

Evaluación del ruido laboral producido por equipos industriales en un taller automotriz

Evaluation of occupational noise produced by industrial equipment in an automotive workshop

Luis Mauricio Simbaña Coronel ¹, Daniel Orlando Campoverde Campoverde ², Christian Patricio Cabascango Camuendo ³.

¹ Master Universitario en Prevención de Riesgos Laborales, Profesor, Coordinador de la Carrera de Seguridad e Higiene del Trabajo, Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano. <https://orcid.org/0000-0002-1570-4364>. louisscgabriel@hotmail.com

² Magíster en Educación en Entornos Digitales, Profesor, Coordinador de Plataformas Tecnológicas, Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano. <https://orcid.org/0000-0001-7656-506>. campoverde8571@gmail.com

³ Magíster en Diseño Mecánico, Especialista en Gestión de la Calidad en Educación, Profesor, Coordinador de Investigación, Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano. <https://orcid.org/0000-0002-4927-0832>. ccabascango@tecnoecuatoriano.edu.ec

Resumen

Objetivo: determinar los niveles mínimos de presión sonora a los que debe estar expuesto un trabajador en un taller automotriz, para lo cual el estudio toma normativas internacionales como la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, la Norma Técnica de Prevención NTP 951, Norma IEC 60942:2003, normativas nacionales como el Decreto Ejecutivo de Seguridad y Salud en el Trabajo 2393, y la normativa INEN 9612. Metodología: la metodología de estudio es descriptiva, analiza el procedimiento de medición del ruido y sus factores, como la duración del sonido, la presión acústica y la distribución de los equipos. Además, se realiza desde la estrategia basada en la tarea propuesta por la normativa NTP 951, que relaciona la jornada laboral de ocho horas las cuales se subdividen en un número determinado de tareas que debe ejecutar la máquina. Resultados: luego de realizar las mediciones se observa que tres sectores del taller se encuentran fuera de los rangos permitidos por las normativas nacionales e internacionales. Conclusiones: La exposición continua al ruido tiene un impacto sobre la salud y existe un alto riesgo en cuanto al uso del laboratorio en tiempos prolongados. En este aspecto, todas las personas corren el mismo peligro, unas con menos frecuencia y otras quizá de manera más severa, dependiendo de la actividad que efectúen dentro del taller.

Palabras clave: contaminación, interacción tecnológica, ruido, salud.

Abstract

Objective: to determine the minimum sound pressure levels to which a worker must be exposed in an automotive workshop, for which the study takes international standards such as the Official Mexican Standard NOM-011-STPS-2001, the Technical Prevention Standard NTP 951, Standard IEC 60942: 2003, national regulations such as Executive Decree on Safety and Health at Work 2393, and standard INEN 9612. Methodology: the study methodology is descriptive, it analyzes the noise measurement procedure and its factors, such

as the duration of sound, acoustic pressure and equipment layout. In addition, it is carried out from the strategy based on the task proposed by the NTP 951 standard, which relates the eight-hour workday which is subdivided into a certain number of tasks that the machine must execute. Results: after taking the measurements, it is observed that three sectors of the workshop are outside the ranges allowed by national and international regulations. Conclusions: Continuous exposure to noise has an impact on health and there is a high risk in terms of long-term laboratory use. In this regard, all people are in the same danger, some less frequently and others perhaps more severely, depending on the activity they carry out within the workshop.

Keywords: pollution, technological interaction, noise, health.

Introducción

En la presente investigación se realiza una evaluación al ruido laboral producido por equipos industriales en un taller automotriz y su relación con afecciones auditivas. Para esto se consultaron estudios realizados por Ganime et al. (2010), en países de habla portuguesa y española. En ellos se menciona que los artículos más relevantes relacionados al ruido y la seguridad ocupacional son los siguientes:

...conceptos de ruido y ruido industrial, efectos de la exposición al ruido excesivo en la salud del trabajador, estudios sobre trabajadores expuestos al ruido, medidas de reducción del ruido y el trabajo de enfermería frente a la prevención del ruido industrial (p. 5).

Es decir, las actividades industriales tienen una interacción directa con diferentes tipos de ruidos y afecciones causadas por ellas. Según la Organización Mundial de la Salud (2018):

...en muchos países, más de la mitad de los trabajadores están empleados en el sector no estructurado, en el que carecen de protección social para recibir atención sanitaria y no existen mecanismos de aplicación de las normas sobre salud y seguridad ocupacional (párr. 1).

