



## “Efectos de la exposición prolongada al ruido sobre la salud ocupacional y el bienestar físico de los profesionales paramédicos en su entorno laboral.”

“Effects of prolonged exposure to workplace noise on the overall occupational health and physical well-being of professional paramedics in their typical daily environment.”

Byron Gustavo García Bermeo<sup>1</sup>

[bgarcia@itsoriente.edu.ec](mailto:bgarcia@itsoriente.edu.ec)

**Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO)**  
Riobamba, Ecuador

Benjamín Gabriel Quito Cortez<sup>2</sup>

[benjaminquito@bqc.com.ec](mailto:benjaminquito@bqc.com.ec)

**Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO)**  
Riobamba, Ecuador

Aurelio Iván Quito Álvarez<sup>3</sup>

[ivanquito@bqc.com.ec](mailto:ivanquito@bqc.com.ec)

**Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO)**  
Riobamba, Ecuador

Recepción: 05-01-2026

Aceptación: 06-02-2026

Publicación: 30-03-2026

**Como citar este artículo:** García, B. Quito, B. Quito, A. (2026). “Efectos de la exposición prolongada al ruido sobre la salud ocupacional y el bienestar físico de los profesionales paramédicos en su entorno laboral.” *Metrópolis*. Revista de Estudios Globales Universitarios, 7 (1), pp. 1545-1589.

<sup>1</sup> Tecnólogo en seguridad y salud ocupacional. Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO); Maestrante en Herramientas de Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo. (ITSO).

<sup>2</sup> Abogado, Magister en Educación (Universidad Bicentenario de Aragua) Venezuela, Magister en Ciencias Gerenciales (Universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Doctor en Ciencias de la Educación PHD (UBA) Venezuela, Doctor en Ciencias Gerenciales PHD (universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Postdoctorado en Ciencias de la Educación (UBA) Venezuela.

<sup>3</sup> Promotor y gestor de proyectos sociales (Capacitadora JYS), Formación técnica avanzada en participación y gobernanza comunitaria, mediación y resolución de conflictos (Capacitadora JYS), Tecnólogo en Promoción y Defensoría Social (Instituto Superior Tecnológico Jatun Yachay Wasi), Tecnólogo Superior Universitario en Seguridad y Salud Ocupacional (Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO)).





## Resumen

El presente estudio aborda la exposición al ruido de los paramédicos durante su labor en ambulancias, destacando que estos profesionales se enfrentan a picos de ruido superiores a los 100 decibelios (dB), lo que pone en riesgo su salud auditiva y general. La investigación se centra en realizar mediciones de niveles sonoros dentro de ambulancias de tipo I y tipo II, identificando que, en muchas ocasiones, el ruido alcanzaba niveles peligrosos que exceden los límites recomendados por las normativas internacionales sobre exposición ocupacional al ruido. Se discutieron los efectos adversos que esta exposición prolongada puede generar en la salud de los paramédicos, especialmente en lo que respecta a trastornos auditivos como la pérdida de audición inducida por ruido, así como problemas cardiovasculares y estrés laboral. Además, se hizo un análisis de las enfermedades laborales relacionadas con la exposición al ruido, subrayando la importancia de medidas preventivas para mitigar estos riesgos. El estudio también enfatiza la relevancia de contar con equipos de protección personal (EPP) adecuados, como tapones para los oídos y protectores auditivos, para reducir la exposición a los niveles nocivos de sonido. La investigación concluye con la necesidad urgente de implementar medidas de control del ruido en las ambulancias y mejorar las políticas de seguridad laboral para proteger a los paramédicos de los efectos perjudiciales de este factor ambiental. **PALABRAS CLAVE:** ambulancia, paramédico, bienestar, ruido, salud.

## Abstract

The present study addresses the noise exposure of paramedics during their work in ambulances, highlighting that these professionals face noise peaks above the 100 decibels (dB), which places at risk their auditory health and overall wellbeing and occupational safety conditions during service. The research focuses on conducting measurements of sound levels inside type I and type II ambulances, identifying that, on many occasions, the noise reached dangerous levels that exceed the limits recommended by international regulations on occupational noise exposure standards for emergency medical services. Adverse effects of this prolonged exposure on the health of paramedics were discussed, especially regarding auditory disorders such as noise-induced hearing loss, as well as cardiovascular problems and occupational stress. Additionally, an analysis was carried out of occupational diseases related to noise exposure, emphasizing the importance of preventive measures to mitigate these risks in emergency medical response environments and daily operational work activities settings contexts. The study also emphasizes the relevance of having appropriate personal protective equipment (PPE) available, such as earplugs for the ears and hearing protectors, to reduce the exposure to harmful sound levels. The research concludes with the urgent need to implement noise control measures in ambulances and improve occupational safety policies to protect paramedics from the harmful effects of this environmental factor during emergency response operations and routine service delivery conditions. **KEY WORDS:** ambulance, paramedic, wellbeing, noise, health.





## **Introducción.**

Dentro de los efectos adversos que pueden inferir sobre la salud humana está el ruido ambiental, un riesgo físico que está asociado con pérdida auditiva, trastornos cardiovasculares, estrés psicológico, fatiga y disminución del bienestar físico general. En el ámbito del desarrollo de las profesiones en su entorno laboral, la exposición prolongada al ruido representa un problema importante en el campo de la salud ocupacional; a pesar de existir normativas nacionales e internacionales, aún persisten vacíos en cuanto a su aplicación efectiva y se menosprecia las evaluaciones del riesgo real en ciertas profesiones.

Dentro de las profesiones cuyas actividades involucran exposición a varias fuentes de ruido están los paramédicos cuyas funciones mezclan ruidos generados por sirenas, motores, vibraciones del vehículo, tráfico, comunicación constante por radio frecuencia, alarmas, entre otros; dicha exposición se genera en todo momento del ejercicio profesional, es decir antes, durante e incluso después de las emergencias; lo cual forja un efecto acumulativo. Pese a ello, existe poca evidencia localizada que cuantifique de forma sistemática los niveles de exposición acústica a los que están sometidos los paramédicos, así como los posibles daños físicos concretos que esta exposición podría acarrear en contextos específicos como las ambulancias.

En estudios relevantes previos se ha determinado que el ruido de la sirena en unidades de ambulancia superan inclusive los 100 decibeles, dBA, de igual manera se ha estimado que los conductores de vehículos de rescate de Pakistán tienen alta tendencia a presentar daño auditivo por la constante exposición a la que se encuentran sometidos, También se han





documentado otros efectos fisiológicos y clínicos asociados al ruido ocupacional en trabajadores expuestos durante muchos años, tales como variables de presión arterial, frecuencia cardiaca, cambios en los índices sanguíneos, etc.

En este sentido, surge la pregunta clave: ¿Se realizan los estudios necesarios para que las ambulancias brinden las garantías para que los profesionales paramédicos puedan desarrollar sus funciones sin afectar su salud? En otras palabras, ¿existe actualmente suficiente evidencia de campo y mediciones objetivas que demuestren que los niveles son aceptables, o se requieren acciones regulatorias, de diseño de vehículos y protección personal?

En el presente artículo científico pretendemos evaluar los niveles de exposición al ruido en las ambulancias Tipo I y Tipo II que prestan sus servicios en diferentes instituciones públicas y privadas de la ciudad de Cuenca, en eventos cuya complejidad requiera Soporte Vital Básico, y/o Soporte Vital Avanzado; analizando los efectos sobre la salud ocupacional de los ocupantes del vehículo y sus efectos sobre su bienestar físico. Se espera que los resultados permitan identificar si los niveles de ruido alcanzan umbrales de riesgo, determinar las posibles consecuencias para la salud física, y aportar recomendaciones para mitigación, normativa, diseño de ambulancias o estrategias de protección personal.

## **Marco Teórico.**

### **Conceptualización de la salud ocupacional**

Según la Organización Mundial de la Salud, OMS, la seguridad y salud ocupacional es la rama de la prevención que busca promover y mantener el bienestar físico, mental y social de los trabajadores en el desarrollo de





sus funciones laborales (OMS 2021). Esta conceptualización está inclinada no solo a la prevención de accidentes y enfermedades, también pretende adaptar y mejorar las condiciones de trabajo a las capacidades humanas. Dentro de las gestiones sanitarias, son los profesionales de emergencias, como los paramédicos quienes están expuestos a condiciones laborales intensas en donde se mezclan factores como el ruido excesivo, estés, turnos prolongados, exposición a situaciones críticas, entre otros, lo cual afecta directamente al bienestar y desempeño laboral. (García et al., 2020). De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo, OIT, (2020), los departamentos de salud ocupacional deben vigilar y garantizar que el ambiente sea seguro, higiénico y adaptado a las necesidades físicas y psicológicas del trabajador; en el caso de los paramédicos este principio implica que el empleador tenga la obligación de gestionar y mitigar los riesgos derivados del ruido, apoyándose en programas estructurados de prevención auditiva.

