

Ruido ocupacional en la industria metalmecánica, efecto extra auditivo: Estudio de caso

Occupational noise in the metalworking industry, non-auditory effect: A case study

Luis Fernando Bastardo Murillo^{1*}  <https://orcid.org/0009-0006-4456-212X>Oscar Joel Talavera Sánchez²  <https://orcid.org/0000-0002-4881-4658>Gabriel Barrio-Echavarría²  <https://orcid.org/0000-0003-1278-6170>¹Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Químicas. México.²Universidad Autónoma de Chihuahua, Area de Posgrado en Salud en el Trabajo. México.*Autor para la correspondencia: gbarrio@uach.mx**RESUMEN****Introducción:** La exposición al ruido industrial es un factor de riesgo reconocido para la hipoacusia, pero su impacto agudo sobre el sistema cardiovascular en trabajadores jóvenes es menos estudiado.**Objetivo:** Analizar la correlación entre el ruido ambiental y la respuesta de la presión arterial de manera simultánea.**Métodos:** Se realizó un monitoreo simultáneo de la dosimetría y Presión Arterial Ambulatoria a un trabajador masculino de 22 años, clínicamente sano, en una planta metalmecánica.**Resultados:** La dosimetría registró un nivel de ruido variable con una media de 86.8 decibeles y picos de hasta 108 decibeles. Simultáneamente, el sujeto presentó una presión sistólica promedio de 140.8 milímetros de mercurio y una frecuencia cardíaca media de 88.1 latidos por minuto.**Conclusión:** La exposición a ruido por arriba de 85 decibeles se presentó con una respuesta hipertensiva sistólica sostenida, incluso en un sujeto joven sin antecedentes cardiovasculares. Esto sugiere que el ruido actúa como un estresor, resaltando la necesidad de vigilancia cardiovascular en protocolos de salud ocupacional.**Palabras clave:** ruido ocupacional; hipertensión; salud laboral**ABSTRACT**Esta obra está bajo una licencia: [Creative Commons 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Introduction: Exposure to industrial noise is a recognized risk factor for hearing loss; however, its acute impact on the cardiovascular system in young workers is less studied.

Objective: To analyze the correlation between environmental noise and simultaneously the blood pressure response.

Methods: Simultaneous monitoring of noise dosimetry and Ambulatory Blood Pressure Monitoring was performed on a clinically healthy 22-year-old male worker in a metalworking plant.

Results: Dosimetry recorded variable noise levels with a mean of 86.8 decibels and peaks reaching 108 decibels. At the same time, the subject presented an average systolic blood pressure of 140.8 millimeters of mercury and a mean heart rate of 88.1 beats per minute.

Conclusion: Noise exposure exceeding 85 decibels was associated with a sustained systolic hypertensive response, even in a young subject with no history of cardiovascular disease. This suggests that noise acts as a continuous stressor, highlighting the need for cardiovascular surveillance within occupational health protocols.

Keywords: occupational noise; hypertension; occupational health

Recibido: 12 de febrero de 2026

Aceptado: 16 de abril de 2026

Publicado: 20 de abril de 2026

Editor a cargo: MSc. Jesús Salvador Hernández Romero

Introducción

En las últimas décadas, la industria ha presentado grandes cambios, específicamente en la rama de la metalmecánica, que se ha transformado por la automatización y la integración de tecnología. En México, este sector, agrupa más de 1 600 empresas, concentrándose en los estados de Nuevo León, Jalisco y el estado de México.⁽¹⁾ Con la evolución en estas empresas han planteado nuevos desafíos en materia de salud ocupacional debido a que estos entornos industriales requieren una vigilancia más estricta por la cantidad de riesgos físicos, químicos y ergonómicos que suelen ser los más se presentan y afectan la salud de los trabajadores.⁽²⁾ Entre estos riesgos, el ruido industrial destaca como uno de los principales agentes nocivos, según Sierra Calderón, la exposición prolongada a niveles superiores a 85 dB puede generar hipoacusia neurosensorial irreversible,



afectando la calidad de vida y el desempeño laboral. Señala la necesidad de implementar programas de vigilancia audiológica y controles técnicos en ambientes de alta exposición sonora.⁽³⁾