Además, los riesgos ocupacionales tales como traumatismos, ruidos y otros agentes "representan una parte considerable de la carga de morbilidad derivada de enfermedades crónicas, 37% de todos los casos de dorsalgia y 16% de pérdida de audición" (Organización Mundial de la Salud, 2018, párr. 3). Estas afecciones pueden ser "leve, moderada, grave o profunda. Puede afectar a uno o ambos oídos y entrañar dificultades para oír una conversación o sonidos fuertes" (Organización Mundial de la Salud, 2018, párr. 12).

Por su parte, en la Ordenanza para la Prevención y Control de la Contaminación Sustitutiva del Capítulo II para el control del ruido, del título V del libro Segundo del Código Municipal 0123, Art. 10, se determina que los talleres mecánicos en general pertenecen a la zona industrial 1, los cuales deben generar una presión sonora equivalente a 60 decibeles (dB). Sin embargo, "en 2016 se observó que el nivel de ruido promedio en el día es 10% mayor que lo establecido por la guía OMS 55 dB, mientras en la noche los niveles son 14% mayores 45 dB" (Quito Vision 2040, 2018, p. 52).

Con respecto a esto se puede mencionar que la Organización Mundial de la Salud y el Código Municipal de Quito presentan al ruido industrial y al ruido ambiental casi con los mismos valores de exposición, lo cual puede ser un tanto erróneo. Esto demuestra que el ruido "siempre ha sido un problema ambiental importante para el ser humano. Sin embargo, la forma en que el problema es tratado difiere considerablemente dependiendo del país y de su cultura, economía y política (Echeverri y Gonzáles, 2011, p. 53).

La presente investigación tiene como objetivo determinar los niveles mínimos de presión sonora a los que debe estar expuesto un trabajador en un taller automotriz específicamente, el nivel promedio de exposición al que se encuentran expuestos los operarios y estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano, cuando utilizan los equipos del taller de mecánica automotriz. Para el desarrollo del estudio, se tomaron en cuenta normativas internacionales como la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, la Norma Técnica

de Prevención NTP 951, Norma IEC 60942:2003, normativas nacionales como el Decreto Ejecutivo de Seguridad y Salud en el Trabajo 2393 y la normativa INEN 9612.

Fundamentación teórica

El ruido por sí mismo es desagradable para cualquier actividad que el trabajador realice; es por eso que es necesaria su evaluación y control temprano. Muchos criterios coinciden en que se debe cuidar la salud auditiva y conocer los terribles efectos del ruido. La Organización Mundial de la Salud (2021) advierte que, según las previsiones, una de cada cuatro personas presentará problemas auditivos en 2050.

En el Manual de Seguridad y Salud Ocupacional del Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano, para talleres de prácticas de mecánica y electromecánica, en relación al ruido se expresa que, en ningún caso, la exposición de los estudiantes, docentes o administrador del taller deberá superar los valores límite de exposición, ya que, "se ha establecido que las personas que están expuestas al ruido a niveles superiores a 85 decibeles ponderados (en adelante dBA), sufren pérdida de la audición" (Romero, Calderón y Becerra, 2016, p. 153). En caso de que, a pesar de las medidas adoptadas, se comprobaran exposiciones por encima de los valores límite de exposición, se deberán realizar, inmediatamente, acciones correctivas. El Decreto Ejecutivo 2393 (1986) fija como límite máximo de presión sonora 85 decibeles en escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo.

En la tabla 1, se describen los niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro A en posición lenta y el tiempo de exposición por jornada/hora.

Tabla 1.

Niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro A en posición lenta

dB	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8 horas
90	4 horas
95	2 horas
100	1 hora
110	15 minutos.
115	7,5 minutos.

Nota: La primera columna presenta el nivel sonoro /dB (A-lento). El tiempo de exposición por jornada/hora. Fuente: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Artículo 55.

En la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS (2001), se establecen las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido y los límites máximos permisibles de exposición de los trabajadores a ruido estable, inestable o impulsivo, durante el ejercicio de sus labores, en una jornada laboral de 8 horas. Esta normativa nos presenta la

información necesaria para contrastar los resultados finales obtenidos, de acuerdo a su aplicabilidad, en otros países como el nuestro, como se señala a continuación:

Tabla 2.

Límites máximos permisibles de exposición de los trabajadores a ruido estable, inestable o impulsivo durante el ejercicio de sus labores.

Nivel sonoro /dB (A-lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
90	8 horas
93	4 horas
96	2 horas
99	1 hora
102	30 minutos
105	15 minutos

Nota: La primera columna presenta el nivel sonoro /dB (A-lento). El tiempo de exposición por jornada/hora. Fuente: Norma Mexicana NOM-011-STPS-2001.

