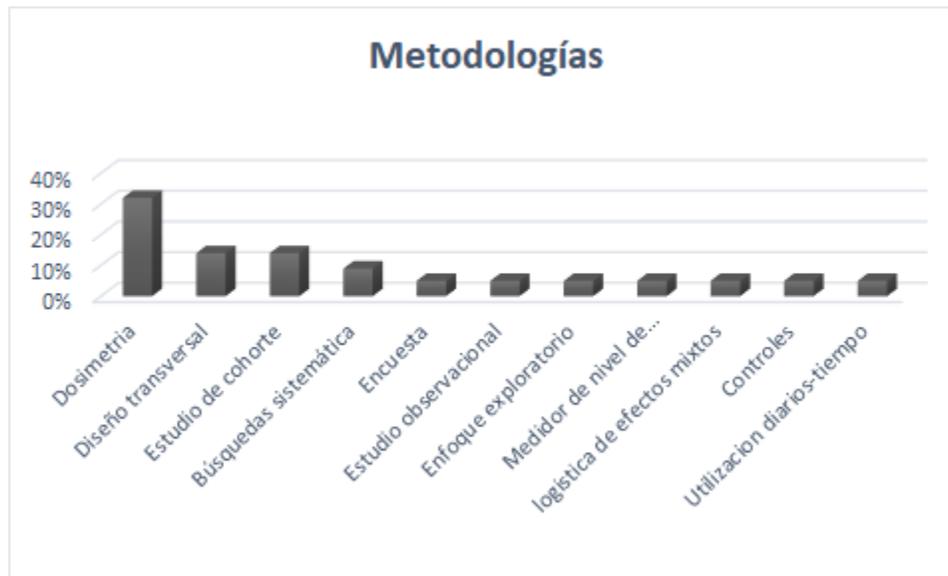
Autores	Año	Metodologías
George Broyles, Corey R. Butler, Chucri A. Kardous	2017	Dosimetría
George Broyles, Chucri A. Kardous, Peter B. Shaw, Edward F. Krieg B	2019	Dosimetría.
Tae Sun Kang	2019	Utilización de diarios de tiempo- actividad. se calcularon mediante el método ISO / NIOSH.
Oi Saeng Hong, Daniel Samo, Rebecca Hulea, Brenda Eakin	2014	Enfoque exploratorio.
Gilbertson L.R, Vosburgh, DJH	2020	Dosimetría.
Ainul Naqueah Zainal Abidin, Mazura JusohZaki, usohZaki YamaniZakaria	2018	Medidor de nivel de sonido (SLM).

Richard L. Neitzel, Rachel N. Long, Kan Sun, Stephanie Sayle, Terry L. von Thaden	2016	Logística de efectos mixtos modelo de regresión (procedimiento de modelo lineal generalizado de SPSS) para estimar los OR para eventos y cuasi accidentes asociados con la exposición percibida al ruido durante la semana de entrenamiento.
Oi Saeng Hong, Dal Lae Chin, Daniel G. Samo	2013	Una encuesta basada en AWeb.
Kyle S. Root, Catherine Schwennker, Daniel Autenrieth, Delvin R. Sandfort, Tiffany Lipsey, William J. Brazile	2013	Dosimetría.
Carla Linhares Taxini, Heraldo Lorena Guida	2013	Búsquedas en las bases de datos PubMed y Scielo.
Samson Jamesdaniel, KareemG. Elhage, Rita Rosati, Samiran Ghosh, Bengt Arnetz	2019	Diseño transversal.
Richard L. Neitzel, O Hong, P Quinlan, R Hulea	2013	Dosimetría.
Rita Leniza Oliveira da Rocha, Ciríaco Cristóvão Tavares Atherin, Silvana Maria Monte Coelho Frota	2010	Estudio de cohorte.
OiSaeng Hong, Dal Lae Chin, David L. Ronis	2011	Percepción auto informada de la audición y pruebas audiométricas.
OiSaeng Hong, Dal lae chin, Stephanie phelps, yoonmee Joo	2016	Estudio transversal.

