



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), noviembre-diciembre 2024,
Volumen 8, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6

EVALUACIÓN DE LA PRESIÓN SONORA EN LOS VEHÍCULOS DE RESPUESTA DE EMERGENCIA Y SU EXPOSICIÓN EN LOS BOMBEROS DE GIRARDOT

**EVALUATION OF SOUND PRESSURE IN EMERGENCY
RESPONSE VEHICLES AND ITS EXPOSURE IN THE
GIRARDOT FIRE DEPARTMENT**

Maria Angelica Fuertes Jimenez

Corporación universitaria Minuto de Dios, Colombia

Yessica Alejandra Rodríguez Jiménez

Corporación universitaria Minuto de Dios, Colombia

Marcela Alejandra Bermudez Valdes

Corporación universitaria Minuto de Dios, Colombia

Jorge Andres Reyes Melo

Corporación universitaria Minuto de Dios, Colombia

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15463

Evaluación de la Presión Sonora en los Vehículos de Respuesta de Emergencia y su Exposición en los Bomberos de Girardot

Maria Angelica Fuertes Jimenez¹Maria.fuertes@uniminuto.edu.co<https://orcid.org/0009-0008-2060-1635>Corporacion Universitaria Minuto de Dios
Colombia**Yessica Alejandra Rodríguez Jiménez**yessica.rodriguez-j@uniminuto.edu.co<https://orcid.org/0009-0005-1158-6929>Corporacion Universitaria Minuto de Dios
Colombia**Marcela Alejandra Bermudez Valdes**<https://orcid.org/0000-0002-3847-0554>Corporacion Universitaria Minuto de Dios
Colombia**Jorge Andres Reyes Melo**<https://orcid.org/0009-0006-0205-3300>Corporacion Universitaria Minuto de Dios
Colombia

RESUMEN

Este estudio examina los niveles de exposición al ruido al cuerpo de bomberos de Girardot cuando se realiza la atención de emergencia y protección comunitaria, por esta razón se identificaron, en particular las sirenas del vehículo de máquina de ataque llegan a niveles de 118.2 dB, el cual sobrepasa los límites de la normatividad según la resolución 0627 de 2006 la cual dice que son de 85 dB. Además, la duración de la exposición al ruido cambia si son incendios forestales pequeños, ya que los bomberos se encuentran aproximadamente a 30 minutos de exposición, por otro lado, en emergencias de incendios estructurales, puede llegar a extenderse hasta 4 horas de exposición, por ello es importante realizar mediciones en tiempo real en diferentes escenarios, bien sea dentro o fuera de las cabinas de los vehículos de emergencia, y así evaluar la presión de los riesgos asociados. Así que, se utiliza el enfoque cuantitativo para evaluar y analizar las características acústicas (intensidad, frecuencia) conforme a los resultados obtenidos, se plantean diferentes estrategias de mitigación, proponiendo la implementación de equipos de protección auditiva personalizadas y el uso de tecnologías que ayuden a reducir el impacto sonoro, para garantizar un entorno laboral más seguro y eficiente

Palabras clave: ruido, presión sonora, decibeles, mediciones, protección auditiva

¹ Autor principal

Correspondencia: Maria.fuertes@uniminuto.edu.co

Evaluation of Sound Pressure in Emergency Response Vehicles and its Exposure in the Girardot Fire Department

ABSTRACT

This study examines the noise exposure levels of the Girardot Fire Department when providing emergency care and community protection. For this reason, the sirens of the attack machine vehicle in particular were identified as reaching levels of 118.2 dB, which exceeds the limits of the regulations according to resolution 0627 of 2006, which states that they are 85 dB. In addition, the duration of noise exposure changes if they are small forest fires, since the firefighters are approximately 30 minutes away from exposure, on the other hand, in structural fire emergencies, it can extend up to 4 hours of exposure. For this reason, it is important to carry out real-time measurements in different scenarios, either inside or outside the cabins of emergency vehicles, and thus evaluate the pressure of the associated risks. Thus, the quantitative approach is used to evaluate and analyze the acoustic characteristics (intensity, frequency) according to the results obtained, different mitigation strategies are proposed, proposing the implementation of personalized hearing protection equipment and the use of technologies that help reduce the sound impact, to ensure a safer and more efficient work environment.