Además de los efectos auditivos, algunos estudios han demostrado que el ruido ocupacional también se asocia con alteraciones fisiológicas como la hipertensión arterial. Una revisión sistemática realizada por Said y otros en 2022, evidenció incrementos sostenidos en la frecuencia cardíaca y la presión arterial en trabajadores expuestos a niveles superiores a 85 dB, incluso después de cesar la exposición. Lo que refuerza la necesidad de considerar el ruido como un factor de riesgo cardiovascular en entornos industriales.⁽⁴⁾ Así mismo, De Souza y otros realizaron un estudio con trabajadores de la industria petroquímica en Brasil, encontrando que aquellos expuestos a niveles de ruido mayores a 85 dB presentaban una probabilidad 60 % mayor de desarrollar hipertensión, en comparación con quienes estaban expuestos a 75 dB o menos, incluso después de ajustar por edad, sexo y índice de masa corporal. Estos hallazgos respaldan la hipótesis de que el ruido actúa como un factor estresante crónico, capaz de inducir respuestas que elevan la presión arterial, lo que subraya la necesidad de incorporar los efectos cardiovasculares del ruido en la vigilancia de la salud ocupacional.⁽⁵⁾

Por estas razones, en el presente estudio se planteó el objetivo de analizar la exposición al ruido ocupacional y las variaciones de la presión arterial registradas durante la jornada laboral en trabajadores de la industria metalmeccánica de una empresa en la ciudad de Chihuahua.

Métodos

Se llevó a cabo un estudio descriptivo correlacional comparando los niveles de exposición a ruido en la jornada laboral y los efectos agudos en la presión. Primero, se realizaron dosimetrías para conocer los niveles de ruido promedio durante la jornada laboral y posteriormente se seleccionó un sujeto de estudio, un trabajador operativo de las áreas de corte y soldadura, mayor de 18 años con una antigüedad mayor a seis meses, con turno fijo y que haya dado su consentimiento para participar en la investigación, para realizar la dosimetría y simultáneamente las mediciones cardiovasculares de presión arterial y frecuencia cardíaca.

Mediciones realizadas

Dosimetría: Para efectuar las mediciones se utilizó un dosímetro marca *Edge* EG4-D de 3M, previamente calibrado con un calibrador acústico marca AC/300 de 3M. El método utilizado es el descrito en la NOM-011-STPS-2001.⁽⁶⁾ Se informó al trabajador que se le realizaría una medición personal de la exposición al ruido laboral, se le colocó el dispositivo antes referido con el micrófono a la altura de la mitad del hombro, para que



éste no interfiriera en sus actividades laborales normales, se encendió el dispositivo y se verificaron los parámetros de medición. Se programó el dispositivo en la opción de respuesta rápida, y se ajustó a un Nivel Sonoro con Criterio de 90 dB(A) con una red de ponderación (A). Se mantuvo la captura de datos durante la jornada laboral, transcurrido el tiempo indicado se apagó el dispositivo y se retiró el equipo del individuo. Posteriormente, se procedió a descargar la información recabada en la memoria del dispositivo por medio del *software* del equipo para su análisis.

Presión arterial: De manera simultánea a la dosimetría, se realizó la medición de la presión sanguínea con un dispositivo Monitor Ambulatorio de la Presión Arterial (MAPA) *Sun Tech*, en el mismo trabajador que estuvo expuesto al ruido laboral. Se seleccionó a esta persona para las mediciones ya que no realizaba actividades que exigieran mucho esfuerzo físico para no interferir con el funcionamiento adecuado del equipo a lo largo de la jornada de trabajo. Se monitoreó la presión sistólica y diastólica expresada en milímetros de Hg (mm Hg) y la frecuencia cardíaca en latidos por minuto (lpm).