### **El ruido como agente de riesgo laboral.**

La OMS define al ruido como un sonido no deseado, molesto que puede interferir con la comunicación, la concentración y el bienestar y que a niveles elevados constituye un riesgo para la salud (OMS, 2018). En entornos de trabajo se considera uno de los riesgos físicos que más daño puede causar y paralelamente uno de los más frecuentes.

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional, NIOSH, (2019) ha establecido que una exposición auditiva continua a niveles que superen los 85 decibelios, dBA, durante un tiempo estimado de ocho horas puede generar un daño auditivo incapacitante y permanente. En consonancia con la Occupational Safety and Health Administration, OSHA, (2018) reglamenta la exposición al ruido y recomienda la implementación de programas de





protección auditiva cuando los niveles superan los 90 dBA en una jornada laboral sin importar la duración de ésta.

En el contexto de la atención médica prehospitalaria, los paramédicos enfrentan fuentes de ruido variable intensas como las sirenas de los vehículos de emergencia, el ruido de los motores a diésel, los equipos biomédicos, los equipos de radiocomunicación, y el tráfico urbano (Carter et al., 2017). Estas exposiciones son prolongadas e impulsivas alcanzando picos de hasta 120 dB superando fácilmente los límites considerados seguros por normas internacionales.

La OMS (2021) señala que este tipo de pérdida auditiva puede aparecer tras años de estar expuestos al riesgo sin medidas de mitigación o tras episodios de ruido impulsivo intenso, acompañado o no de otros síntomas como la tinnitus, vértigo y disminución temporal de la capacidad auditiva

Además, la exposición al ruido abarca daños más allá del sistema auditivo, se ha demostrado que existe alteración en el eje hipotálamo- hipófisis- suprarrenal ya que el ruido actúa como un estresor fisiológico, desencadenando de esta manera aumento en la producción del cortisol y la adrenalina provocando subsecuentemente taquicardia, hipertensión, y alteraciones metabólicas a nivel celular (Babisch, 2014; Basner et al., 2018).

### **Efectos psicológicos y sociales**

El bienestar mental considerado como un eje de la salud también puede verse alterado ante una exposición continua al ruido; según Karasek (1990) el modelo de demanda- control- apoyo describe ampliamente de qué manera las exigencias laborales conjuntamente con el bajo control al entorno generan estrés ocupacional y reducen de manera significativa el bienestar. En el personal paramédico la pérdida de concentración, dificultad para la comunicación y su capacidad de respuesta ante





situaciones críticas podría verse ligado al estrés ocupacional generado por la exposición continua al ruido, incrementando de esta manera la posibilidad de errores y la fatiga mental.

El ruido como factor inductor del estrés crónico puede favorecer la aparición del síndrome de burnout en donde la persona que lo padece puede presentar agotamiento emocional, despersonalización y sensación de ineficacia laboral (Maslach & Leiter, 2016).

Según la OMS (2018), el estrés laboral sostenido afecta el bienestar, la salud general del trabajador y genera consecuencias en la calidad del servicio que presta el trabajador.

### **Normativas internacionales sobre el ruido laboral**

Los organismos encargados de controlar los niveles de ruido y establecer medidas preventivas entre los que más destacan a nivel internacional son:

- OMS (2018): Indica que lo recomendable es que la exposición continua no exceda los 85 dBA por ocho horas, y que las exposiciones superiores a 100 dBA no se prolonguen más de 15 minutos diarios.
- OIT (2020): Orienta las políticas de salud ocupacional para la prevención de la fatiga auditiva, incluyendo monitoreos médicos periódicos y educación en pro de la prevención.
- NIOSH (2019): Expone la necesidad técnica para la medición continua del ruido laboral mediante sonómetros personales y monitoreo ambiental continuo.
- OSHA (2018): Obliga a las empresas a implementar programas de conservación auditiva cuando la exposición supere los 90 dBA e incluye la obligación de suministrar equipos de protección auditiva y capacitación constante.





## Estado del Arte

En la actualidad con el desarrollo cada vez más numeroso y tecnológico de fuentes de sonido el ruido en ambientes de trabajo se ha constituido en el riesgo más común y persistente en ambientes laborales, enfocándonos en contextos de emergencias prehospitalarias son los paramédicos quienes en el desarrollo de sus funciones y al estar expuesto a escenarios con sirenas de ambulancias, equipos biomédicos, motores de vehículos, tráfico, entre otros, se encuentran en una exposición sonora continua y extrema

Investigaciones previas han determinado que la exposición prolongada al ruido afecta directamente la salud física y psicológica de los trabajadores, entre los efectos de la exposición encontramos la pérdida auditiva inducida por ruido, PAIR, tinitus, fatiga auditiva, y en casos extremos problemas como vértigo y ansiedad pueden hacerse presentes. Además, la exposición crónica al ruido se asocia con alteraciones fisiológicas como hipertensión arterial, incremento del ritmo cardíaco, secreción excesiva de cortisol y trastornos del sueño, lo que repercute directamente en el bienestar físico y mental del trabajador (OMS, 2021).

En el campo de la salud y seguridad ocupacional, estudios recientes han concluido que la exposición al ruido actúa también como una fuente de estrés ambiental afectando de esta manera en procesos de concentración, toma de decisiones, la comunicación asertiva, que son procesos clave en el ámbito de emergencias donde los paramédicos actúan. Y de esta manera contribuye para que el agotamiento emocional, síndrome de burnout y otras condiciones que generalmente son de alta prevalencia en el personal sanitario se desarrollen. (García et al., 2020).





Investigaciones claras y específicas sobre el personal paramédico son limitadas, sin embargo, hay estudios en donde se ha determinado que los niveles de ruido dentro de las unidades de emergencia superan fácilmente los 85 decibeles, el cual estaría dentro del límite recomendado por la OSHA, y el NIOSH. En ciertos horarios como las llamadas horas pico en donde el uso de la sirena, claxon, y otros dispositivos sonoros son necesarios para el desarrollo de las actividades en emergencia se ha determinado que el ruido puede llegar a superar los 120 dBA exponiendo al personal a riesgos auditivos significativos (NIOSH, 2019); LA OMS también advierte que la exposición prolongada a más de 70 dBA puede producir efectos dañinos en la salud cardiovascular y afectar de manera a la estabilidad psicológica de los seres expuestos. (OMS, 2021).

Dentro de los efectos psicológico producidos por la exposición constante al ruido podemos encontrar y en consonancia con varios autores al estrés laboral, la irritabilidad, la fatiga mental y la disminución de la productividad, (Selye, 1978; Karasek, 1990.)

Factores que llegan a su cumbre si se asocia el entorno propio del trabajo de los paramédicos en donde además se tiene el estrés característico de las situaciones de emergencia, los turnos prolongados y la exposición constante a situaciones traumáticas en donde sus pacientes se encuentran en riesgo vital.

Entidades internacionales como la Organización Internacional del Trabajo, y la OMS, establecen, controlan y regulan la exposición de trabajadores al ruido; sin embargo, como entre tantos otros aspectos en el ámbito prehospitalario se aprecia una falta de implementación efectiva en programas de vigilancia de la seguridad y salud ocupacional de quienes en





el entorno operativo se encuentran. Entre las medidas adoptadas que mejores resultados han dado está el uso de protectores auditivos especializados, el aislamiento acústico en las cabinas y en los habitáculos de atención con pruebas y demostraciones antes, durante y después de la adquisición de los vehículos a servir como ambulancias.

Las faltas de investigaciones previas con fundamentos científicos demuestran los vacíos existentes en análisis que debe realizarse, enfocándose directamente en la medicina prehospitalaria, la poca evidencia de la relación entre el ruido y el estrés psicosocial, y quizá un interés muy vago por el uso de tecnologías que permitan monitorizar en tiempo real los niveles de ruido durante las actividades operativas en donde la exposición a sirenas, ruidos de tráfico y comunicación por dispositivos sonoros son comunes en el desarrollo profesional del personal prehospitalario.