Asimismo, en la tabla 3 se exhiben los niveles de presión sonora máxima de exposición por jornada de trabajo de 8 horas, que dependerán del número total de impactos en dicho período:

Tabla 3.

Límites de exposición a ruido pico

Número de impulsos o impacto por jornada de 8 horas	Nivel de presión sonora máxima (dB)
100	140
500	135
1000	130
5000	125
10000	120

Nota: La primera columna presenta el Número de impulsos o impacto por jornada de 8 horas. El Nivel de presión sonora máxima (dB). Fuente: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Artículo 55.

La recomendación de la Organización Mundial de la Salud (2018) es no superar el tope de 60 decibelios de ruido durante el día y 55 decibelios durante la noche.

En la tabla 4, se pueden diferenciar los efectos de la exposición a ruido en la audición, que van desde la hipoacusia por transmisión, la pérdida de la capacidad auditiva temporal, hasta la pérdida de la capacidad auditiva definitiva bilateral y simétrica.

Tabla 4.
Efectos de la exposición a ruido en la audición

Efectos de la exposición	Características
Hipoacusia por transmisión	Una única exposición a un ruido brusco e intenso de nivel de pico muy elevado (disparo, explosión, etc.) Rotura de tímpano o daños en la cadena de huesos del oído medio.
Pérdida de la capacidad auditiva Temporal	Se produce inmediatamente después de una exposición a ruido intenso. Se recupera el estado normal de audición al cabo de unas horas.
Pérdida de la capacidad auditiva Definitiva	Se produce como consecuencia de una exposición a ruido intensa y prolongada (varios años) y es debida a la destrucción de los terminales del nervio auditivo del caracol. Hipoacusia de percepción ya que, aunque toda la cadena de transmisión se mantiene en perfecto estado, falla el elemento encargado de transformar el fenómeno ambiental en sensación nerviosa. Ocurre lentamente, primero aparecen una serie de síntomas a los que no se da importancia (dificultad para oír ruidos cotidianos como el timbre de la puerta, el televisor a un volumen normal); suelen aparecer dificultades de relación con los demás, aumento de la irritabilidad. La hipoacusia inducida por ruido es bilateral y casi siempre simétrica, es decir, afecta a los dos oídos por igual, es irreversible.

Nota: La primera columna presenta los efectos de la exposición. Las características de los efectos. *Fuente:* Centro Nacional de Condiciones de Trabajo – Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, España, 2011, Higiene Industrial, pág. 239.

Material y Método

Para el desarrollo del presente estudio se sigue como línea de investigación a la higiene y salud en el trabajo, de la cual parte la ergonomía y factores humanos, que es uno de los puntos que permite analizar a los diferentes riesgos físicos, como la presión del ruido industrial, que causa daños en los operarios.

Para la obtención de las presiones sonoras se realiza una división del taller en ocho secciones de trabajo, que son: zona de elevador, zona de esmeril, zona de trabajo, zona del compresor, zona de pasillo, motor de vehículo 1, motor de vehículo 2, motor de vehículo 3. En cada zona se encuentran las diferentes maquinarias que producen ruido. Posteriormente, se debe definir la metodología de estudio que es tipo descriptiva, porque se describe el procedimiento de medición, el cual depende de factores como “la complejidad de las condiciones de trabajo, el número de trabajadores expuestos, la duración de la exposición a lo largo de la jornada de trabajo” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2012, p. 2).

En este caso, se realiza desde la estrategia basada en la tarea propuesta por la normativa NTP 951, que relaciona la jornada laboral de ocho horas las cuales se subdividen en un número determinado de tareas que debe ejecutar la máquina. Este tipo de método de medición se utiliza en mediciones de “talleres de corte de piezas y posterior soldadura de la misma, en

cadenas de montaje de la industria del automóvil” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2012, p. 2).

Las siguientes fórmulas, relacionan el nivel de presión sonora que mencionan las normativas, para luego encontrar la presión sonora continua.

$$Leq = 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{\frac{n_{psi}}{10}} \quad (1)$$

Donde:

Leq: Nivel de presión sonora continua

NPSI: nivel de presión sonora

Tiempo máximo permisible de exposición

$$TMPE = \frac{8}{2^{(NER-85) \div 3}} \quad (2)$$

Donde:

TMPE= Tiempo máximo permisible de exposición

NER= nivel de exposición al ruido

Además, para complementar la metodología mencionada anteriormente se utilizó un equipo Sonómetro Optimus Cirrus Red CR:161C clase 1, con una exactitud de $\pm 1,0$ dB, rango único de 20 dB a 140 dB RMS. Para Echeverri y González: “la verificación y/o ajuste de la calibración de los sonómetros se deben llevar a cabo con calibradores que cumplan con la norma IEC 60942:2003” (Echeverri y González, 2011, p. 53), cuya calibración se realiza cada 6 meses.