Keywords: noise, sound pressure, decibels, measurements, hearing protection, noise control

Artículo recibido 28 noviembre 2024

Aceptado para publicación: 20 diciembre 2024



INTRODUCCIÓN

Este estudio se centra en la evaluación del nivel de presión sonora en la corporación prodesarrollo de bomberos, ubicada en el municipio de Girardot, Cundinamarca, Colombia. Motivado en gran parte de las preocupaciones globales relacionadas con el ruido el cuales definido como cualquier sonido no deseado o molesto que puede interferir en las actividades humanas, siendo este un problema creciente a nivel global, el ruido se puede clasificar en diferentes categorías, tales como ambiental, ocupacional e industrial, conforme a su propósito de origen. Para este caso, las sirenas y sus dispositivos de emergencia, como ruido ambiental generado, por los servicios que presta el cuerpo de bomberos y contribuyen a una fuente importante de contaminación sonora.

El cuerpo de Bomberos de Girardot cumple un rol crucial en la atención de emergencias y la protección de la comunidad. Sin embargo, la actividad que esta labor implica, principalmente durante las intervenciones urgentes, genera altos niveles de ruido, por causa de las sirenas de los vehículos de emergencia. Este ruido no solo impacta a los propios bomberos, sino también a la comunidad cercana a la estación y rutas que suelen transitar los vehículos. Por otro lado, sus turnos son de 24 horas de trabajo seguidas por 24 horas de descanso, los bomberos están expuestos a ruidos fuertes, como los que generan las bombas contra incendios y las sirenas. Esto sucede tanto en emergencias pequeñas como grandes. Por ejemplo, para una quema forestal pequeña, que puede cubrir alrededor de 5 metros cuadrados, el tiempo de exposición al ruido es menor, alrededor de un promedio de 30 minutos.

La investigación se lleva a cabo debido a que uno de los riesgos físicos laborales más significativos es el ruido ocupacional, una exposición prolongada al ruido que, a lo largo del tiempo, tiene efectos negativos en la salud de los trabajadores, los bomberos, que de cierta manera trabajan en ambientes ruidosos y a menudo tienen que manejar equipos de emergencia con alto nivel de presión sonora, la exposición prolongada puede provocar una disminución de la concentración y la coordinación, por ende, aumenta la posibilidad de sufrir accidentes laborales, que pueden ir desde lesiones leves hasta accidentes graves, por lo cual, la exposición continua al ruido produce un estrés adicional, que puede provocar problemas de salud como problemas de audición, trastornos cardiovasculares, estrés persistente.

La importancia de este estudio se radica en que la exposición es intensa al ruido donde no sólo afecta la salud del cuerpo de bomberos, sino que también afecta su productividad y llega a afectar el cansancio y los problemas de salud derivados de la exposición continua al ruido pueden generar un aumento significativo en los casos de ausentismo laboral, lo que a su vez afecta la eficiencia operativa de los bomberos en su misión de proteger a la comunidad. De esta manera, abordar este riesgo y desarrollar estrategias para mitigar la exposición al ruido es crucial para mantener un entorno de trabajo seguro y saludable.