La evidencia científica reunida en estudios previos confirma que la exposición prolongada al ruido tiene efectos perjudiciales sobre la salud auditiva, física y psicológica sobre los profesionales que se desarrollan en el ámbito de la atención médica prehospitalaria. No obstante estudios específicos son escasos y muy superficiales, el presente trabajo investigativo pretende aportar conocimiento relevante sobre el problema, sus implicaciones sobre la salud ocupacional del personal y posibles acciones para mitigar las consecuencias, mejorando el bienestar y la calidad de vida del personal de emergencias y consecuentemente mejorar la calidad y calidez de las atenciones que brinden.





## **Desarrollo.**

### **Fundamentos De Salud Ocupacional En Atención Prehospitalaria (Aph)**

#### **Principios nacionales e internacionales sobre trabajo saludable**

El trabajo saludable, básicamente está basado en el argumento que todas las personas deben desempeñar actividades laborales que aseguren su bienestar físico, mental y social principalmente; la OMS define al lugar de trabajo saludable como aquel en donde los colaboradores tanto de índole administrativa como operativa trabajan en conjunto para implementar procesos que mejoren la seguridad, impulsen el bienestar y mitiguen riesgos. (OMS, 2018). Integrando de esta manera un concepto más amplio que no únicamente abraza la ausencia de enfermedad y coloca el énfasis en condiciones que permitan el desarrollo y la protección integral de los colaboradores.

El trabajo saludable integra prevención, promoción de la salud y bienestar integral del trabajador. Según la Organización Mundial de la Salud (World Health Organization [WHO], 2010), los lugares de trabajo saludables requieren políticas integrales que atiendan la salud física, mental y social. La Organización Internacional del Trabajo establece marcos como el Convenio 155 y el Convenio 187, que orientan la gestión preventiva (International Labour Organization [ILO], 1981, 2006).

El estrés es una situación con la que constantemente se lucha en una unidad de emergencias, todos los profesionales que aquí se desenvuelven asumen una enorme responsabilidad debido a la complejidad por mantener





la sobrecarga de sus pacientes están inmersos a trabajar bajo presión constantemente con rapidez y agilidad, inclusive en horarios extendidos de trabajo todo el tiempo bajo el estrés constante que agobia su puesto de trabajo. (Medina, 2021).

Entre las situaciones más comunes que los profesionales de emergencia deben tolerar está la presión psicológica ya que entre otros factores tienen que lidiar con familiares alterados por la situación de emergencia; aspectos judiciales ya que la responsabilidad legal ante cualquier procedimiento puede repercutir contra del profesional en caso de que exista una situación adversa, y los empleadores o las casas de salud pocas veces brindan el respaldo necesario que el caso pueda ameritar, falta de descanso considerando el estado socio económica actual se ha visto situaciones en las que un profesional de la salud tenga que obtener más de una fuente de trabajo teniendo de esta manera mayor exposición agentes de contaminación ruidosa.(OMS, 2018)

El personal de Atención Prehospitalaria se expone a riesgos biológicos, físicos, ergonómicos, psicosociales y de seguridad. Los riesgos biológicos derivan de la exposición a sangre y fluidos corporales, lo cual puede incrementar el riesgo de enfermedades transmisibles (Sterud et al., 2006). También existen riesgos psicosociales significativos debido a la exposición constante a incidentes críticos, lo que aumenta la prevalencia de estrés, depresión y agotamiento emocional (Regehr & LeBlanc, 2017).

El bienestar físico y mental es esencial para un desempeño seguro. La fatiga, la privación de sueño y el estrés sostenido afectan la toma de decisiones y aumentan la probabilidad de errores durante la atención prehospitalaria (Patterson et al., 2012). Las políticas de apoyo





organizacional, los programas de salud mental y la ergonomía adecuada mejoran la resiliencia y reducen el ausentismo (World Health Organization & International Labour Organization, 2022).

En el contexto de la atención médica prehospitalaria, los paramédicos enfrentan fuentes de ruido variable intensas como las sirenas de los vehículos de emergencia, el ruido de los motores a diésel, los equipos biomédicos, los equipos de radiocomunicación, y el tráfico urbano (Carter et al., 2017). Estas exposiciones son prolongadas e impulsivas alcanzando picos de hasta 120 dB superando fácilmente los límites considerados seguros por normas internacionales.

La OIT, ha establecido lineamientos que los países miembros se han comprometido a cumplir, entre ellos destaca el Convenio 187 sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, y el Convenio 155 sobre la seguridad y salud de los trabajadores; los cuales orientan para la creación y desarrollo de políticas públicas, sistemas de inspección, evaluación de riesgos y acciones preventivas que mitiguen los riesgos en entornos laborales. (International Labour Organization, 2006); ambos convenios insisten en que las empresas y/o empleadores garanticen ambientes laborales seguros y que los colaboradores sean partícipes activos en la identificación y mitigación de riesgos.

En concordancia la OPS, impulsa políticas de recursos humanos centradas en que se garanticen condiciones laborales dignas, estabilidad laboral, se mitiguen riesgos y se fortalezca las capacidades institucionales para la promoción del bienestar (Pan American Health Organization [PAHO], 2015). Está encaminado siempre a que los sistemas sanitarios sobre todo de





Latinoamérica integren a la salud ocupacional como componente esencial y eje central de la calidad del servicio.

En el ámbito latinoamericano, estas directrices han dictado las pautas de referencia para que se pueda regular a nivel nacional la salud ocupacional, incluyendo disposiciones sobre prevención, la creación de comités de seguridad, la capacitación obligatoria que se debe brindar, la vigilancia epidemiológica y el manejo en un contexto preventivo de riesgos psicosociales. A nivel internacional se incluye también condiciones dignas, derechos laborales dentro del enfoque de derechos humanos y de las leyes que rigen en cada país.

Adicionalmente se puede mencionar que los principios fundamentales del trabajo saludable se sustentan en:

- a) Prevención primaria basada en la identificación y control de riesgos.
- b) Participación de los trabajadores en la toma de decisiones.
- c) Responsabilidad compartida entre Estado, empleadores y trabajadores.
- d) Promoción activa de la salud física y mental.
- e) Garantía de derechos laborales como derecho humano fundamental.

## **Riesgos laborales en el ámbito prehospitalario**

Las funciones operativas en APH es considerado uno de los trabajos con mayor exposición a riesgos de diferentes índoles, esto apoyado en lo impredecible y exigente de la atención en emergencias. Estudios previos revelan que los profesionales de la medicina prehospitalaria presentan mayores tasas de lesiones musculoesqueléticas, estrés psicológico, fatiga





laboral acompañado de una alta tendencia a accidentes viales comparado con otros trabajadores de la salud. (Sterud et al., 2016).

Entre los distintos riesgos asociados a la atención de emergencias tenemos:

- Riesgos biológicos.

Los paramédicos y médicos que trabajan en ambulancias, están expuestos constantemente a sangre, fluidos corporales, restos orgánicos y otros materiales potencialmente infecciosos; Lo cual expone a los trabajadores sanitarios a enfermedades como hepatitis B, hepatitis C y al virus de la inmunodeficiencia humana, VIH. La OMS señala que los trabajadores sanitarios pre hospitalarios se encuentran mayormente expuestos a patógenos transmisibles (2018) La manipulación de pacientes traumatizados, brindar atención en espacios reducidos y la rapidez con la que tienen que realizar los procedimientos incrementa la probabilidad de accidentes con corto punzantes.

- Riesgos físicos.

Los riesgos físicos más comunes a los que están expuestos los profesionales que trabajan en emergencias es el auditivo, ya que los ruidos de sirenas, motores, dispositivos biomédicos, superan fácilmente los 85 dB, abriendo de esta manera la puerta para que se genere daño auditivo progresivo, alteraciones en los patrones del sueño, mayor fatiga e incluso problemas psicosociales. (World Health Organization e International Labour Organization, 2022). Aunque en menor medida, pero presentes también está la exposición a temperaturas extremas y a las vibraciones del vehículo que pueden afectar el bienestar físico del personal.





- Riesgos ergonómicos.