Esta metodología evalúa los niveles mínimos de presión sonora, ya que se deben realizar mediciones en las sesiones del taller durante cinco minutos hasta obtener un pico de presión auditiva estable, para luego, analizar. La medición de la emisión de ruido se hace a 1.50 m de distancia de la fuente generadora de ruido y a 1,20m del piso (Echeverri y González, 2011), basados en la normativa del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 627 (2006).

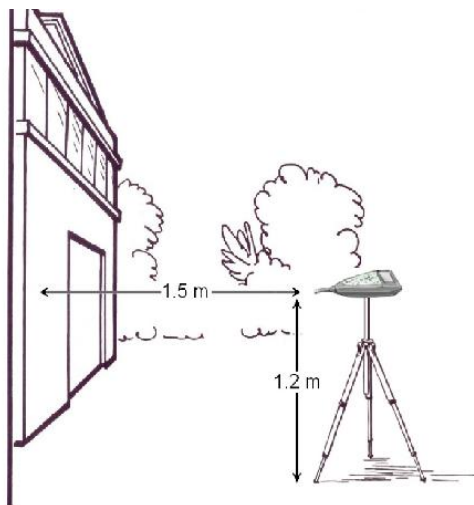


Figura 1. Ubicación del sonómetro tipo 1 frente a la fuente que genera ruido.

Fuente: Echeverri y González, (2011).

Resultados

Una vez determinados los protocolos de medición se obtuvieron los siguientes resultados, presentados en la tabla 5, luego de realizar las mediciones durante cinco minutos en las zonas señaladas como las más representativas (zona del elevador, zona del esmeril, zona de trabajos zona del compresor, zona del pasillo), en emisión de ruido (apagadas y fuera de uso), utilizando el sonómetro profesional.

Tabla 5.
Ruido Estable

No.	Zonas	Medición dB
1	Zona del elevador	57,5
2	Zona del esmeril	70,1
3	Zona de trabajos	69,5
4	Zona del compresor	46,7
5	Zona del pasillo	50,5

Nota: La primera columna presenta el número de los sitios específicos de las mediciones. Las zonas de las mediciones. El resultado de las mediciones. Fuente: Elaborada por los autores.

La figura 2 muestra el promedio de 58.86 dB de todas las mediciones, en un día sin jornada de prácticas de estudiantes y profesores.

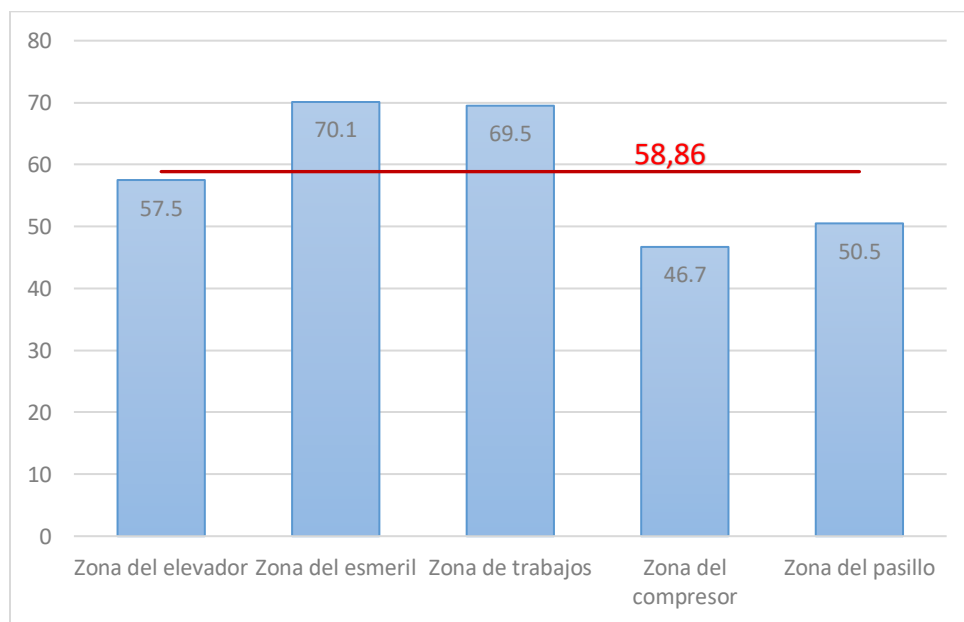


Figura 2. *Resultados de las mediciones de ruido estable del taller.*

Nota: Se señala el promedio de todas las mediciones. Fuente: Elaborada por los autores.