La teoría basada en la evidencia del marco teórico de los principales autores que dieron origen a esta investigación como: Sr. Valdez (a, 2018) analiza cómo la exposición prolongada a ruidos fuertes puede provocar reacciones fisiológicas a corto plazo y cambios a largo plazo. Lo que aborda (Bomberos, 2022)

A las cuestiones que rodean la acústica relacionada con nuestros vehículos, teniendo en cuenta tres fuentes diferentes, como son la sirena, los motores y las bombas que utilizamos. El tema de los servicios de vehículos de bomberos es donde operan en fuentes de ruido que pueden afectar al colaborador en el desempeño de su trabajo. (Ordoñez Astudillo, 2021), analiza el estrés laboral y los niveles de ruido entre los empleados encargados de prevenir y extinguir incendios. El estudio actual se realizó como parte de un análisis correlacional de los niveles de exposición al ruido en los empleados que trabajan para prevenir y extinguir incendios y lidiar con el estrés en el trabajo. En el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil, fue una de la organización objeto del estudio donde se compromete a responder rápidamente a las emergencias, desplegar su contingente y utilizar las técnicas de extinción de incendios más efectivas. El objetivo del estudio fue comprobar si los niveles de exposición al ruido y los niveles de estrés laboral estaban relacionados entre los empleados responsables de la prevención y extinción de incendios, donde la acción inicial tomada fue una descripción de todos los factores del riesgo, y tanto el riesgo físico y por último el psicosocial.

La investigación es de tipo cuantitativo es una forma estructurada de recopilar y analizar datos obtenidos de datos numéricos con el objetivo de identificar patrones y establecer relaciones causales o correlacionadas entre ellas, en la unidad de Corporación prodesarrollo de Girardot, Cundinamarca, a través de muestras representativas y métodos estadísticos, los resultados obtenidos pueden



generalizarse a una población más amplia, lo que le da a la investigación cuantitativa una alta capacidad de generalización.

Teniendo en cuenta el enfoque es para evaluar de manera exhaustiva el nivel del ruido de presión sonora, por medio de análisis por lo cual nos orienta a medir y analizar de manera objetiva las características acústicas de estas sirenas, evaluando su intensidad, frecuencia y efectos en diferentes contextos operativos. Por lo tanto en este ítem la población que queremos dar a conocer es de 11 colaboradores de bomberos en la organización de prodesarrollo de Girardot, teniendo en cuenta el área operativa, que desempeñan horas de trabajo de 24 horas por 24 de descanso.

Los instrumentos que se utilizaron como primera estancia fue el método de observación el cual ayuda a determinar los lugares adecuados para realizar las mediciones y así poder determinar el nivel de contaminación auditiva. Para la medición del nivel de ruido en los vehículos de las sirenas de emergencia seleccionadas, se utilizó el sonómetro marca PCE-EM 883, el cual es un dispositivo de precisión que registran los niveles de ruido Medición de todos los parámetros ambientales relevantes de alta precisión.

El objetivo principal de esta investigación fue Evaluar los niveles de presión sonora que genera los vehículos y sus dispositivos de emergencia de la Organización de Bomberos de Girardot, a fin de reconocer los riesgos y proponer medidas de intervención. Identificando cuales son los puntos generadores de ruido en el entorno laboral del cuerpo de bomberos y determinar por medio de mediciones los niveles de presión sonora, por último proponer medidas de prevención y control basados en los hallazgos del estudio, para mejorar las prácticas de seguridad laboral.

METODOLOGÍA

La finalidad de este estudio se basa en el método de investigación cuantitativa para evaluar de manera exhaustiva el nivel del ruido de presión sonora que genera las sirenas de los vehículos y sus dispositivos de emergencia, con el fin de evaluar sus efectos sobre el personal que opera bajo estas condiciones, en este caso los bomberos de corporación prodesarrollo de Girardot, Estas mediciones permitieron evaluar de manera precisa los niveles de presión sonora a los que están expuestos tanto los trabajadores operativos, como conductores y bomberos, como las personas en el entorno inmediato.



El proceso incluyó la recolección de datos en diversas situaciones y momentos, con el fin de abarcar la variabilidad temporal y las distintas condiciones operativas. Se midió el ruido en escenarios como trayectos, rutas con menor tráfico. Asimismo, se incluyeron mediciones dentro de la cabina del vehículo para determinar los niveles de ruido percibidos por el personal durante el uso de las sirenas en movimiento.