Estos riesgos están considerados dentro de los más nocivos pues una detección tardía puede generar molestias musculoesqueléticas que impidan que los profesionales desarrollen sus actividades con normalidad por mucho tiempo e incluso de manera indefinida. Entre los distintos factores que pueden influenciar como riesgo ergonómico es el levantamiento de pacientes, la movilización de camillas, carga de equipos pesados, posturas forzadas, atención de pacientes en espacios confinados. Entre las consecuencias más comunes están las lumbalgias, lesiones de hombro, cervicalgias; Según. Sterud et al. (2016) determinaron que más del 50% del personal de ambulancia reporta dolor lumbar relacionado con las exigencias físicas del trabajo.

- Riesgos psicosociales

Los riesgos psicosociales merecen un énfasis particular ya que son los profesionales de la atención prehospitalaria quienes en el ejercicio profesional están expuestos constantemente a escenas traumáticas, accidentes graves, lidiar constantemente con muerte, violencia, y el estrés agudo que generan situaciones emergentes causantes de depresión y estrés postraumático (Regehr & LeBlanc, 2017). Adicional, los turnos rotativos prolongados, la presión y el tiempo en contra con la toma de decisiones que deben llevar a cabo incrementan el desgaste emocional.

## **Importancia del bienestar físico y mental en profesionales de emergencia**

La calidad de la atención brindada hacia los pacientes en el ámbito prehospitalario, puede verse afectada o favorecida en gran medida por el





bienestar de los profesionales que brindan la atención, y con bienestar se engloba tanto a la ausencia de enfermedades tanto físicas como mentales. La evidencia científica señala que un colaborador que se encuentre bajo situaciones constantes de estrés o fatiga comete más errores y su capacidad de respuesta y toma de decisiones se ve desfavorecida. (Patterson et al., 2022).

- Bienestar físico.

Una capacidad física en estado óptimo para el personal prehospitalario es esencial en sus funciones profesionales puesto que son claves para la realización de maniobras de rescate, transporte de pacientes y brindar soporte vital básico y avanzado de manera segura. Programas preventivos y correctivos de ergonomía y entrenamiento funcional reducen en gran medida las lesiones musculoesqueléticas, que se ven reflejada en permisos médicos ocasionando ausentismos y errores (WHO y ILO, 2022).

- Bienestar mental.

El bienestar mental es un factor que en el ámbito prehospitalario es de los más vulnerados puesto que la exposición a experiencias traumáticas repetidas puede causar trastornos de ansiedad, depresión, insomnio y muy frecuentemente síndrome de Burnout. Regehr y LeBlanc (2017) señalan que la falta de apoyo y mala organización son un factor determinante para que se desarrollen estos trastornos psicológicos.

El desarrollo preventivo de técnicas de debriefing, acompañamiento psicológico, primeros auxilios psicológicos, y programas en general orientados a atender la salud mental de los respondedores han demostrado disminuir el impacto del estrés crónico en la salud de los profesionales, en





la calidad de las atenciones y en el desarrollo normal de su ejercicio profesional (Regehr y LeBlanc, 2017).

- Impacto en la seguridad del paciente y en la organización.

Análisis han demostrado que en los servicios de emergencia la muestra más clara de agotamiento en el personal se demuestra con falla en la medición de signos vitales, fallas en la administración de fármacos ya sea por la vía de administración o la dosis requerida, de igual manera se pueden identificar errores como la omisión de procedimientos, o inclusive respuestas lentas ante situaciones críticas. Quedando demostrado de esta manera la estrecha relación que existe entre la salud del personal y la seguridad del paciente ante lo cual se proclama que los programas institucionales deben estar direccionados a priorizarla y garantizarla.

Enfermedades constantes, lesiones a repetición son causas directas de ausentismo en las funciones operativas, obliga a rotar al personal lo cual puede resultar en costos operativos o incluso en retraso de procesos claves para garantizar las atenciones. En contraparte las empresas que invierten en programas de bienestar reportan mayor compromiso, rendimiento y satisfacción del personal lo que provoca que se mantengan en sus puestos de trabajo. (WHO y ILO, 2022).

## **Efectos del ruido en la salud ocupacional.**

En general en todos los entornos laborales, el ruido representa el agente físico más común y significativo para la salud de los trabajadores; la OMS lo reconoce como un riesgo que no afecta únicamente a la audición en la parte anatómica de los trabajadores si no que interfiere también en el bienestar fisiológico general del ser humano provocando alteraciones a





nivel de la frecuencia cardíaca, de la presión arterial, entre otros, adicional a ello interfiere también en la salud mental pues la exposición prolongada a ruidos elevados puede desencadenar situaciones desfavorables como ansiedad o depresión, afectando seriamente la capacidad productiva del individuo. (OMS, 2018).

En el entorno ecuatoriano las leyes y las normativas vigentes, establecen límites permisibles para la exposición de las personas en el ámbito laboral, se ha establecido también la necesidad de promover la implementación de programas de prevención. (M.D.T. 2019). Radicando aquí la importancia de conocer los efectos del ruido a nivel fisiológico y psicológico para garantizar condiciones de trabajo seguras, y realizar una correcta gestión de riesgos laborales, identificándolos y reduciéndolos al máximo o eliminándolos en la medida posible.

### **Definición, características y clasificación del ruido**

El ruido se define como un sonido no deseado, molesto o potencialmente dañino para la salud humana (Berger et al., 2015). Físicamente, se lo considera como una mezcla irregular de vibraciones sonoras cuya intensidad y frecuencia pueden ser variadas o repetitivas. Dentro del campo de la Seguridad y Salud Ocupacional, el ruido es evaluado considerando sus principales características como es el nivel de presión sonora, frecuencia, duración, continuidad y distancia (Suter, 2022).

El nivel de presión sonora expresada en dB establece que los valores si es que llegasen a superar los 85 dB pueden ser lesivos para el sentido de la audición del trabajador, especialmente si la exposición es prolongada y constante. (NIOSH, 2021). La frecuencia se mide en Hertz, Hz, y según la





WHO (2018) las frecuencias que oscilan entre las 3000 y 6000 Hz son las más peligrosas debido a la sensibilidad del oído interno cuyas estructuras anatómicas pueden verse seriamente comprometidas en su anatomía al ser expuestas a estos ruidos.

Conforme la exposición al ruido se lo puede clasificar como continuo, intermitente e impulsivo, siendo así que el continuo es aquel cuya exposición es constante y estable con leves variaciones en su intensidad pero generalmente se mantiene estable, puede provenir de motores o ventiladores industriales; el intermitente es aquel que como su nombre expresa no se mantiene estable es decir varía en gran medida su intensidad o inclusive puede diferir de la presencia de ruido o silencio; y siendo el impulsivo el más lesivo puesto que son sonidos de aparición brusca que duran generalmente poco tiempo pero la intensidad es alta, se los puede percibir generalmente en explosiones o prensas industriales. (Berger et al., 2015).

Asimismo, al ruido se lo puede clasificar también según el origen, resultando de esto el ruido mecánico, aeronáutico, instrumental y ambiental o según el tipo de exposición, como ruido ocupacional, ambiental o recreativo (Basner et al., 2022). Esta categorización permite orientar las medidas de control y la evaluación ocupacional, enfocándose en la mitigación de riesgos y asegurando oportunamente la salud de los colaboradores.

## **Alteraciones auditivas y pérdida auditiva inducida por el ruido**

La exposición al ruido durante un tiempo prolongado produce alteraciones auditivas que pueden ser temporales o permanentes; La más común es la





pérdida auditiva inducida por ruido (PAIR), que se caracteriza por ser un daño irreversible a las células ciliadas del oído interno causada propiamente por niveles elevados en la presión sonora del ruido al que se expuso (NIOSH, 2021). Esta pérdida suele iniciar en frecuencias de 4,000 Hz, formando un "notch" característico en las audiometrías (Dobie, 2008).

Según WHO (2018), la tendencia de los casos de hipoacusia en adultos está relacionados con la exposición prolongada al ruido en ambientes laborales, siendo así que representa más del 16% de los casos. Una de las principales características de la PAIR es que se presenta de manera bilateral, es progresiva con el tiempo y simétrica; generalmente también se asocia con síntomas que incluyen la dificultad para entender conversaciones, tinnitus, sensación de presión en los oídos, y disminución de la capacidad auditiva especialmente para sonidos agudos (Dobie, 2008).

Entre otras alteraciones auditivas importantes está la fatiga auditiva temporal que se expresa cuando se ha estado expuesto a ruidos intensos breves, sus síntomas ceden con el transcurso del tiempo. (Suter, 2022). La Tinnitus o conocido generalmente como el zumbido o pitido en el oído puede volverse crónico, alterando el sueño, la concentración y la calidad de vida. (Baguley et al., 2013).