Tae Sun Kang, Oi Saeng Hong, Kyoo Sang Kim, Chung Sik Yoon,	2015	Estudio transversal.
Pieren Medea, Eze María, Foraster Emmanuel, Foraster Emmanuel	2020	Estudio de cohorte.
Autor correspondiente. Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional, Facultad de Salud Pública, Universidad Médica de China	2020	Estudio de cohorte.
Yuliang LanaHannah, RobertsMei- Po, Kwan abMarco, Helbicha a,	2020	Búsquedas sistemáticas en Web of Science, Scopus, Embase, PubMed y PsycINFO.
Chung Es, Chu IM, Cullen MR	2012	Dosimetría.
Chalupka	2013	Controles para limitar la exposición general por bomberos al ruido de los equipos o en el entorno de trabajo.
S. Ballesteros, S. Lorrio 1, I Molina 2, M. Áriz 1	2012	Estudio observacional.

Fuente: elaboración propia.

Figura N. 3. Metodologías utilizadas en estudios realizados durante los años 2010-2020.



Fuente: elaboración propia

Se evidencia la importancia de establecer medidas preventivas para reducir o disminuir la exposición a ruido ocupacional en el personal de bomberos, en las diferentes actividades que desarrollan y con la utilización de diversas máquinas y equipos; George Broyles, Corey R. Butler, Chucrí A. Kardous estos autores recomiendan que las agencias de bomberos implementen las recomendaciones prácticas y específicas para proteger la salud auditiva de los bomberos, como programas de conservación de la audición, con un mayor énfasis en los controles administrativos y de ingeniería para reducir los niveles de exposición al ruido, en lugar de depender únicamente de los dispositivos de protección auditiva personal. Por otro lado, Schwenker (2011) también afirmó que al examinar los niveles de ruido se debe considerar un control de riesgo factible para reducir la exposición a ruidos peligrosos a tan solo 70 dBA y proporcionar dispositivos de protección auditiva (HPD) adecuados para todos. Los investigadores también recomiendan que se necesitan intervenciones efectivas para educar a los bomberos sobre los efectos peligrosos del

ruido y la importancia de los dispositivos de protección auditiva. Los estudios mostraron que las intervenciones para la pérdida auditiva podrían tener éxito si se siguen de manera adecuada. También las pruebas de audición de alta frecuencia se están convirtiendo en un importante método complementario de monitorización de la audición de los trabajadores expuestos al ruido. se evidencia que la medición y evaluación del ruido peligroso en el lugar de trabajo es la base de los programas de prevención de la pérdida auditiva ocupacional, que también incluyen esfuerzos de control del ruido, pruebas audio métricas periódicas y mantenimiento de registros de los resultados, capacitación de los trabajadores y uso de dispositivos de protección auditiva (Neitzel, 2013, p. 5).

Finalmente, se evidencia en cuanto a la normatividad que NIOSH estima que los trabajadores estadounidenses se encuentran expuestos a ruidos lo suficientemente altos como para ser peligrosos. El nivel del límite recomendado (REL) para el ruido es de 85 decibeles, sobre un promedio de 8 h, generalmente denominado promedio ponderado en el tiempo (TWA); las exposiciones a este nivel o por encima de él se consideran peligrosas (NIOSH, 1998). El nivel del límite permisible (PEL) de OSHA para ruido es de 90 dBA como promedio ponderado en el tiempo (TWA) de 8 h (OSHA, 1983).

Las normas ocupacionales especifican una dosis de ruido diaria máxima permitida, expresada en porcentajes. En Malasia la Ley de seguridad y salud en el trabajo entró en vigor el 25 de febrero de 1994 (OSHA, 1994). Esta ley tiene por objeto garantizar la seguridad, la salud y el bienestar de una persona en el trabajo. Las regulaciones de OSHA proporcionan un nivel de exposición permisible (PEL) para los trabajadores, requiere que los empleadores lleven a cabo evaluaciones de exposición al ruido y todos los empleados deben estar protegidos contra efectos

de la exposición al ruido por encima de un promedio ponderado en el tiempo (TWA) de 8 h de 85 dB (dB). Así mismo, para proteger a los bomberos contra NIHL, la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA) ha adoptado la Norma 1582, que establece programas médicos ocupacionales integrales para los departamentos de bomberos (NFPA 2007). Una investigación de NIOSH informó que existen peligros para la salud de los bomberos y recomendó pasos al departamento para reducir la exposición al ruido para ayudar a prevenir una mayor pérdida de audición. El nivel de ruido debe estar por debajo del umbral actual aceptado de 85 dBA de acuerdo con el monitoreo de exposición al ruido ambiental. (Chung Es, 2012). NIOSH recomienda el uso de equipos más silenciosos, mejores prácticas de trabajo y dispositivos de protección auditiva y la implementación de programas efectivos de prevención de la pérdida auditiva para prevenir la NIHL en los bomberos.