Para el análisis de los datos y creación de la gráfica se utilizó el programa *Microcal™ Origin* versión 6.0

Resultados

Antes del inicio de la jornada laboral se tomaron datos del participante para conocer la situación, en la tabla 1 se muestran los valores teniendo que el sujeto es un adulto joven en aparente buen estado de salud cardiovascular, con presión arterial y frecuencia cardíaca normales, sin signos de hipertensión.

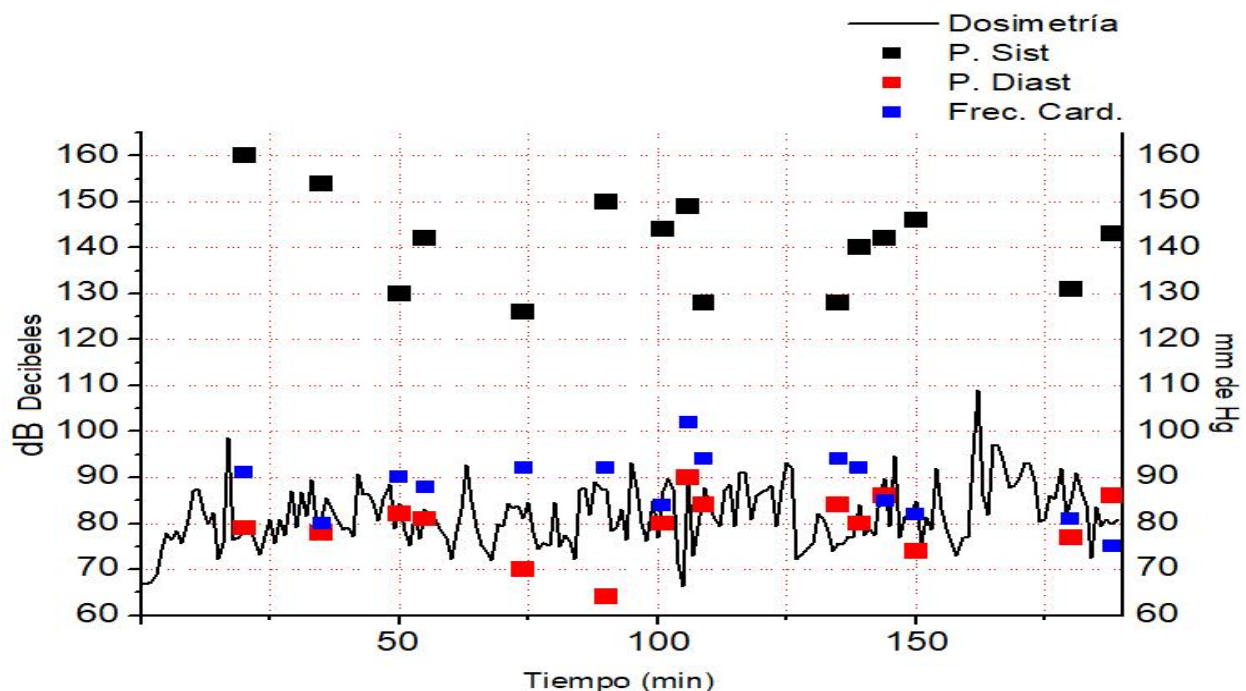
Tabla 1.- Datos generales recabados previo a la medición

Parámetro		Valores
Edad		22 años
Antigüedad		4 años
Presión Arterial	Sistólica	119 mm Hg
	Diastólica	78 mm Hg
Frecuencia cardíaca		83 lpm
Antecedentes familiares		Diabetes Mellitus tipo I por parte materna

Fuente: Base de datos de la investigación.