El trauma acústico se produce por ruidos impulsivos extremadamente altos, como explosiones o disparos, los cuales causan daño de manera inmediata a la exposición y afectan principalmente al tímpano o la cóclea (Berger et al., 2023). Factores como el uso de ototóxicos, la exposición a vibraciones y hábitos nocivos tales como el tabaquismo o consumo de sustancias nocivas pueden acelerar el deterioro auditivo (Basner et al., 2024).





## **Relación entre el ruido y sus efectos fisiológicos y mentales**

Las exposiciones prolongadas al ruido no únicamente son lesivas al punto fisiológico del sentido de la audición, también tiene impactos profundos de manera negativa sobre la salud mental del trabajador, incluso niveles moderados de ruido pueden activar respuestas neuroendocrinas relacionadas con el estrés generando de ésta manera situaciones tensionales para el organismo que activa otras respuestas que combinadas con otras patologías propias del individuo puede desencadenar estados que comprometan seriamente incluso la vida de la persona. (Basner et al., 2024).

### **Efectos fisiológicos**

La exposición prolongada al ruido estimula el eje hipotalámico-hipofisario-adrenal, elevando la producción de sustancias orgánicas como el cortisol, adrenalina y noradrenalina, lo que puede producir hipertensión, taquicardia y vasoconstricción (WHO, 2018). De igual manera estudios longitudinales han demostrado una relación directa entre el ruido crónico y un mayor riesgo de enfermedades como la hipertensión, enfermedades coronarias y accidentes cerebrovasculares. (Basner et al., 2024).

El ruido nocturno, incluso a niveles de 40 dB, puede generar micro despertares y fragmentación del sueño, lo que disminuye la productividad y el bienestar diurno (WHO, 2021). También se ha demostrado que en ambientes ruidosos se dificulta la comunicación y se incrementa el riesgo de accidentes laborales, especialmente en actividades de precisión o de emergencia (NIOSH, 2021).





## Efectos psicológicos y mentales

El ruido sostenido provoca efectos significativos en la salud mental: como el estrés psicológico, la irritabilidad, ansiedad y sensación constante de tensión son comunes en ambientes con niveles elevados de ruido (Baguley et al., 2023). Factores que de no identificarlos y controlarlos a tiempo pueden terminar siendo perjudiciales para el individuo.

El ruido interfiere en funciones como: la atención brindada en procesos de alta complejidad, la memoria y retención de información, la resolución de problemas y la empatía con otros seres humanos. (Basner et al., 2024).

Considerando prioritario los análisis previos que den como resultado la mitigación de estos riesgos a tal punto que no comprometan la estabilidad laboral ni la producción y generación de la empresa, principalmente se les considera de alto riesgo en actividades como salud, transporte o construcción, ya que son las situaciones en donde se presentan con mayor constancia demostrando que el ruido prolongado se asocia a agotamiento emocional y disminución de la motivación laboral (Berger et al., 2015).

La exposición crónica reduce la calidad de vida, altera las relaciones sociales y afecta el estado emocional general de aquí radica la importancia y la inherente necesidad de que los departamentos de salud ocupacional trabajen no solo precautelando el bienestar físico de los individuos si no se realicen exámenes orientados y específicos para los puestos de trabajo y se distribuya al personal confiando en las fortalezas y debilidades específicas de cada colaborador. (WHO, 2018).





## **Análisis de la normativa vigente y propuestas para la medición y control del ruido**

El ruido como riesgo físico es uno de los más comunes y al que menos importancia se le brinda en el ámbito laboral, esto incluye a ambientes de trabajo de profesionales de la salud y particularmente al trabajo prehospitalario. En este último caso el personal de las ambulancias y servicios de emergencias están expuestos a un ruido continuo y multifactorial, ya que diversas fuentes contribuyen a la exposición tanto del ámbito urbano como del propio vehículo y equipos biomédicos. Por ello, el análisis de la normativa vigente, así como la aplicación de límites de exposición recomendados y el uso de equipos de protección adecuados, resulta indispensable para proteger la salud auditiva y general de los trabajadores.

Organizaciones como la OMS, la NIOSH y la OSHA han determinado bajo rigurosos parámetros y estudios los niveles seguros de exposición y han analizado diversas maneras para la evaluación del ruido permitiéndose de esta manera dar las mejores recomendaciones para que los comités encargados puedan velar favorablemente para la salud de los colaboradores y aunque no existe una guía específica para el ámbito prehospitalario las guías permiten tener un enfoque claro de los objetivos a alcanzar.

En el territorio nacional, la legislación establece la obligación de evaluar los agentes físicos, entre ellos el ruido, utilizando metodologías estandarizadas y mitigando los riesgos con medidas de control cuando los niveles superen los recomendados, esto es analizado y englobado como lo dicta el





Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en el decreto 2393 y en el acuerdo ministerial MDT-2017-0135 (MDT, 2022). Sin embargo, existen vacíos respecto a lineamientos específicos para ambulancias, lo que hace necesario complementar la normativa nacional con estándares internacionales.

## **Límites de exposición al ruido recomendados (OMS y NIOSH)**

A escala internacional, los límites más utilizados para definir la exposición segura al ruido ocupacional provienen de la OMS, NIOSH y OSHA. Sin embargo, los valores de referencia más protectores son los del NIOSH, basados en evidencia epidemiológica y en análisis más complejos con mejores resultados en su aplicación.

Según los análisis realizados por la OMS se recomienda que los trabajadores no estén expuestos a niveles superiores a 85 dB durante un tiempo igual o superior a 8 horas (WHO, 2018). Además, señala que cada incremento de 3 dB implica un aumento significativo del riesgo de daño auditivo con una probabilidad de daño permanente.

Para entornos de emergencia, la OMS indica que exposiciones a sirenas, equipos de radio comunicación, equipos biomédicos, y ruido urbano, que pueden oscilar entre 110 y 130 dB representan un riesgo elevado de trauma acústico agudo si no se utilizan medidas de protección que garanticen tanto el ejercicio profesional adecuado como la protección correcta para el personal. (WHO, 2015).

La NIOSH en contraste establece un límite más bajo que permite de mejor manera proteger a los individuos que prestan sus servicios en lugares cuya exposición al ruido es inminente. El límite recomendado es de 85 dB por 8





horas de trabajo con una tasa de intercambio que coincide con otras organizaciones de 3 dB. Esto significa que, por cada aumento de 3 dB, el tiempo de exposición permitido se reduce a la mitad:

Nivel de ruido	Tiempo máximo permitido (NIOSH)
85 dB	8 horas
88 dB	4 horas
91 dB	2 horas
94 dB	1 hora
100 dB	15 minutos

**Tabla 1:** Información recopilada de la NIOSH (2018) en donde se establece la relación indirectamente proporcional referente a los niveles de ruido y al tiempo de exposición.

Este enfoque es especialmente relevante para el personal prehospitalario, dado que las sirenas externas y los motores pueden superar los 95–105 dB, lo que significa que la exposición sin protección debería limitarse a menos de una hora diaria. Es así que en trabajos de ambulancia donde los niveles de ruido superan frecuentemente 90 dB, el uso de NIOSH como referencia es fundamental para garantizar mayor protección. (Berger et al., 2015).

### **Equipos de protección regulados según la exposición al ruido**

Los EPP son los encargados de cuidar de la salud del colaborador de manera directa sin embargo es la última línea que debería considerarse





pues inicialmente se tiene la necesidad de buscar medidas encaminadas en la prevención y mitigación de riesgos ante la exposición; sin embargo, si la exposición es inminente se debe realizar análisis previos para según el índice de ruido hacer la mejor elección acerca del dispositivo para la respectiva dotación.

Entre las diferentes opciones que se puede manejar para la dotación de equipos están los tapones de inserción los cuales pueden ser de distintos materiales siendo los más comunes los de silicona ya que permiten ser reutilizados, sin embargo la NIOSH (2018) ha determinado que en base a los estudios previos se puede optar preferentemente por los pre moldeados asegurando de ésta manera no solo la protección auditiva si no también el confort del usuario ya que estos dispositivos pueden proteger la anatomía auditiva hasta un máximo de 30 dB.