9. Conclusiones

Se puede concluir que los bomberos no solamente están expuestos al ruido con las sirenas de los camiones cuando responde a un llamado de emergencia, sino también en sus tareas de alistamiento de máquinas, equipos y en sus actividades de entrenamiento; esto se debe específicamente a que hay una exposición de ruido antes de iniciar la jornada de extinción de incendios y atención de emergencias en el traslado por las diferentes carreteras cuando inicia su labor.

Por otro lado, se evidencia en los documentos analizados que los bomberos en la edad adulta están más expuestos a sufrir pérdida auditiva inducida por ruido, debido a la exposición prolongada durante el tiempo de la actividad laboral, los bomberos suelen consolidarse durante muchos años en esta profesión, por ende, la exposición se prolonga durante el tiempo esto hace que el sistema auditivo se vaya afectado paulatinamente, cuando se llega a la edad adulta presentan secuelas como pérdida auditiva.

Los bomberos manifiestan que el ruido se presenta con mayor intensidad cuando se emiten las alarmas en sus respectivas sirenas. El personal de bomberos está expuesto permanentemente a las alarmas que se emiten para avisar a la población de la emergencia que está ocurriendo, el sonido de las sirenas debe ser fuerte y constante, para ser escuchado por transeúntes y así abstenerse de interrumpir el paso. Por ende, los bomberos escuchan el sonido de sirenas y alarmas por un lapso permanente dependiendo de la distancia y el recorrido de la emergencia. Dicha exposición sobrepasó los límites permisibles de 85 dB de modo que, están propensos a sufrir pérdida auditiva, esto se evidencia en el 5% de los artículos revisados.

Se puede concluir, que en esta revisión sistemática no se evidencian artículos precisos que evalúen la exposición al ruido cuando los bomberos se transportan por carretera, sin embargo, se encontraron 4 artículos que fueron de gran importancia para este trabajo, titulados como: percepción y actitudes de bomberos sobre la exposición al ruido y la pérdida auditiva; en este estudio se menciona el ruido en el transporte de manera breve, teniendo en cuenta que su enfoque se centra en identificar fuente de ruido de las herramientas que se utilizan para la extinción de incendios, como segundo artículo se encuentra un estudio realizado en Malasia que tiene como objetivo determinar la intensidad y dosis del ruido expuesto a los bomberos, como tercera investigación se localiza un artículo que está dirigida especialmente a nuestra temática titulado exposición al ruido de los bomberos durante las actividades de capacitación y el uso general de equipo; en este documento se puede evidenciar un gran aporte de sonido de las sirenas y alarmas en los vehículos, por ende, fue un gran aporte para esta revisión sistemática. los artículos restantes mencionan exposiciones en vehículos de manera ocasional.

10. Recomendaciones

Los cuerpos de bomberos realizan labores de 8 horas diarias, sin embargo, la mayoría de las mediciones se efectúan durante la mayor exposición, por ende, se recomienda que las evaluaciones con el dosímetro se efectúen antes de iniciar las actividades de extinción de incendios, debido a que los bomberos presentan exposición al ruido durante la prueba de maquinarias y herramientas de trabajo.

Se recomienda que el programa de audición se implemente a todo el personal incluido el personal de las cabinas, el personal que se encuentra dentro de las instalaciones debido a que la exposición se tiende a sufrir cuando se hace el alistamiento de máquinas y herramientas.

Se recomienda iniciar con los exámenes de audiometría en el personal de bomberos a una temprana edad, esto con el fin de identificar la disminución auditiva, hacer las debidas intervenciones y no esperar a que lleguen a la pérdida auditiva por la exposición de su vida laboral.