En la figura 1 se presenta el curso temporal de la dosimetría, en relación con las variables de presión y frecuencia cardíaca medidas mediante el MAPA. El análisis de la dosimetría revela un entorno de ruido inestable, con una media de $86,8 \pm 8,5$ dB y picos críticos que alcanzaron los 108 dB. Simultáneamente, la medición de la actividad cardiovascular del sujeto mostró una elevación sostenida de la presión arterial, particularmente en el componente de la presión sistólica, la cual registró un promedio de $140,8 \pm 6,6$ mm Hg. Esto resalta que la tensión arterial se mantuvo elevada de manera constante, independientemente de las fluctuaciones momentáneas en el nivel de ruido. Por su parte, la presión diastólica y la frecuencia cardíaca mostraron promedios de $79,6 \pm 4,7$ mm Hg y $88,1 \pm 3,7$ lpm respectivamente, no mostrando una diferencia aparente entre los valores previos al comienzo de la jornada laboral.

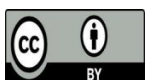


Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos de la investigación.

Fig. 1.- Dosimetría y mediciones del MAPA. Caso de estudio.

Se observó la dosimetría en conjunto con las mediciones del MAPA. La medición de la dosimetría (—) presenta variaciones resaltando un pico de 108 dB. En la presión sistólica (■), la medición más alta con un valor de 160 mm de Hg, la diastólica (■) de 90 mm de Hg y en cuanto a la frecuencia cardíaca (■) un pico de 102 lpm.

Discusión



En un estudio realizado en la industria metalmecánica se ha encontrado que los trabajadores expuestos a niveles de 85 dB llegan a presentar daño auditivo, mostrando hipoacusias de moderadas a severas.⁽⁷⁾ Pero no sólo se han presentado daños auditivos a estos niveles de ruido, si no también en el sistema cardiovascular como lo exponen González-Calderón y otros, este comportamiento, puede ser indicativo de una activación sistema nervioso simpático, liberando catecolaminas.⁽⁸⁾

Nuestros hallazgos concuerdan con lo reportado por Said y otros,⁽⁴⁾ quienes mostraron que la exposición superior a 85 dB provoca incrementos sostenidos en la frecuencia cardíaca y la presión arterial. Un aspecto a destacar del estudio es el perfil biológico del sujeto de estudio, a diferencia de estudios poblacionales donde la edad y el deterioro metabólico actúan como variables de confusión, el hallazgo de una hipertensión sistólica sostenida (media de 140,8 mm Hg) en un individuo joven sugiere directamente al ruido como el factor predominante.⁽⁹⁾ Fisiológicamente, se esperaría una rápida recuperación (descenso de la presión) en los momentos de menor ruido. Sin embargo, los datos del MAPA revelaron que la presión arterial no descendió significativamente durante los descensos de la dosimetría. Esto sugiere que el estrés acústico laboral generó una activación simpática continua, marcando tendencia hacia una probable hipertensión, según la literatura, señalando al ruido como un estresor crónico capaz de inducir respuestas cardiovasculares adversas y posteriormente permanentes.⁽¹⁰⁾

Conclusión

El presente estudio de caso evidencia que la exposición laboral a niveles de ruido laboral con un promedio superior a 85 decibeles, actúa como un detonante de respuestas cardiovasculares adversas, incluso en sujetos jóvenes. A pesar de la alta variabilidad del estímulo acústico, el trabajador presentó una hipertensión sistólica sostenida. Este fenómeno sugiere una activación persistente del sistema nervioso simpático y una incapacidad de regulación autonómica aguda frente al estrés ambiental. Podemos señalar firmemente la recomendación del monitoreo de presión sanguínea en los protocolos de vigilancia de salud ocupacional de manera rutinaria y frecuente, con el fin de prevenir la progresión hacia una hipertensión arterial crónica secundaria a la exposición laboral.

Limitaciones y perspectivas

Aunque los resultados muestran una posible asociación, se requiere ampliar la muestra y considerar variables como hábitos de vida, antecedentes familiares y factores psicosociales. Estudios longitudinales permitirán confirmar la relación y evaluar la progresión hacia hipertensión crónica.