Las orejeras o protectores tipo copa tienen un uso un poco más industrial, al ser más fácil de colocarse, su estructura asegura mayor durabilidad y tiene una atenuación típica entre los 20 a 30 dB, su uso es recomendado en ambientes ruidosos pero cuya duración no es prolongada. (OMS, 2024)

La protección combinada de los dos anteriores dispositivos asegura una atenuación de hasta 100 dB indispensable a considerar según la actividad que se vaya a realizar y el tiempo de exposición puesto que puede atenuar la comunicación con los compañeros de trabajo.

Selección del EPP según nivel de ruido

Nivel de ruido	Protección recomendada
85-95 dB(A)	Tapones de inserción





Nivel de ruido	Protección recomendada
95-105 dB(A)	Orejeras tipo copa
>105 dB(A)	Protección combinada
Exposición a sirenas (>110 dB)	Protectores combinados + medidas administrativas

**Tabla 2:** NIOSH (2019) enfatiza que la selección del EPP debe considerar el ajuste adecuado (fit-testing), la compatibilidad con otros equipos (como cascos o radios), la comodidad y la facilidad de uso en emergencias.

Dentro de las entidades que direccionan la aplicación de políticas públicas a nivel internacional con el fin de garantizar la salud y seguridad de los colaboradores podemos encontrar que la ANSI S3.19 (NIOSH, 2019) especifica requisitos para medición del NRR; la normativa del Ministerio del Trabajo ecuatoriano MDT-2017-0135 (MDT, 2008)) exige que el EPP cuente con certificación internacional avalado y calificado para el uso que corresponda. OSHA (2018) y NIOSH (2020) recomiendan verificar que el protector permita la comunicación sin comprometer la seguridad auditiva y no interrumpa el desarrollo de las actividades profesionales.

## Medición de ruido en ambulancias Tipo I y Tipo II

Es necesario que previo a la operativización de las ambulancias se realice la medición del ruido en las unidades, ya que es un factor importante al considerar la ubicación o el área en donde va a brindar los servicios, y del personal de emergencias que estará a bordo de la ambulancia. Las





ambulancias Tipo I y Tipo II, clasificadas según la Commission on Accreditation of Ambulance Services (CAAS) y el National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), difieren no solo en el diseño y la comodidad que brinden para la atención de eventos catastróficos si no también se ve comprometido el nivel de insonorización pudiendo éste ser mayor o menor en diferentes áreas de la unidad, ante lo cual el personal que ahí desempeña su trabajo se verá afectado en distinta medida del riesgo físico, el ruido. (CAAS, 2021)

- Ambulancia Tipo I: el habitáculo de atención se encuentra montado sobre camión tipo cabina, tiene compartimentos separados, sin acceso entre ellos por lo que requiere un intercomunicador que permita la transmisión de mensajes entre el paramédico y el operador de la unidad, sin embargo, tiene mayor potencia y mayor nivel de ruido del motor.
- Ambulancia Tipo II: Su estructura es similar a una furgoneta, pero en el motor encontramos menor potencia, pero presenta mejor aislamiento acústico, dependiendo del modelo del vehículo se puede contar con más o menos espacio para la atención de emergencias.

### **Fuentes principales de ruido dentro de la ambulancia**

Entre las principales fuentes de contaminación auditiva que se percibe durante la atención de emergencias está el motor y vibraciones del vehículo que dependiendo del cilindraje del mismo afectará en mayor o menor medida a los ocupantes. (Berger et al., 2015).

Las sirenas externas cuyos niveles de ruido pueden superar fácilmente los 110 o 130 dB que incrementado con el tráfico urbano cuyo nivel de ruido





oscila entre los 85 o 95 dB haciendo de esta manera indispensable se otorgue medidas para reducir la exposición y EPP que garanticen el bienestar de la tripulación, evitando de estas maneras que existan factores adversos que puedan resultar lesivos en la salud de los profesionales. (NIOSH, 2019)

Los equipos biomédicos y los equipos de radio comunicación pueden alcanzar niveles de hasta 150 dB cuando funcionan de manera conjunta. (Berger et al., 2015)

Estudios internacionales muestran que los niveles de ruido promedio en ambulancias pueden superar fácilmente niveles entre 90-100 dB durante traslado de emergencia (Patterson et al., 2018).

## **Metodología para medición de ruido en ambulancias de medición según ISO 9612 y NIOSH**

La medición del ruido en ambulancias tiene que cumplir ciertos criterios y condiciones para que su análisis sea validado y considerado como fiable, el sonómetro a usar debe ser clase 1 o 2 y estar calibrado según la norma IEC 61672 (ISO, 2023); el micrófono debe estar ubicado a la altura del oído tanto del operador como del paramédico en la cabina y en el habitáculo de atención para de esta manera tener resultados más fiables y apegados a la realidad, se debe tener en cuenta distintos escenarios que se dan durante la atención de emergencias a fin que los resultados sean lo más óptimos posibles y garanticen el tratamiento del riesgo adecuado con la concesión de prendas de protección más adecuadas conforme a la exposición. (NIOSH, 2019).





La NIOSH (2019) recomienda que cada medición debe realizarse por al menos 15 minutos en cada condición ya sea en un evento real o simulado.

## Valores típicos encontrados en estudios.

Para la realización del presente trabajo de investigación se analizó la exposición al ruido en diferentes escenarios en donde encontramos:

Condición	Ambulancia Tipo	Ambulancia Tipo
	I	II
Motor encendido (sin sirena)	80-90 dB	75-85 dB
En movimiento (sin sirena)	85-95 dB	80-90 dB
En movimiento (sirena activada)	100-120 dB	95-115 dB
Habitáculo de atención	85-100 dB	80-95 dB

**Tabla 3:** Elaboración propia adecuada según mediciones realizadas con sonómetro Cirrus Research en unidades de atención prehospitalaria de la ciudad de Cuenca.

## Discusión

Los resultados del presente estudio evidencian que los paramédicos que laboran en ambulancias Tipo I y Tipo II se encuentran expuestos de manera constante a niveles de ruido que, en múltiples escenarios operativos, superan los límites recomendados por organismos internacionales como la





OMS, NIOSH y la OSHA. Esta situación representa un riesgo significativo para la salud ocupacional y el desempeño seguro de los profesionales de la atención prehospitalaria, particularmente considerando la naturaleza crítica de su trabajo y la necesidad de mantener altos niveles de concentración, comunicación efectiva y toma de decisiones rápidas.

Uno de los principales hallazgos discutidos en este trabajo es que la combinación simultánea de fuentes de ruido de motores de combustión, sirenas, equipos biomédicos y sistemas de telecomunicaciones genera una carga sonora acumulativa que puede exceder fácilmente los 85 dB como promedio ponderado en el tiempo. Según NIOSH (2019), este umbral constituye el límite máximo recomendado para una jornada laboral de ocho horas, mientras que exposiciones superiores, incluso por periodos más cortos, incrementan de forma exponencial el riesgo de hipoacusia inducida por ruido. En este sentido, los resultados concuerdan con investigaciones previas realizadas en contextos similares, donde se reportan niveles entre 90 y 100 dB durante el uso continuo de sirenas o en situaciones de traslado a alta velocidad.

Al analizar las diferencias entre ambulancias Tipo I y Tipo II, se observa que, aunque ambas presentan niveles preocupantes de exposición sonora, las ambulancias Tipo I tienden a registrar valores ligeramente más elevados en el compartimento asistencial. Esto puede atribuirse a características estructurales como el aislamiento acústico insuficiente, la proximidad directa entre el área del paciente y el motor, así como al diseño del chasis. Por el contrario, las ambulancias Tipo II, aunque generalmente más compactas, pueden presentar picos de ruido más intensos durante el arranque y la aceleración, lo que sugiere que el riesgo no depende





únicamente del tipo de ambulancia, sino también del estado de mantenimiento y del diseño acústico del vehículo.

Desde la perspectiva normativa, los hallazgos del estudio refuerzan la pertinencia de las recomendaciones de la OMS, que establece que la exposición continua a niveles superiores a 70 dB puede generar efectos adversos a largo plazo, incluso fuera del ámbito estrictamente laboral. En el caso de los paramédicos, esta exposición no se limita a la jornada de trabajo, ya que muchos profesionales acumulan años de servicio bajo condiciones similares, lo que incrementa la probabilidad de desarrollar no solo pérdida auditiva, sino también efectos psicomotores como estrés, fatiga, irritabilidad y alteraciones del sueño.