En la tabla 6, se presentan las mediciones absolutas de cinco minutos en las zonas señaladas como las más representativas en emisión de ruido impacto, de los picos más altos y con la maquinaria encendida, utilizando el sonómetro profesional.

Tabla 6.
Ruido Impacto, Pico más Alto

No.	Especificación de zonas	Medición dB
1	Zona del elevador	94
2	Zona del esmeril	80
3	Zona de trabajos	75
4	Zona del compresor	85
5	Zona del pasillo	58
6	Motor Vehículo 1	87,9
7	Motor Vehículo 2	82
8	Motor Vehículo 3	91,9

Nota: La primera columna presenta el número de los sitios específicos de las mediciones. Las zonas de las mediciones. El resultado de las mediciones. Fuente: Elaborada por los autores.

La figura 3, muestra el promedio de 81.72 dB de todas las mediciones, en un día de jornada de prácticas con estudiantes y profesores, donde se desarrollan las actividades con normalidad y con todas las zonas en funcionamiento.

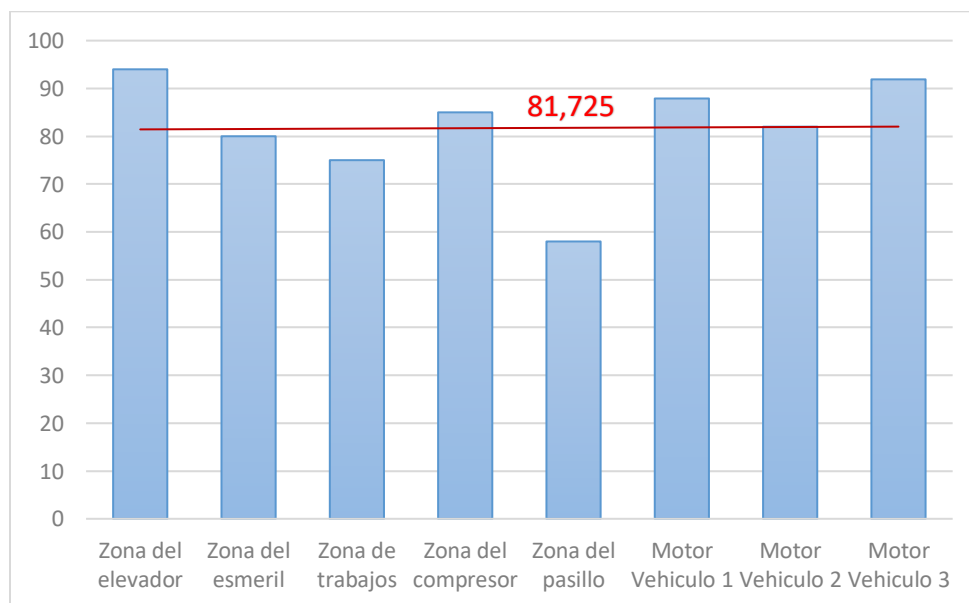


Figura 3. *Resultados de las mediciones de ruido impacto del taller.*

Nota: Se señala el promedio de todas las mediciones. Fuente: Elaborado por los autores.

En la tabla 7, del Análisis de cumplimiento de las mediciones en exposición de 8 horas (2 jornada de práctica de 4 horas), se determina la especificación de las zonas:

1. La zona del elevador, cuya medición es de 94 dB presenta, un incumplimiento de la NOM-011-STPS-2001 al superar 4 dB su límite permitido, un incumplimiento deL Decreto Ejecutivo 2393 al superar 9 dB su límite permitido, y un incumplimiento según la OIT al superar 4 dB su límite permitido.
2. La zona del compresor cuya medición es de 85 dB se encuentra en el límite del Cumplimiento Decreto Ejecutivo 2393.
3. El motor del vehículo 3, cuya medición es de 91.9 Db, presenta un incumplimiento de la NOM-011-STPS-2001 al superar 1.9 dB su límite permitido, y un incumplimiento según la OIT al superar 1.9 dB su límite permitido.

Tabla 7.