A fin de asegurar una evaluación precisa se estableció un alcance descriptivo para determinar claramente los parámetros y condiciones bajo los cuales se llevará a cabo la medición de los niveles de presión sonora generados por las sirenas y los dispositivos de emergencia de los vehículos. En el municipio de Girardot, donde se detallan las lecturas del nivel de ruido realizadas mediante un sonómetro, dispositivo que mide la presión sonora y la intensidad del ruido.

Este enfoque se caracteriza por su énfasis en la recopilación de datos medibles y objetivos. La elección de este enfoque cuantitativo se orienta a medir y analizar de manera objetiva las características acústicas de estas sirenas, evaluando su intensidad, frecuencia y efectos en diferentes contextos operativos. Para conocer con precisión los factores y circunstancias en que se realizará la medición de los niveles de presión sonora producidos por las sirenas y dispositivos de emergencia de los vehículos de la Corporación de Prodesarrollo y Seguridad, es necesario establecer un alcance descriptivo para determinar claramente los parámetros y condiciones bajo los cuales se llevará a cabo la medición de los niveles de presión sonora generados por las sirenas y los dispositivos de emergencia de los vehículos. En municipio de Girardot, donde se detallan las lecturas del nivel de ruido realizadas mediante un sonómetro, dispositivo que mide la presión sonora y la intensidad del ruido. Las técnicas de recolección o producción de datos, por ejemplo, en lo cuantitativo se pudo dar valer del censo, la encuesta, la observación estructurada u otros. En lo cualitativo sobresalen las entrevistas, la revisión documental, la observación etnográfica, etc.

Es importante recalcar, que se debe también mencionar el instrumento de recolección y/o los materiales de apoyos utilizados para la producción de datos en cada caso, como la guía de entrevista, de observación, la bitácora, entre otros. Otros elementos a exponer en este apartado son las Consideraciones éticas, los Criterios de Inclusión y Exclusión; y las limitaciones si fuese el caso.

Estos elementos sugeridos permitirán a los lectores conocer las estrategias metodológicas, además de valorar su rigor y coherencia, así como la replicabilidad de los procedimientos y del estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los siguientes resultados fueron obtenidos mediante la metodología empleada en el proyecto de investigación y se presentarán en función de los objetivos específicos establecidos previamente

Para llevar a cabo el cumplimiento del primer objetivo, se ejecutó el método de observación en el entorno laboral del Cuerpo de Bomberos de Girardot. Se identificaron los puntos críticos donde se genera mayor ruido dentro de las instalaciones y durante las intervenciones. Los principales generadores de ruido identificados fueron. Las sirenas de los vehículos de emergencia que emiten niveles de presión sonora elevados, especialmente cuando se utilizan en situaciones de alerta o en intervenciones urgentes. Los vehículos para la atención de emergencias utilizado por el cuerpo oficial de bomberos los cuales fueron objetos de estudio son de tipo: vehículo de cisterna (M9 Y M10), vehículo de intervención rápido (M11) y vehículo auto Bomba (M13), generan ruidos significativos; sumados al ruido externo del tráfico y otras actividades durante el desplazamiento al lugar de la emergencia generado todo estos niveles considerables de presión sonora.

Se llevó a cabo una reunión el día 30 de octubre de 2024, en la sede de la corporación Prodesarrollo Girardot, durante unos 45 minutos aproximadamente a uno de los trabajadores de bomberos el señor Juan Guillermo Fontalvo, donde el objetivo principal de esta charla era obtener más información sobre los puntos de ruido generado por los principales vehículos de emergencia y sus dispositivos, para llegar a evaluar esas medidas preventivas y reducir el impacto.

Para determinar los niveles de presión sonora generados en el entorno laboral del Cuerpo de Bomberos de Girardot, se realizaron mediciones en tiempo real, utilizando equipos de medición tipo sonómetro. Las mediciones se realizaron en distintas situaciones de intervención en emergencias del cuerpo de bomberos, incluyendo el desplazamiento de vehículos de emergencia, donde se realizaron mediciones en las rutas para el desplazamiento al lugar de la emergencia, evaluando la presión sonora durante la circulación de los vehículos en diversas condiciones. Observando los niveles de ruido, tanto dentro como fuera del habitáculo de los vehículos.