Referencias

- América, L., & Álvarez, M. (2022). Ergonomía y tecnoestrés en el trabajo remoto en casa. In S. Vivas-Manrique & O. Rojas (Eds.), *Tecnoestrés y trabajo remoto: aportes multidisciplinares* (pp. 67–90). Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO. https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/15290/1/Libro_Tecnoestres_trabajo_remoto._aportes_multidisciplinares_2022.pdf
- Broyles, G., Butler, C. R., & Kardous, C. A. (2017). Noise exposure among federal wildland fire fighters. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *141*(2), EL177-EL183. <https://doi.org/10.1121/1.4976041>
- Broyles, G., Kardous, C. A., Shaw, P. B., & Krieg, E. F. (2019). Noise exposures and perceptions of hearing conservation programs among wildland firefighters. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, *16*(12), 775-784. <https://doi.org/10.1080/15459624.2019.1668001>
- Kang, T. (2019). Evaluación de la exposición al ruido específica de la tarea de los bomberos. *J Environ Health Sci*. *45*(6), 569-576. <https://doi.org/10.5668/JEHS.2019.45.6.569>
- Lynn, G. (2020). Tareas, funciones y niveles de ruido de los camiones de bomberos durante un entrenamiento con fuego real. *Asociación Nacional de Salud Ambiental*, (5). [10.1080/15459620701880659](https://doi.org/10.1080/15459620701880659)
- Hong, O. (2014). Percepción y actitudes de los bomberos sobre la exposición al ruido y la pérdida auditiva. *Revista de Higiene Ambiental y Ocupacional*, (7), 211-215. <http://dx.doi.org/10.1080/15459620701880659>
- Naqueah, A. (2018). Simulación del nivel de exposición al ruido de los bomberos en los servicios de respuesta a emergencias en Malasia. *EL SEVIER*, (7), 121-127. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.01.007>

Neitzel, R. L., Long, R. N., Sun, K., Sayler, S., & Thaden, T. L. Von. (2016). *Riesgo de lesiones y exposición al ruido en el bombero Operaciones de entrenamiento*. 60, 405-420.

Hong, O., Chin, D. L., & Samo, D. G. (2013). *Pérdida auditiva y uso de protección auditiva entre las profesiones Bomberos en los Estados Unidos norte*. 43, 960-965. DOI: [10.1097/JOM.0b013e318293aee0](https://doi.org/10.1097/JOM.0b013e318293aee0)

Firefighter noise exposure during training activities and general equipment use. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 10(3), 116-121. <https://doi.org/10.1080/15459624.2012.753023>

Taxini, C. L., & Guida, H. L. (2013). *Exposición al ruido de los bomberos: revisión de la literatura*. 17(1), 80-84.

Jamesdaniel, S., Elhage, K., Rosati, R., Ghosh, S., Arnetz, B., & Blessman, J. (2019). *Tinnitus y discapacidad auditiva autopercebida en bomberos: un estudio transversal*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 598. [10.3390/ijerph16203958](https://doi.org/10.3390/ijerph16203958)

Oliveira, R. (2010). Audiometría de alta frecuencia en bomberos militares con audición normal expuesto al ruido. *BRAZILIAN JOURNAL OF OTORHINOLARYNGOLOGY*, (8) 687-694. https://www.scielo.br/pdf/bjorl/v76n6/en_v76n6a03.pdf

Hong, O. (2011). Predictores del comportamiento de protección auditiva entre bomberos en los Estados Unidos. *Sociedad Internacional de Medicina del Comportamiento*, (10), 121-130. [10.1007/s12529-011-9207-0](https://doi.org/10.1007/s12529-011-9207-0)

Hong, O., Chin, D. L., Phelps, S., & Joo, Y. (2016). Double Jeopardy: Hearing loss and tinnitus among noise-exposed workers. *Workplace Health and Safety*, 64(6), 235-242. <https://doi.org/10.1177/2165079916629975>