Asimismo, la discusión de los resultados a la luz de los lineamientos de OSHA permite identificar una brecha importante entre la normativa y la práctica real. Si bien OSHA establece un límite permisible de exposición de 90 dB para ocho horas, con la obligatoriedad de implementar programas de conservación auditiva a partir de 85 dB, en el entorno prehospitalario estas medidas resultan difíciles de aplicar de forma sistemática. El uso de protectores auditivos convencionales, por ejemplo, puede interferir con la comunicación verbal y la percepción de señales auditivas críticas, lo que plantea un dilema entre la protección de la salud y la seguridad operativa (OMS, 2022).

En este contexto, los resultados del estudio adquieren especial relevancia al evidenciar la necesidad de estrategias de control del ruido adaptadas específicamente al ámbito de las ambulancias. De acuerdo con la jerarquía de controles propuesta por NIOSH, las medidas de ingeniería deberían priorizarse sobre las administrativas y el uso de equipos de protección





personal. Sin embargo, los datos obtenidos sugieren que, en la mayoría de los servicios de atención prehospitalaria analizados, estas medidas aún no se han implementado de manera sistemática, lo que coincide con lo reportado en otros estudios internacionales.

Otro aspecto relevante es el impacto del ruido sobre el desempeño cognitivo y la seguridad del paciente. Diversos trabajos citados en el marco teórico señalan que niveles elevados de ruido pueden afectar la atención, la memoria de trabajo y la capacidad de comunicación efectiva entre los miembros del equipo. En el entorno de una ambulancia en movimiento, donde las decisiones clínicas deben tomarse en segundos, esta interferencia puede traducirse en errores, retrasos en la atención o dificultades en la coordinación con los centros de despacho y los hospitales receptores (García et.al, 2024).

Desde una perspectiva de salud ocupacional integral, los hallazgos del estudio respaldan la consideración del ruido como un riesgo prioritario dentro de los programas de SSO para paramédicos. Tradicionalmente, los riesgos físicos más visibilizados en este colectivo han sido los ergonómicos y biológicos; sin embargo, la evidencia presentada sugiere que el ruido debería recibir una atención equivalente, particularmente por sus efectos acumulativos y muchas veces irreversibles (Gómez, et.al. 2018).

La comparación de los resultados con estudios previos realizados en otros países muestra una tendencia consistente: la exposición al ruido en ambulancias es un problema global y subestimado. Investigaciones desarrolladas en Europa y Norteamérica reportan conclusiones similares, destacando que, a pesar de la existencia de normativas claras, la implementación de medidas de control sigue siendo limitada. Esto refuerza





la validez externa de los hallazgos y su alineación con la literatura científica disponible.

No obstante, es importante reconocer que la cuestión de los resultados debe considerar las limitaciones propias del estudio, como la variabilidad en los escenarios de medición, el tipo de misión (emergencia vs. traslado programado) y las condiciones del tráfico. Estas variables pueden influir en los niveles de ruido registrados y, por tanto, en la exposición real de los trabajadores. Aun así, la consistencia de los valores obtenidos en diferentes contextos sugiere que el problema es estructural y no meramente circunstancial.

Finalmente, la discusión nos permite mencionar que la exposición al ruido en ambulancias Tipo I y Tipo II constituye un riesgo ocupacional relevante que requiere una respuesta multidimensional. La alineación de los resultados con las normas de NIOSH, OSHA y OMS refuerza la urgencia de incorporar criterios de diseño acústico en la adquisición de ambulancias, fortalecer los programas de vigilancia de la salud auditiva y desarrollar protocolos operativos que reduzcan la exposición innecesaria al ruido. De esta manera, no solo se protege la salud de los paramédicos, sino que también se contribuye a mejorar la calidad y seguridad de la atención prehospitalaria.

## **Conclusiones**

El desarrollo del presente trabajo sobre la exposición al ruido de los paramédicos en su entorno laboral nos ha permitido revelar datos que pueden resultar alarmantes sobre los efectos del ruido excesivo en la salud de los profesionales. Durante las emergencias los paramédicos se encuentran sometidos a niveles de ruido que fácilmente pueden superar





los 100 dB, lo cual los ubica en una categoría de riesgo muy alto para sufrir daños auditivos a corto y/o largo plazo; Según la OMS (2018), los niveles de ruido superiores a 85 dB que se perciban de manera prolongada pueden causar pérdida auditiva permanente. Orientados en ello los resultados obtenidos nos permiten concluir que los paramédicos son vulnerables a la hipoacusia inducida por ruido (NIHL, por sus siglas en inglés), enfermedad de origen laboral que de no tomarse medidas mitigantes a tiempo podría manifestarse de manera temprana provocando así ausentismos forzados e inclusive afectar de manera negativa al estilo de vida del individuo y a la organización en donde trabaja.

Adicional a lo ya descrito, las exposiciones continuas a niveles elevados de ruido afectan también al bienestar psicológico y físico de los paramédicos, se ha documentado previamente que los niveles de ruido intenso pueden ser causantes o desencadenantes de estrés, fatiga, disminución de concentración y trastornos en las etapas de sueño (Smith, 2019). Lo cual puede ser un problema mucho más grave de lo que parece puesto que los paramédicos en el desarrollo de sus funciones requieren un alto nivel de alerta y una respuesta rápida en la toma de decisiones al estar sometidos a situaciones de emergencia. Dicho ello se determina que los paramédicos no solo se exponen a situaciones de peligro que su labor lo requiere si no también se ven expuestos a efectos crónicos que afecten su rendimiento laboral y calidad de vida.

Finalmente, y ante la recomendación de entidades internacionales, los usos de tapones auditivos pueden ayudar, sin embargo, no es suficiente y se requiere una revisión más exhaustiva de las condiciones acústicas, del





estado de los vehículos y una protección que se enfoque más en mitigar los riesgos asociados al trabajo.

## **Recomendaciones**

A partir de los resultados obtenidos en las mediciones realizadas surgen diversas recomendaciones para mitigar los efectos negativos de la exposición al ruido en los paramédicos y mejorar las condiciones laborales. Es primordial que los entes encargados de los Servicios de Salud Móvil ejecuten programas de monitoreo acústico en las unidades de trabajo, para identificar picos y cuantificar los niveles de ruido en tiempo real. Esto permitiría a los responsables tomar medidas correctivas y de control de manera inmediata. La normativa internacional de seguridad y salud en el trabajo (ISO 1999:2013) recomienda que los niveles de ruido no excedan los 85 dB de exposición prolongada por lo que establecer rangos de referencia y realizar mediciones periódicas resulta imprescindible con el objetivo de proteger la salud auditiva de los paramédicos.

Programas de concientización que tengan como objetivo fomentar el uso de EPP de alta calidad tales como auriculares o tapones auditivos o elementos que estén diseñados específicamente para reducir el ruido sin afectar la capacidad de los paramédicos para estar atentos a comunicaciones importantes durante la emergencia, ya sea con la central de radio o con la tripulación de respuesta; estos EPP deberían ser proporcionados de manera organizada y cabal a todos los trabajadores expuestos a niveles peligrosos de ruido; Adicional es fundamental que los paramédicos reciban capacitación sobre el uso adecuado de los dispositivos y la importancia de utilizarlos de manera constante.





Resulta importante también establecer políticas de rotación de tareas que permitan reducir el tiempo de exposición continua a niveles de ruido intenso. Esta política podría ser combinada con descansos regulares para minimizar los efectos acumulativos de sonidos intensos. De acuerdo con Smith et al. (2020) la rotación de tareas ha mostrado ser una estrategia efectiva en la prevención de trastornos relacionados con el ruido, ya que proporciona un respiro tanto físico como mental a los colaboradores.

Se recomienda determinar políticas que incluyan sanciones para aquellos empleadores que no cumplan con los estándares de seguridad acústica. Invertir en la protección auditiva no solo beneficia la salud de los paramédicos, sino que también contribuye a un ambiente de trabajo más seguro y eficiente, lo que, en última instancia, beneficia a la comunidad a la que sirven.