Análisis de cumplimiento de las mediciones en exposición de 8 horas (2 jornada de práctica de 4 horas)

Especificación de zonas	Medición dB	NOM-011-STPS-2001	Cumplimiento NOM-011-STPS-2001	Decreto Ejecutivo 2393	Cumplimiento Decreto Ejecutivo 2393	OIT	Cumplimiento OIT
Zona del elevador	94	90	NO	85	NO	90	NO
Zona del esmeril	80	90	SI	85	Sí	90	SI
Zona de trabajos	75	90	SI	85	SÍ	90	SI
Zona del compresor	85	90	SI	85	En el límite	90	SI
Zona del pasillo	58	90	SI	85	SÍ	90	SI
Motor Vehículo 1	87,9	90	SI	85	NO	90	SI
Motor Vehículo 2	82	90	SI	85	SÍ	90	SI
Motor Vehículo 3	91,9	90	NO	85	SÍ	90	NO

Nota: La primera columna presenta la especificación de zonas. Los resultados de las mediciones. El valor límite de la NOM-011-STPS-2001. El cumplimiento de la NOM-011-STPS-2001. El valor límite del decreto ejecutivo 2393. El cumplimiento del valor límite del decreto ejecutivo 2393. El valor límite de la OIT. El cumplimiento del valor límite de la OIT. Fuente: Elaborada por los autores

La figura 4 muestra el límite máximo permitido, donde la recta de NOM-011-STPS-2001 y según la OIT la zona del elevador y del motor vehículo 3 superan la misma. Así mismo, la recta del Decreto Ejecutivo 2393 indica que la zona del elevador, del motor del vehículo 1, del motor del vehículo 3 superan la misma, y la zona del compresor está en su límite.

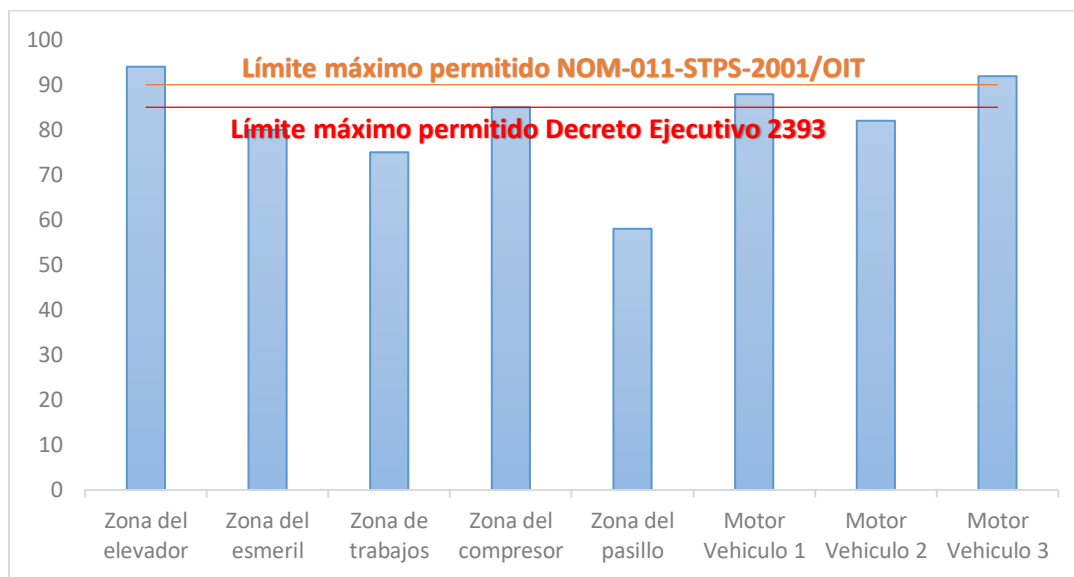


Figura 4. Resultados de las mediciones de ruido impacto del taller.

Nota: Se señala el límite máximo permitido en las zonas de análisis. Fuente: Elaborada por los autores

Posteriormente se realiza el cálculo de la presión sonora continua y el tiempo máximo permisible de exposición, ya que “el cálculo de los niveles combinados de ruido es útil para considerar los beneficios potenciales del retiro de las máquinas, el aislamiento de las mismas, o el cambio del proceso” (Asfahl y Rieske, 2010, p. 242).