- Kang, T. S., Hong, O. S., Kim, K. S., & Yoon, C. S. (2015). Hearing among male firefighters: A comparison with hearing data from screened and unscreened male population. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, 25(1), 106-112. <https://doi.org/10.1038/jes.2014.72>
- Eze, I. C., Foraster, M., Schaffner, E., Vienneau, D., Pieren, R., Imboden, M., Wunderli, J. M., Cajochen, C., Brink, M., Rösli, M., & Probst-Hensch, N. (2020). Incidence of depression in relation to transportation noise exposure and noise annoyance in the SAPALDIA study. *Environment International*, 144. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106014>
- Zainal Abidin, A. N., Jusoh, M., & Zakaria, Z. Y. (2018). Simulation of noise exposure level of fire-fighters in emergency response services in Malaysia. *Safety Science*, 105, 121-127. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.01.007>
- Lin, Y. T., Chen, T. W., Chang, Y. C., Chen, M. L., & Hwang, B. F. (2020). Relationship between time-varying exposure to occupational noise and incident hypertension: A prospective cohort study. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 226. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2020.113487>
- Lan, Y., Roberts, H., Kwan, M. P., & Helbich, M. (2020). Transportation noise exposure and anxiety: A systematic review and meta-analysis. *Environmental Research*, 191. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110118>
- Chung, I. S., Chu, I. M., & Cullen, M. R. (2012). Hearing effects from intermittent and continuous noise exposure in a study of Korean factory workers and firefighters. *BMC Public Health*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-87>
- Chalupka, S. (2013). *Prevención de la pérdida auditiva inducida por ruido en los bomberos*. 9735.

- Ballesteros, S., Lorrio, S., Molina, I., & Áriz, M. (2012). Contaminación acústica en el transporte sanitario urgente por carretera. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 35(3), 367-375.
<https://doi.org/10.4321/s1137-66272012000300002>
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (1979). *Resolución 2400. 1979*(mayo 22), 1-126.
<http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Res.2400-1979.pdf>
- Bedoya, E. (2019). Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. *Información Tecnológica*, 30(4), 1. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000400001>
- Congreso de la Republica Colombiana. (2012). *[Ley_1575_2012]*. 1-10.
http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1575_2012.html
- Sánchez, M. (s. f.). Metrología AcústicNuevo Reglamento de Certificación para Sonómetros y Calibradores Acústicos. *Ministerio de Salud*.
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (1979). *Resolucion 2400. 1979*(mayo 22), 1-126.
<http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Res.2400-1979.pdf>
- Einevoll, G., & Hemmer, P. C. (1988). The triangular antiferromagnet with infinite nearest-neighbour coupling. *Journal of Physics C: Solid State Physics*, 21(16), L615-L621.
<https://doi.org/10.1088/0022-3719/21/16/011>
- Corzo, G. Julio de 2012, *Ruido Industrial y Efectos a la Salud*:
<http://www.medspain.com/colaboraciones/ruidoindustrial.htm>.
- OMS. (1999). *Guidelines for community noise. World Health Organization. Reporte institucional*
- Torres F.A. (2003). *Hipoacusia inducida por ruido: estado actual*:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572006000400007
- Isaacson, B. (2010). *Hearing loss. Medical clinics of North America*, 94 (5) 10-11

González, L. (14 de Agosto de 2004). *Niveles de cortisol sérico al inicio y al final de la jornada laboral y manifestaciones extra auditivas en trabajadores expuestos al ruido en la industria. Obtenido de Niveles de cortisol sérico al inicio y al final de la jornada laboral y manifestaciones extra auditivas en trabajadores expuestos al ruido en la industria: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S053551332004000400002&script=sci_ar ttext*

Vásquez, J. (2003). *Evaluación de riesgos potenciales en una empresa de manufactura de rafias y empaques plásticos y propuestas de mejoramiento. Administración de seguridad y análisis de riesgos en una empresa de Rafias y empaques plásticos. Manuscrito como proyecto de grado para la obtención del título de ingeniero mecánico industrial (pp.33-87). Universidad de San Carlos de Guatemala: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_5489.pdf*

Alcover, C, (2004). *Consecuencias en la Salud Física y Mental del Trabajador, Asociadas a los Factores de Riesgo: Físico, Químico y Biológico. Revisión Bibliográfica. <https://repositorio.utb.edu.co/bitstream/handle/20.500.12585/1431/0062627.pdf?sequence=1&isAllowed=y>*

Cabaleiro, V. (2010). *Prevención de riesgos laborales: normatividad de seguridad e higiene en el puesto de trabajo. Vigo, España: Ideas Propias.*