Los resultados mostraron que los vehículos de emergencia generan ruidos significativos tras la combinación de los decibeles del motor, las sirenas, tráfico y otros. También se realizaron simulaciones donde pudimos llevar a cabo las mediciones del ruido que genera la sirena, el motor y la bomba de dos máquinas en la estación de bomberos, medición. Para la realización de esta investigación se tuvo en cuenta la Resolución 0627 de 2006, que establece los valores límites aceptables para la exposición ocupacional al ruido.

Tabla 1 Condiciones Laborales Adicionales de los Bomberos

Condición Laboral	Descripción
Turnos de trabajo.	11 bomberos operativos divididos en dos grupos.
Duración de los turnos.	Realizan turnos de 24 horas de duración.
Número de emergencias diarias.	Cada grupo de bomberos participa en 7 a 8 emergencias diarias.
Duración aproximada de cada llamada.	Cada emergencia tiene una duración aproximada de 30 minutos
Tiempo total de exposición al ruido (por jornada).	Aproximadamente 3.75 horas al día de exposición al ruido debido a las emergencias.

Tabla 2 Tareas adicionales

Tarea	Descripción
Mantenimiento y revisión de equipos de emergencia.	Revisión y mantenimiento de las herramientas y equipos utilizados en intervenciones.
Preparación de vehículos para intervenciones.	Preparación y adecuación de vehículos para ser utilizados en las emergencias.
Capacitación y entrenamiento.	Actividades de formación física y técnica para mantener el nivel de preparación operativa.
Asistencia en actividades administrativas y operativas.	Participación en tareas administrativas y de gestión operativa para el funcionamiento de la estación.

Fuente: propia

Tabla 3 Tiempos de exposición en atención a una emergencia

Fuente de Ruido	Descripción	Tiempo de Exposición	Medición de dBA
Bomba de máquina de cisterna	Utilizada para apagar incendios.	30 minutos en incendios pequeños. 5-6 horas en incendios grandes.	98.3 dBA
Sirena	Activada durante el desplazamiento de la máquina de bomberos al lugar de la emergencia.	El tiempo de exposición depende del tiempo de desplazamiento. Mínimo 8 minutos y hasta 40 minutos en situaciones más largas	118.2 dBA
Pito de corneta	Se usa ocasionalmente para dar paso o permiso a otros vehículos.	Exposición solo en momentos puntuales.	105 dBA
Tablero de operaciones de la bomba	Utilizado para el manejo de la bomba durante la emergencia.	30-40 minutos en emergencias pequeñas. 5-6 horas en emergencias graves.	95.9 dBA

Fuente: Propia



Tabla 4 Tabla de Medición de Ruido

Fuente de Ruido	Nivel de presión sonora (dB)	Límite recomendado según Resolución 1792 de 1990 (dBA) Horas de exposición (diarias)		Descripción de la actividad diaria	Análisis de Riesgo
Sirena máquina de ataque	118.2 dB	90 dB	4 horas	Exposición en salidas de emergencia con una duración aproximada de 3.5 horas al día	Exceso de 28,2 dB. de exposición por encima del límite permisible con alto riesgo para la salud auditiva (puede causar daño inmediato).
Bomba de funcionamiento	79.1 dB	85 dB	8 horas	Exposición en salidas de emergencia con una duración aproximada de 6 horas al día	A pesar de estar dentro de los límites permitidos, sigue siendo un nivel elevado de ruido. Teniendo en cuenta que el riesgo se encuentra dentro de los límites, se recomienda realizar monitoreo continuo.
Bomba de la máquina cisterna	98.3 dB	85 dB	8 horas	Exposición en salidas de emergencia con una duración aproximada de 6 horas al día.	Exceso de 13,3 dB. por encima del límite permisible con riesgo para la salud auditiva debido a la exposición a niveles altos, incluso por períodos breves.
Pito de corneta	105.0 dB	100 dB	60 minutos	Exposición en salidas de emergencia con una duración aproximada de 40 minutos al día.	Exceso de 5,0 dB. por encima del límite permisible, los que representa un riesgo considerable para la salud auditiva.
Tablero de operaciones de la bomba	95.9 dB	85 dB	8 horas	Exposición en salidas de emergencia con una duración aproximada de 6 horas al día.	Exceso de 10,9 dB. por encima del límite permisible, aunque no es tan alto como las sirenas, sigue superando los límites establecidos, lo que implica riesgo.