Presión sonora continua del total de sonidos combinados de las ocho áreas de trabajo.

$$Leq = 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{\frac{npsi}{10}}$$

$$Nps = 10 \times \log_{10} (10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} + 10^{\frac{x_4}{10}} + 10^{\frac{x_5}{10}} + 10^{\frac{x_6}{10}} + 10^{\frac{x_7}{10}} + 10^{\frac{x_8}{10}})$$

$$Nps = 10 \times \log (10^{\frac{94}{10}} + 10^{\frac{80}{10}} + 10^{\frac{75}{10}} + 10^{\frac{85}{10}} + 10^{\frac{58}{10}} + 10^{\frac{87.96}{10}} + 10^{\frac{82}{10}} + 10^{\frac{91.9}{10}})$$

$$Nps = 10 \times \log (10^{\frac{94}{10}} + 10^{\frac{80}{10}} + 10^{\frac{75}{10}} + 10^{\frac{85}{10}} + 10^{\frac{58}{10}} + 10^{\frac{87.96}{10}} + 10^{\frac{82}{10}} + 10^{\frac{91.9}{10}})$$

$$Nps = 10 \times \log (10^{9.4} + 10^8 + 10^{7.5} + 10^{8.5} + 10^{5.8} + 10^{8.79} + 10^{8.2} + 10^{9.19})$$

$$Nps = 97.22984907$$

Tiempo máximo permisible de exposición, para lo cual, se debe considerar el valor encontrado en el ítem anterior y también los valores que menciona las normativas citadas obteniendo el siguiente resultado.

$$TMPE = \frac{8}{2^{(NER-85) \div 3}}$$

$$TMPE = \frac{8}{2^{(97.2-85) \div 3}}$$

$$TMPE = 0,4777 \text{ Horas}$$

Discusión

El promedio de presión sonora para una jornada de prácticas en los talleres de la institución está alrededor de 58.86 dB, sin embargo, según Casas, Batancur y Montaña (2015) "cuanto mayor sea la cantidad de ruido presente, mayor contaminación se genera afectando a más individuos, pues éste es de carácter aditivo y aleatorio" (p. 265). Puede provocar trastornos en los operarios y más al no contar con un adecuado equipo de protección personal.

Adicionalmente, al analizar la presión sonora se tiene un valor promedio de 81,725 dB, siendo los picos más altos el de 94dB en la zona de levadores, 87,9dB en la zona del motor vehículo 3 y zona del motor vehículo 1 con 91,9dB. Estos valores sobrepasan al valor de 85 dB de la normativa del decreto ejecutivo 2393 y los 90 dB de la Norma Mexicana NOM-011-STPS-2001, para jornadas de trabajo de ocho horas. Es decir, a pesar de no ser una escala tan representativa, se debe considerar el tiempo de exposición. En este mismo contexto se toman en cuenta las cualidades del ruido que: "varían en cuanto este se presente en una fuente emisora, un sujeto receptor o de por sí en el medio y también desde el enfoque en que se mire al ruido" (Casas, Batancur y Montaña, 2015, p. 265).

Es por esta razón que se realiza el cálculo de la presión acústica constante que arroja un valor de 97,22dB. Esto se hace considerando que, a pesar de tener una ubicación para cada equipo de trabajo, la distribución influye en las emisiones de ruido, es decir, "si en la planta existe una máquina con un ruido muy fuerte, poner una segunda máquina igual justo junto a la primera no duplicará el volumen del sonido" (Asfahl y Rieske, 2010, p. 244), más bien se desarrollará un aumento progresivo de la presión.

Según estudios realizados por Montbrun, Rastelli, Oliver y Chacón (2006): "la exposición a fuertes sonidos puede provocar daños en el ser humano que van desde afecciones del órgano auditivo a alteraciones en el funcionamiento de otros órganos del cuerpo" (p. 411). Para evitar estos inconvenientes también se debe calcular el tiempo máximo permisible de exposición que puede soportar un operario. Al realizar el cálculo el tiempo recomendable de exposición es de 0,47horas. Al transformar este valor se obtiene que en las zonas que sobrepasan los valores que presentan las normativas, solo se puede permanecer operando en dichos puntos por un tiempo de 28,2 minutos y no las 8 horas que se realizan.

Conclusiones

El ruido es un problema grave para la salud de la población, pues afecta directamente a la audición sumado a otros efectos como: el estrés, la ansiedad, el insomnio entre otros efectos negativos.

Estar expuestos continuamente a los ruidos sin la debida protección podría dañar a corto o largo plazo la capacidad de audición. En este aspecto todas las personas corren el mismo peligro, con más o menos frecuencia, dependiendo de la actividad en la que se desenvuelven, incluso al estar escuchando continuamente música a bajo volumen.

El ruido en los talleres del ISTTE ha estado presente en zonas específicas de mayor uso para las prácticas académicas y técnicas por parte de docentes y estudiantes, especialmente en el área general del compresor y zona de trabajos donde se evidenciaron valores por encima de los 45 dB.

Recomendaciones

Considerar la implementación de medidas correctivas para minimizar el posible riesgo, como proveer a los trabajadores de protectores auditivos específicos (tapones), necesarios durante el uso del compresor, elevador, esmeriles.