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. *Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgos, su identificación y valoración. Bogotá: ICONTEC, 1997. il.(NTC G45). http://esecarmenemiliaospina.gov.co/2015/images/calidad/mapa3/15%20Gestion%20de%20Salud%20Ocupacional%20y%20Medio%20Ambiente/2%20Subprocesos/1%20Salud%20Ocupacional/3%20Guias/SOA-SIG1-VI Diagnostico_Trabajo.pdf*

Fontcuberta, E. Agencia Europea Medio Ambiente (5 de marzo 2020). *El ruido en Europa -2020 de la AEMA*. <https://www.eea.europa.eu/es/highlights/previsiones-de-aumento-del-numero>.

Guerrero, Medina E. (2017). *Manual de salud ocupacional*. Editorial el manual

moderno: <https://www-ebooks7-24-com.ezproxy.uniminuto.edu/stage.aspx?il=6686&pg=5&ed=>

Elgoyhen AB, Langguth B, De Ridder D, Vanneste S. *Tinnitus: perspectives from human neuroimaging*. *Nat Rev Neurosci* 2015; 6: 632-42.

Arezes, 2005, *Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos al ruido industrial*:

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2007000300003

ISO 4500/2018 sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo.

<https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1>:

OIT 2001 Directrices relativas SGSST, ILO-OSH: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_112582.pdf)

[ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_112582.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_112582.pdf)

ISO 226: (2003). Contornos normales de igual nivel de sonoridad. segunda edición:

<https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:34222>

Resolución 1792/90, Mayo 22, 1990. Ministerio de Salud y Protección Social. (Colombia)

Obtenido el 21 de abril de 2021. <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Resolucion-1792-de-1990.pdf>

Resolución 2400/79, Mayo 22, 1979. Ministerio de Salud y Protección Social. (Colombia)

Obtenido el 25 de abril de 2021. <http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Res.2400-1979.pdf>

Rojas-Peña, O. M. (2022). II Congreso Internacional de Investigación & II Encuentro en

Seguridad y Salud en el Trabajo. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 12(1), 1–12.

<https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.1.2022.7895>

Ley 1575/12, del 2012, Agosto 21, Diario Oficial. [D.O.] 48.530. (Colombia). Obtenido el 25 de abril de 2021. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1575_2012.html.

Vivas Manrique, S. D., Duarte Alarcón, C., Ochoa Muñoz, A. F., Ordóñez Hernández, C. A., Leal Márquez, D., Villota Castillo, A. M., Rojas Peña, O. M., Martínez Álvarez, L. A., & López Laverde, J. (2022). *Tecnoestrés y trabajo remoto : aportes multidisciplinarios* (Corporación Universitaria Minuto de Dios (ed.)).

Apéndices

Apéndice 1.

Tabla que describe los 22 artículos en criterios como, Bases de datos, Autores, año de publicación, título del documento y revista donde fue publicado.

#	Base de datos	Autores	Año	Título del artículo	Revista donde se publica
1	Web of Science	George Broyles, Corey R. Butler, Chucrí A. Kardous	2017	Exposición al ruido entre los bomberos forestales federales	Journal of the acoustical society of america
2	Web of Science	George Broyles, Chucrí A. Kardous, Peter B. Shaw, Edward F. Krieg B	2019	Exposición al ruido y percepciones de los programas de conservación de la audición entre los bomberos forestales	Revista de Higiene Ambiental y Ocupacional
3	Web of Science	Tae Sun Kang	2019	Evaluación de la exposición al ruido específica de la tarea de los bomberos	Revista de la Sociedad Coreana de Salud Ambiental
4	Web of Science	Oisaeng Hong, Daniel Samo, Rebecca Hulea, Brenda Eakin	2014	Percepción y actitudes de los bomberos sobre la exposición al ruido y la pérdida auditiva	Tipo de documento: artículo Revista de Higiene Ambiental y Ocupacional
5	Web of Science	Gilbertson L.R, Vosburgh, DJH	2020	Tareas, funciones y niveles de ruido de los camiones de bomberos durante un entrenamiento con fuego real	Tipo de documento: artículo Editorial: Asociación Nacional de Salud Ambiental
6	Web of Science	Ainul Naqueah Zainal Abidin, Mazura JusohZaki, usohZaki YamaniZakaria	2018	Simulación del nivel de exposición al ruido de los bomberos en los servicios de respuesta a emergencias en Malasia	El Sevier
7	Web of Science	Richard L. Neitzel, Rachel N. Long, Kan Sun, Stephanie Sayle, Terry L. von Thaden	2016	Riesgo de lesiones y exposición al ruido en las operaciones de formación de bomberos	Annals of Occupational Hygiene