Fuente: Propia



La duración de la exposición y el nivel de ruido tienen un impacto directo en la probabilidad de sufrir discapacidad auditiva. En comparación con tiempo diario que la norma establece los límites de exposición, el tiempo de exposición de los bomberos durante un turno de 24 horas es relativamente corto; Sin embargo, la alta intensidad de las fuentes de ruido (más de 85 dB) aumenta significativamente el riesgo para la salud auditiva.

A pesar de una duración de exposición más corta de 40 minutos, los niveles de presión sonora de los equipos de emergencia y las fuentes de ruido de los vehículos superan los niveles sugeridos por la norma de 85 dBA. Esto indica que la salud auditiva de los bomberos corre un grave riesgo debido a una exposición relativamente breve a niveles de ruido tan altos, incluso si no están expuestos durante las ocho horas completas, debido a la intensidad del sonido.

Según la Resolución 1792 de 1990, los empleados no deberán ser sometidos a niveles de ruido mayores a 85 dBA durante un tiempo máximo de ocho horas. Durante las salidas de emergencia, los bomberos pueden verse expuestos a niveles extremos de decibeles (118,2 dB, 98,3 dB, etc.), más allá de los límites recomendados, poniendo en peligro la audición de los bomberos, provocando tinnitus (es la percepción de un zumbido, pitido u otros sonidos en los oídos o la cabeza) y otras consecuencias negativas.

Por tal motivo, se debe realizar un análisis teniendo en cuenta los niveles de ruido a los que están expuestos y los límites máximos de exposición ocupacional al ruido establecidos por dicha resolución.

También establece un principio importante: cuando los niveles de presión sonora superan los 85 dBA, la duración máxima permitida de exposición se reduce conforme a una tabla de reducción proporcional basada en los decibelios adicionales por encima de 85 dBA. Un método común para esto es utilizar una fórmula de reducción de tiempo de exposición basada en la ley de decibeles.

El cálculo se basa en la siguiente regla aproximada para cada aumento de 3 dB en el nivel de presión sonora, se debe reducir la exposición a la mitad:

- 85 dBA - 8 horas de exposición
- 88 dBA - 4 horas de exposición
- 95 dBA - 2 horas de exposición



- 100 dBA - 1 hora de exposición
- 105 dBA - 30 minutos de exposición
- 110 dBA - 15 minutos de exposición
- 115 dBA – 7.5 minutos de exposición

El tercer objetivo, con base a los resultados obtenidos en las mediciones de ruido aplicadas al personal del cuerpo de bomberos, se establece una serie de recomendaciones para la protección auditiva y contribuir a la mejora en la seguridad laboral de los trabajadores que se encuentran expuestos a niveles de presión sonora, durante el desarrollo de actividades de respuestas a emergencia del Cuerpo Oficial de Bomberos adscritos a la Corporación Prodesarrollo y seguridad en el municipio de Girardot.

El cuerpo de bomberos de Girardot en el desarrollo de las actividades de respuesta a emergencias, están expuestos a niveles altos de presión sonora generados por la emisión de ruido del motor de los vehículos, las sirenas y otros. Por medio del método de observación se evidenció que los bomberos no utilizan dispositivos de protección auditiva, que les permita aislar el ruido generado por el vehículo, la sirena, la bomba de incendios y demás equipos, lo cual podría generar afectaciones auditivas a mediano y largo plazo.