Requerir audiometrías para los docentes y trabajadores que tienen relación directa con el taller: periódicas a los actuales y de ingreso al personal nuevo, gestión ocupacional necesaria para el diagnóstico temprano de cualquier enfermedad relacionada.

Limitar el nivel máximo de decibelios de equipos y motores, a través del mantenimiento preventivo y el aislamiento sonoro mediante el uso de insonorizantes acústicos para los elementos más contaminantes (compresor).

Conflicto de Intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Acero Calderón, J.; Jaimes Becerra, M y Romero Duque, G. (2016). Generación de Mapas de Ruido (Industrial) Desde Sistemas de Información Geográfica. Un Acercamiento Desde La Literatura.” *Revista Tecnura* 20(49):152. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.3.a10>
- B. O. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.[online]. marzo 2006, no. 60, 9842-48 [citado 04 Marzo 2018]. Disponible en la World Wide Web: <https://www.boe.es/boe/dias/2006/03/11/pdfs/A09842-09848.pdf>
- Casas-García, Oscar, Betancur-Vargas, Carlos Mauricio, & Montaña-Erazo, Juan Sebastián. (2015). Revisión de la normatividad para el ruido acústico en Colombia y su aplicación. *Entramado*, 11(1), 264-286. <https://doi.org/10.18041/entramado.2015v11n1.211066>.
- Echeverri Londoño, C. A., & González Fernández, A. E. (2011). Protocolo para medir la emisión de ruido generado por fuentes fijas. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 10(18), 51-60. Retrieved from <https://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/336>
- Fernández, J.; Buitrón, J. y Colina, J. (2010). Efecto Del Ruido Sobre La Presión Arterial En Trabajadores de Una Empresa Petrolera Venezolana. *Investigación Clínica* 51(3):301–14.
- Ganime, J.F., Almeida da Silva, L., Robazzi, ML do C.C., Valenzuela Sauzo, S., & Faleiro, S.A.. (2010). El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura. *Enfermería Global*, (19) Recuperado en 17 de diciembre de 2021, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412010000200020&lng=es&tlng=es.
- Llosas Albuern, Y.; Pardo Gómez, J.; Mulet Hing, M. & Silva Cutiño, J. (2016). Algunas consideraciones sobre el ruido industrial como una forma de contaminación ambiental. *Tecnología Química*, 29(2), 5-9. <https://doi.org/10.1590/2224-6185.2009.2.%x>
- Montbrun, Nila, Rastelli, Víctor, Oliver, Karen, & Chacón, Rosa (2006). Medición del impacto ocasionado por ruidos esporádicos de corta duración. *Interciencia*, 31(6),411-416.[fecha de Consulta 16 de Diciembre de 2021]. ISSN: 0378-1844. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33911704>

- Ordaz Castillo, E.; Maqueda Blasco, J.; Asúnsolo Del Barco, Á.; Silva Mato, A.; Gamó González, M.; Cortés Barragán, R. & Bermejo García, E. (2009). Effects of noise exposure in working places on quality of life and performance. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 55(216), 35-45. Retrieved December 17, 2021, from http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2009000300005&lng=en&tlng=en.
- Organización Internacional de Trabajo, OIT. 2001. *Factores Ambientales En El Lugar de Trabajo*. 1st ed. Ginebra: OIT. Recuperado de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_112584.pdf
- Organización Mundial de la Salud. OMS, 2018. "Protección de la Salud de los Trabajadores". <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/protecting-workers'-health>
- Organización Mundial de la Salud. OMS, 2018. "Sordera y pérdida de la audición". <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- Rivadeneira, L. F. C. (1986). Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Presidente Constitucional de la República del Ecuador, Quito, Decreto Ejecutivo, 2393.
- SALESA. (02 de agosto de 2021). ¿Cuáles son los ruidos más perjudiciales con los que nos podemos encontrar?. Obtenido de <https://www.saleza.es/es/noticias/cuales-son-los-ruidos-mas-perjudiciales-con-los-que-nos-podemos-encontrar/> noticia:218/
- Simbaña, L. (2018). Manual de Seguridad y Salud Ocupacional del Instituto Superior Tecnológico Tecnocuatoriano. Quito, Ecuador.
- Suter, Alice H. 2012. "Ruido." *Enciclopedia de Salud y Seguridad En El Trabajo* 2:1–20.
- Toribio, L. A., Aranguren, D. C., Ruiz, D. M., & Maqueda, M. J. (2011). Ruido ambiental: seguridad y salud. *Tecnología y desarrollo*, 4. Obtenido de https://revistas.uax.es/index.php/tec_des/article/view/569/525