8	Web of Science	OiSaeng Hong, Dal Lae Chin, Daniel G. Samo	2013	Pérdida auditiva y uso de protección auditiva entre bomberos profesionales en los Estados Unidos	Revista de medicina ocupacional y ambiental
9	Web of Science	Kyle S. Root, Catherine Schwennker, Daniel Autenrieth, Delvin R. Sandfort, Tiffany Lipsey, William J. Brazile	2013	Exposición al ruido de los bomberos durante las actividades de capacitación y el uso general del equipo	Revista de higiene ocupacional y ambiental
10	Web of Science	Carla Linhares Taxini, Heraldo Lorena Guida	2013	Exposición al ruido de los bomberos: revisión de la literatura	International archives of otorhinolaryngology
11	Scopus	Samson Jamesdaniel, KareemG. Elhage, Rita Rosati, Samiran Ghosh, Bengt Arnetz	2019	El tinnitus y discapacidad auditiva autopercebida en los bomberos: un estudio transversal	International journal of environmental research and public health
12	Scopus	Richard L. Neitzel, O Hong, P Quinlan, R Hulea	2013	Evaluación basada en tareas piloto de los niveles de ruido entre los bomberos	International journal of industrial ergonomics
13	Scopus	Rita Leniza Oliveira da Rocha, Ciríaco Cristóvão Tavares Atherin, Silvana Maria Monte Coelho Frota	2010	Audiometría de alta frecuencia en bomberos militares con audición normal expuestos al ruido	Brazilian journal of otorhinolaryngology
14	Scopus	OiSaeng Hong, Dal Lae Chin, David L. Ronis	2011	Predictores del comportamiento de protección auditiva entre bomberos en los Estados Unidos	Int.j. behav. medicina. (2013) 20: 121 - 130
15	Scopus	oiSaeng Hong, Dal lae chin, Stephanie phelps, yoonmee Joo	2016	Doble riesgo: pérdida auditiva y tinnitus entre trabajadores expuestos al ruido	Artículo de investigación
16	Scopus	Tae Sun Kang, Oi Saeng Hong, Kyoo Sang Kim, Chung Sik Yoon,	2015	Audición entre bomberos varones: una comparación con los datos de audición de la población masculina examinada y no examinada	Revista de ciencia de la exposición y epidemiología ambiental (2015) 25, 106 - 112

17	ScienceDirect	Pieren Medea, Eze María, Foraster Emmanuel, Foraster Emmanuel	2020	Incidencia de depresión en relación con la exposición al ruido del transporte y molestia por ruido en el estudio SAPALDIA	Medio ambiente internacional
18	ScienceDirect	Autor correspondiente. Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional, Facultad de Salud Pública, Universidad Médica de China	2020	Relación entre la exposición variable en el tiempo al ruido ocupacional y la hipertensión incidente: un estudio de cohorte prospectivo	Revista internacional de higiene y salud ambiental
19	ScienceDirect	Yuliang LanaHannah, RobertsMei-Po, Kwan abMarco, Helbicha a,	2020	Exposición al ruido del transporte y ansiedad: una revisión sistemática y un metanálisis	El Servier
20	PubMed	Chung Es, Chu IM, Cullen MR	2012	Efectos auditivos de la exposición intermitente y continua al ruido en un estudio de trabajadores de fábricas y bomberos coreanos	Salud pública de bmc
21	PubMed	Chalupka	2013	Prevención de la pérdida auditiva inducida por ruido en los bomberos	Health updates
22	PubMed	S. Ballesteros, S. Lorrio 1, I Molina 2, M. Áriz 1	2012	Contaminación acústica en el transporte sanitario urgente por carretera	Artículos originales

Fuente: elaboración propia.