Referencias bibliográficas

1. Secretaria de Economía Industrias Metálicas Básicas. Datamexico.org. 2025 [acceso 04/11/2025]. Disponible en: <https://datamexico.org/es/profile/industry/primary-metal-manufacturing>
2. Zahid A, Ferraro A, Petrillo A, De Felice F. Exploring the role of Digital Twin and Industrial Metaverse technologies in enhancing Occupational Health and safety in manufacturing. Appl Sci (Basel). 2025;15(15):e8268. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/app15158268>
3. Severiche Sierra CA, Perea Medina V, Sierra Calderón D. Ruido industrial como riesgo laboral en el sector metalmeccánico. Ciencia y Salud Virtual. 2017;9(1):31-41. DOI: <http://dx.doi.org/10.22519/21455333.776>
- 4 Said MAM, Wellun Z, Khamis NK. Effects of noise hazards towards physiology especially heart rate performance among worker in manufacturing industry and their prevention strategies: A systematic review. Iran J Public Health. 2022;51(8):1706–17. DOI: <http://dx.doi.org/10.18502/ijph.v51i8.10251>
- 5 de Souza TCF, Périssé ARS, Moura M. Noise exposure and hypertension: investigation of a silent relationship. BMC Public Health. 2015;15(1):e328. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-015-1671-z>
6. NORMA Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. DOF 17 de abril de 2002 [acceso 04/11/2025]. Disponible en: <https://asinom.stps.gob.mx/upload/noms/Nom-011.pdf>
- 7.- Bedoya EA, Ramírez AE. Hipoacusia Ocupacional en trabajadores del sector metalmeccánico en Cartagena, Colombia. Rev cuban salud trabajo. 2025 [acceso 01/02/2026];26:e964. Disponible en: <https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article/view/964/1019>
- 8.-González-Calderón JD, Trejos-Zapata N, Cañizarez-Sanguino SJ, Diaz-Ruiz LV, Zuluaga-Viscaya JN. La exposición al ruido y su efecto sobre la frecuencia cardiaca, la presión arterial y los niveles de cortisol: una revisión de tema. IATREIA. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.iatreia.209>
- 9.- Mancia G, Kreutz R, Brunström M. 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. J Hypertens. 2023;41(12):1874-2071. DOI: <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000003480>
- 10.- Münzel T, Sørensen M, Gori T, Schmidt FP, Rao X, Brook J, *et al.* Environmental Noise and the Cardiovascular System: A New Risk Factor for Hypertension and Vascular Disease. Hypertension. 2018;71(6):688-97. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.12.015>

Conflicto de intereses



Esta obra está bajo una licencia: [Creative Commons 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Luis Fernando Bastardo Murillo, Oscar Joel Talavera Sánchez, Gabriel Barrio-Echavarría.

Curación de datos: Luis Fernando Bastardo Murillo, Oscar Joel Talavera Sánchez, Gabriel Barrio-Echavarría.

Análisis formal: Luis Fernando Bastardo Murillo, Oscar Joel Talavera Sánchez, Gabriel Barrio-Echavarría.

Investigación: Luis Fernando Bastardo Murillo, Oscar Joel Talavera Sánchez, Gabriel Barrio-Echavarría.

Metodología: Luis Fernando Bastardo Murillo, Oscar Joel Talavera Sánchez, Gabriel Barrio-Echavarría.

Administración de proyecto: Luis Fernando Bastardo Murillo, Oscar Joel Talavera Sánchez, Gabriel Barrio-Echavarría.

Software: Luis Fernando Bastardo Murillo, Oscar Joel Talavera Sánchez, Gabriel Barrio-Echavarría.

Supervisión: Gabriel Barrio-Echavarría.

Validación: Gabriel Barrio-Echavarría.

Visualización: Luis Fernando Bastardo Murillo, Oscar Joel Talavera Sánchez, Gabriel Barrio-Echavarría.

Redacción del borrador original: Luis Fernando Bastardo Murillo, Oscar Joel Talavera Sánchez, Gabriel Barrio-Echavarría.

Redacción, revisión y edición: Luis Fernando Bastardo Murillo, Oscar Joel Talavera Sánchez, Gabriel Barrio-Echavarría.