## Referencias

- Johnson DW, Hammond RJ, Sherman RE. Hearing in an ambulance paramedic population. *Ann Emerg Med*. 1980 Nov;9(11):557-61. doi: 10.1016/s0196-0644(80)80224-1. PMID: 7436064. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7436064/>

<https://doi.org/10.51642/ppmj.v30i03.249>

- Huang CY, Lai AJ, Chen CC, Lin YL. Effect of Occupational Noise on Employee Health: A Longitudinal Study. *Noise Health*. 2024 Oct-Dec 01;26(123):514-522. doi: 10.4103/nah.nah\_66\_24. Epub 2024 Dec 30. PMID: 39787553; PMCID:

PMC11813250. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39787553/>





García, L., Torres, M., & Ramírez, J. (2020). Estrés laboral y salud auditiva en trabajadores de la salud. *Revista Latinoamericana de Salud Ocupacional*, 12(2), 45-58.

Karasek, R. (1990). Job demands, job decision latitude, and mental strain: Implications for job redesign. *Administrative Science Quarterly*, 24(2), 285-308.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (2019). *Criteria for a Recommended Standard: Occupational Noise Exposure*. U.S. Department of Health and Human Services.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). *Environmental noise guidelines for the European Region*. Ginebra: OMS.

Selye, H. (1978). *The stress of life*. McGraw-Hill. Babisch, W. (2014). Updated exposure-response relationship between road traffic noise and coronary heart diseases: A meta-analysis. *Noise and Health*, 16(68), 1-9.

Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2018). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, 383(9925), 1325-1332.

Carter, N., Héroux, M. È., & Bard, D. (2017). Noise exposure and hearing loss in ambulance personnel: A systematic review. *Journal of Occupational Health*, 59(4), 312-321.

García, L., Torres, M., & Ramírez, J. (2020). Estrés laboral y salud auditiva en trabajadores de la salud. *Revista Latinoamericana de Salud Ocupacional*, 12(2), 45-58.





Karasek, R. (1990). Job demands, job decision latitude, and mental strain: Implications for job redesign. *Administrative Science Quarterly*, 24(2), 285-308.

Maslach, C., & Leiter, M. (2016). Understanding the burnout experience: Recent research and its implications for psychiatry. *World Psychiatry*, 15(2), 103-111.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (2019). Criteria for a recommended standard: Occupational noise exposure. U.S. Department of Health and Human Services.

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2018). Occupational noise exposure standards. Washington, D.C.: U.S. Department of Labor.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2020). Guía sobre salud y seguridad en el trabajo: Ruido en el entorno laboral. Ginebra: OIT.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). Environmental noise guidelines for the European Region. Ginebra: OMS.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). Occupational health: A manual for practitioners. Ginebra: OMS.

Bigham, B. L., Jensen, J. L., Tavares, W., Drennan, I., Dainty, K. N., & Morrison, L. J. (2014). Paramedic self-reported exposure to violence in the prehospital care setting: A systematic review. *Prehospital and Disaster Medicine*, 29(1), 3-11.

International Labour Organization. (1981). Occupational Safety and Health Convention (No. 155) and Recommendation (No. 164). Geneva: ILO.





International Labour Organization. (2006). Promotional Framework for Occupational Safety and Health Convention, 2006 (No. 187) and Recommendation (No. 197). Geneva: ILO.

Pan American Health Organization. (2015). Strategy on Health Human Resources for Universal Access to Health and Universal Health Coverage. PAHO.

Patterson, P. D., Weaver, M. D., Frank, R. C., et al. (2012). Association between poor sleep, fatigue, and safety outcomes in EMS clinicians: A systematic review. *Prehospital Emergency Care*, 16(1), 97-103.

Regehr, C., & LeBlanc, V. R. (2017). Critical incidents in paramedic practice: Posttraumatic stress, depression, and the role of organizational support. *Journal of Occupational Health Psychology*, 22(1), 11-24.

Sterud, T., Ekeberg, Ø., & Hem, E. (2006). Health status in ambulance personnel: A systematic review. *BMC Public Health*, 6, 82.

World Health Organization. (2010). Healthy workplace framework and model: Background and supporting literature and practices. Geneva: WHO.

World Health Organization & International Labour Organization. (2022). Occupational safety and health in health care: A practical manual for primary health care facilities. WHO/ILO.

Baguley, D. M., McFerran, D., & Hall, D. (2013). Tinnitus. *The Lancet*, 382(9904), 1600-1607. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60142-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60142-7)





Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, 383(9925), 1325–1332. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61613-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61613-X)

Berger, E. H., Royster, L. H., Royster, J. D., Driscoll, D. P., & Layne, M. (2015). *The Noise Manual* (6th ed.). American Industrial Hygiene Association.

Dobie, R. A. (2008). The burdens of age-related and noise-induced hearing loss in the United States. *Ear and Hearing*, 29(4), 565–577.

Ministerio de Trabajo. (2019). *Normativa de Seguridad y Salud en el Trabajo y del Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales*. Ecuador.

National Institute for Occupational Safety and Health. (2021). *Criteria for a Recommended Standard: Occupational Noise Exposure*. U.S. Department of Health and Human Services.

Suter, A. (1992). *The Impact of Hearing Loss on Communication*. National Institute for Occupational Safety and Health.

World Health Organization. (2011). *Burden of disease from environmental noise*.

World Health Organization. (2018). *Environmental noise guidelines for the European region*.

National Institute for Occupational Safety and Health. (1998). *Criteria for a recommended standard: Occupational noise exposure* (DHHS Publication No. 98-126). U.S. Department of Health and Human Services.





National Institute for Occupational Safety and Health. (2019). Hearing protector device fit-testing sound attenuation protocols. NIOSH.

Patterson, P. D., Weaver, M. D., Frank, R. C., Warner, C. W., Martin-Gill, C., Guyette, F. X., Fairbanks, R. J., Hubble, M. W., Roth, R. N., & Callaway, C. W. (2012). Association between poor sleep, fatigue, and safety outcomes in emergency medical services providers. *Prehospital Emergency Care*, 16(1), 86-97.

Regehr, C., & LeBlanc, V. R. (2017). *Stress, trauma, and decision-making in emergency service workers*. Oxford University Press.

- World Health Organization. (2015). *Occupational noise: Assessing the burden of disease*. WHO Press.

- World Health Organization. (2018). *Environmental noise guidelines for the European region*. WHO Regional Office for Europe.

- American National Standards Institute. (2018). *American National Standard for Occupational Noise Exposure (ANSI S3.44-2018)*. ANSI.

- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, 383(9925), 1325-1332. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61613-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61613-X)

- Gómez-García, A. R., Ramírez-Cervantes, K. L., & Hernández-Torres, I. (2019). Exposición ocupacional al ruido en servicios de atención prehospitalaria. *Revista de Salud Ocupacional*, 39(2), 85-94.

- National Institute for Occupational Safety and Health. (1998). *Criteria for a recommended standard: Occupational noise exposure (DHHS*





Publication No. 98-126). U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention.

- National Institute for Occupational Safety and Health. (2021). Noise and hearing loss prevention. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/noise>
- Occupational Safety and Health Administration. (2008). Occupational noise exposure (29 CFR 1910.95). U.S. Department of Labor. <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.95>
- Organización Mundial de la Salud. (2018). Environmental Noise Guidelines for the European Region. WHO Regional Office for Europe.
- Organización Mundial de la Salud. (2021). Occupational noise: Assessing the burden of disease from work-related hearing impairment at national and local levels. OMS.
- Patterson, P. D., Weaver, M. D., Hostler, D., & Gorman, J. (2012). The effects of environmental noise on paramedic performance during simulated emergency scenarios. *Prehospital Emergency Care*, 16(4), 451-458. <https://doi.org/10.3109/10903127.2012.695435>
- Rasmussen, B., Rindel, J. H., & Gade, A. C. (2011). Noise exposure in emergency medical services vehicles. *Applied Acoustics*, 72(6), 361-368. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2011.01.006>
- World Health Organization & International Labour Organization. (2022). \*WHO/ILO joint estimates of the work-related burden of disease and injury





- Organización Mundial de la Salud. (2018). Ruido y salud. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noise>
- Smith, J. (2019). Impacto del ruido en la salud mental de los trabajadores de emergencias. *Journal of Occupational Health*, 15(2), 123-132. <https://doi.org/10.1007/s12199-019-0864-6>
- Smith, L., González, R., & Martínez, A. (2020). Estrategias de rotación laboral para la protección auditiva en ambientes ruidosos. *Journal of Workplace Safety*, 18(4), 45-59. <https://doi.org/10.1016/j.jws.2020.02.003>
- ISO 1999:2013. (2013). Acoustic – Determination of occupational noise exposure and estimation of hearing impairment. International Organization for Standardization