Con el objetivo de evaluar el nivel de exposición al ruido al Cuerpo de Bomberos de Girardot, se realizaron mediciones con el sonómetro en distintos puntos de emergencias con el fin de valorar el máximo nivel de presión sonora.

De acuerdo con la Resolución 1792 de 1990, establece los límites máximos permisibles para la exposición ocupacional al ruido (85 dBA a 115 dBA dependiendo el tiempo de exposición), los resultados de las mediciones mostraron que los niveles de presión sonora de las sirenas y los vehículos de emergencia superan ampliamente este límite. Por ejemplo, la sirena de la máquina de ataque tuvo un nivel de exposición a 118.2 dBA, mientras que los motores y la bomba de los camiones de bomberos también alcanzaron valores peligrosos para la salud auditiva. Este incumplimiento de los límites establecidos, sumado a la falta de protección auditiva, puede dañar el oído interno.

Por último, a pesar de no exceder las 8 horas diarias permitidas por la ley, la exposición al ruido durante los turnos de 24 horas de los bomberos representa un riesgo grave debido a los altos niveles de presión sonora de los equipos. La ejecución de medidas preventivas es crucial para salvaguardar la audición y el bienestar general de los bomberos sin sacrificar su capacidad de funcionar en caso de una emergencia, esto implica utilizar la protección auditiva adecuada como barrera del ruido generado por los equipos mejorando las condiciones de trabajo.

CONCLUSIONES

De acuerdo con el estudio realizado en la corporación Prodesarrollo de bomberos de Girardot, se evidencia que los niveles de presión sonora generados por los vehículos y sus dispositivos de emergencias pueden llegar a presentar un riesgo inminente de pérdida auditiva en los operarios, de acuerdo con los resultados obtenidos, los cuales permitieron reconocer la necesidad de implementar medidas de intervención, como la regulación de los niveles de sonido y la adopción de barreras auditivas. Estas acciones no solo reducirían los posibles efectos negativos del ruido, sino que también ayudarían a garantizar un entorno más seguro y saludable, manteniendo la efectividad operativa de los bomberos en las diferentes situaciones de emergencia.

Teniendo en cuenta, que, a partir del desarrollo de los objetivos específicos, se logró identificar los principales puntos de generación de ruido en el entorno laboral del cuerpo de Bomberos de Girardot, destacando las sirenas, los vehículos y los dispositivos de emergencia como las fuentes más relevantes. Las mediciones realizadas permitieron obtener los niveles exactos de presión sonora durante la atención de emergencias, evidenciando que, en algunos casos, estos superan los límites recomendados por la normatividad vigente.

El estudio evidenció que los niveles de presión sonora producidos por las sirenas y vehículos de emergencia durante las intervenciones, superan los límites establecidos por la resolución 1792 de 1990, las cuales hablan sobre la exposición segura al ruido, lo que suele representar un peligro considerable para la salud auditiva de los bomberos.

Se encontraron variaciones en los niveles de presión sonora en función del tipo de intervención, el ambiente y el lapso de exposición, lo que destaca la relevancia de llevar a cabo mediciones contextualizadas para una valoración exacta de los riesgos y sus posibles medidas de intervención.



Para concluir según los resultados logrados, se sugieren diversas estrategias de mitigación para reducir el impacto del ruido en la salud auditiva en el cuerpo de bomberos, dentro de estas acciones se encuentra la implementación de equipos de protección auditiva, diseñados para cada trabajador, por último, se sugiere una capacitación continua sobre la importancia de la seguridad auditiva, y el uso de tecnologías que ayuden a reducir el ruido sin afectar la eficiencia de las sirenas en los llamados de emergencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

a, V.-d. I. (2018). Medición comparativa de la intensidad de ruido dentro y fuera de incubadoras cerradas . 69.

Bomberos, J. M. (2022). ACÚSTICA Y OPERATIVIDAD EN LOS VEHÍCULOS DE LOS SERVICIOS. 38.

Kuorinka,. (2014). Obtenido de Kuorinka,.

Ordoñez Astudillo, J. G. (2021). Estudio correlacional de la exposición de niveles de ruido en el personal dedicado a la prevención y extinción de incendios y el estrés laboral. 100.

-, L. A.-B.-M.-M.-F.-H.-L.-C.-E.-R.-J.-R. (2016). *Informe del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas* . Nueva York: 63º período de sesiones .

a, V.-d. I. (2018). Medición comparativa de la intensidad de ruido dentro y fuera de incubadoras cerradas . 69.

Abad, J. -C.-C. (2017). Electromagnetismo práctico. *Editorial Tébar Flores. Prohibida la reproducción sin la autorización expresa de la editorial*, 221.

Acuña2, S.-R. y. (2016). Esparcimiento de ondas electromagnéticas por microesferas dieléctricas. *Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú*, 10.

ÁI, M. M. (2017). Contaminación ambiental por ruido. 10.

Álvaro Fajardo Zapata1, J. F. (2018). Percepción del riesgo mediante sus atributos psicosociales en trabajadores de la industria metalmecánica en la ciudad de Bogotá, D.C (Colombia). 9.



- Angel. (2017). Propuesta de mejora para elevar el nivel de seguridad en las emergencias medicas de incendios y accidentes vehiculares en los miembros de la Compañía de Bomberos N° 19. 60.
- ARANEDA, V. D. (2016). RELACIÓN ENTRE SALUD AUDITIVA Y TRAYECTORIA LABORAL EN BOMBEROS DE LAS COMPAÑIAS DE LA CIUDAD DE CONCEPCIÓN, AÑO. 65.
- Arias, C. a. (MAYO de 202|). *INCHECK*. Obtenido de <https://inchecksas.com/que-debes-saber-elementos-proteccion-persona>
- Arribas Garde, E. |. (2014). ¿Absorbe nuestro cuerpo las ondas electromagnéticas? 200.
- Avda de la Industria, 3. (2018). Seguridad intrínseca e instrumentos intrínsecamente seguros. *fluke*, 7.
- b, M. M. (2018). Medición comparativa de la intensidad de ruido dentro y fuera de incubadoras cerradas. 69.
- BALMORI, A. (2004). POSIBLES EFECTOS DE LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS. 227.
- Berglund, B. (2020). GUÍAS PARA EL RUIDO URBANO. *La traducción ha sido realizada en el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del*, 20.
- Bermúdez Pedrahita, J. C. (2018). Efecto de las ondas electromagnéticas de baja frecuencia en la agricultura, una revisión. 100.
- Birgitta Berglund, T. L. (1999). GUÍAS PARA EL RUIDO URBANO. 14.
- Bomberos, J. M. (2022). ACÚSTICA Y OPERATIVIDAD EN LOS VEHÍCULOS DE LOS SERVICIOS. 38.
- Caicedo, C. (2015). Nivel continuo equivalente de ruido en la unidad de cuidado intensivo neonatal asociado al síndrome de burnout. 85.
- Calderón, T. M. (2022). Evaluación del ambiente sonoro de la Empresa Productora yComercializadora de Glucosas, Almidón y Derivados del Maíz.Cienfuegos, Cuba. 10.
- Carlos Molina(1), E. F.-N. (2017). Propagador de ondas electromagnéticas. 2.
- Castro, S. D. (2000). RIESGOS Y PELIGROS : UNA VISIÓN DESDE LA GEOGRAFÍA. *Universidad Nacional de San Juan (Argentina)* , 18.
- Cazorla, J. J. (2013). Evaluación de la producción y el factor de recobro en yacimientos de crudo extra pesado a través de la aplicación de ondas electromagnéticas en pozos horizontales. 73.

Ceballos, A. L. (2018). Análisis de los factores de riesgos que afectan la seguridad y salud de los trabajadores del cuerpo de bomberos del distrito de buenaventura, en el periodo 2017-2018.

80.

