Measurement of noise in a service center of the automotive sector

Medición de ruido en un centro de servicios del sector automotriz

DOI: 10.46932/sfjdv2n4-078

Received in: March 1st, 2021

Accepted in: May 30th, 2021

Andersson Alexander Diaz Solarte

SENA - Regional Antioquia

Centro De Tecnología De La Manufactura Avanzada- Area automotriz

Diagonal 104 # 69 - 120 Barrio Pedregal, Medellín, Colombia

E-mail: aadiaz433@misena.edu.co

Jhon Hamilton Urrego Holguin

SENA - Regional Antioquia

Centro De Tecnología De La Manufactura Avanzada- Area automotriz

Diagonal 104 # 69 - 120 Barrio Pedregal, Medellín, Colombia

E-mail: jhonhamiltonurregoholguin@gmail.com,

Diego Alejandro Ruiz Alzate

SENA - Regional Antioquia

Centro De Tecnología De La Manufactura Avanzada- Area automotriz

Diagonal 104 # 69 - 120 Barrio Pedregal, Medellín, Colombia

E-mail: alejoruiz.alzate5@gmail.com

Fernando García Lopez

SENA - Regional Antioquia

Centro De Tecnología De La Manufactura Avanzada- Area automotriz

Diagonal 104 # 69 - 120 Barrio Pedregal, Medellín, Colombia

E-mail: fgarcial@sena.edu.co

Julian Andres Estrada Zapata

SENA - Regional Antioquia

Centro De Tecnología De La Manufactura Avanzada- Area automotriz

Diagonal 104 # 69 - 120 Barrio Pedregal, Medellín, Colombia

E-mail: jaestrada936@misena.edu.co

ABSTRACT

In this article, the apprentices of the IDAMA Research Seedbed (Research in Automotive Development and the Environment) of the SENA Automotive Mechatronics Maintenance Technology training program of the Advanced Manufacturing Technology Center of the Antioquia Region, intend to outline the project of noise measurement in a service center of the automotive sector with the purpose of qualifying the operating environment of the technicians involved in the corrective and preventive maintenance processes of vehicles of all types.

Keywords: Noise, automotive, measurement, decibels

RESUMEN

En este artículo, los aprendices integrantes del semillero de investigación IDAMA (Investigación en Desarrollo Automotriz y Medio Ambiente) del programa de formación de Tecnología en Mantenimiento Mecatrónico de Automotores del SENA del Centro de Tecnología de la Manufactura Avanzada de la Regional Antioquia, pretenden esbozar el proyecto de medición de ruido en un centro de servicios del sector automotriz con el propósito de cualificar el ambiente de operaciones de los técnicos involucrados en los procesos de mantenimiento correctivo y preventivo de vehículos de todo tipo.

Palabras clave: Ruido, automotriz, medición, decibeles

1 INTRODUCCIÓN

Cuando en un día promedio los niveles aceptables de sonido exceden la frecuencia, periodo y su intensidad; la onda de sonido que se está transmitiendo se convierte en ruido molesto para las personas porque afecta su concentración, su estado de ánimo y su salud mental. El ruido es uno de los factores con los que las industrias y las empresas se encuentran sometidos todos los días, es un tema de alta importancia en la salud ocupacional para los empleados permanecen expuestos a sonidos que exceden los 80 decibelios que al ser tan repetitivos se convierten en ruido molesto que produce grandes lesiones en la estructura interna del oído

Por todo esto resulta de vital importancia tener opciones para medir los niveles de ruido en lugares de trabajo y que se pueda generar alguna señal o alarma que permita tomar medidas para evitar daños temporales o permanentes al sistema auditivo de los operarios de los diferentes sectores productivos. El sector automotriz no es ajeno a este problema y al ser testigos de este inconveniente, nos dimos a la tarea de emprender el diseño de un sistema que permita medir y generar una alarma cuando se sobrepase el nivel de ruido permitido para ambientes laborales.

2 MARCO TEÓRICO

El sonido se define como aquel efecto de audición el cual es producido por una vibración del aire, físicamente el sonido son las vibraciones de la presión que se propagan en un medio físico, el sonido se caracteriza por un periodo de tiempo en el espacio de expansiones y compresiones. Para la salud ocupacional, lo más importante de la propagación es el aire, el cual posee propiedades específicas de elasticidad y densidad, también podemos definir el sonido como una fluctuación rápida de la presión atmosférica por causa de un movimiento vibratorio, este puede variar en dirección, frecuencia e intensidad.

2.1 MEDICIÓN DEL RUIDO

Resulta sumamente importante poder medir la cantidad de decibeles producidos en el entorno laboral para tomar medidas y precauciones si se detecta que en el lugar donde las personas se encuentran expuestas a ruidos podrían ponerlos en peligro de perder su audición y provocar muchas más molestias en su estado de salud y mental.

El sonido es una onda que se propaga por el aire y varía dependiendo su frecuencia e intensidad y puede ser más agudo o más grave.

Los sonidos tienen distintas intensidades (fuerza). Así, por ejemplo, si usted le grita a alguien en lugar de susurrarle, su voz tiene más energía y puede recorrer más distancia y, por consiguiente, tiene más intensidad. La intensidad se mide en unidades denominadas decibelios (dB) o dB(A). El término dBI o decibelio viene del inglés **decibel**, es decir, decibelio. el elemento compositivo deci-(diez) y la palabra bel tomada del apellido de Alexander Graham Bell. Es una unidad relativa de medida frecuentemente utilizada en la electrónica de comunicaciones para describir la ganancia o atenuación de potencia. Los decibelios se usan para medidas y cálculos específicos en sistemas de audio, para cálculos de ganancia en sistemas de microondas, para análisis de enlaces en sistemas de satélites, para ganancias de potencia de antenas y para muchas más medidas en sistemas de comunicación. En cada caso, el valor en dB se calcula con respecto a una referencia estándar o específica.

La relación en dB se calcula tomando el logaritmo de la relación de la potencia medida o calculada (P2) con respecto a la potencia de referencia (P1). Este resultado se multiplica por 10 para obtener el valor en dB. La fórmula para calcular la relación en dB se muestra en la ecuación 1 que generalmente se denomina relación de dos potencias en dB:

$$\text{Relación (dB)} = 10 \lg P2/P1$$

La escala de los decibelios no es una escala normal, sino una escala logarítmica, lo cual quiere decir que un pequeño aumento del nivel de decibelios es, en realidad, un gran aumento del nivel de ruido.

Por ejemplo, si se aumenta un sonido en 3dB en cualquier nivel, los oídos nos dirán que el sonido se ha duplicado aproximadamente en volumen. De igual modo, si se disminuye un sonido en 3dB, los oídos sentirán que el volumen ha disminuido a la mitad. Así pues, un aumento de 3 dB, de 90 dB a 93 dB, significa que se ha duplicado el volumen del ruido. Ahora bien, un aumento de 10 dB en cualquier nivel (por ejemplo, de 80 dB a 90 dB) significa que la intensidad del ruido ha aumentado diez veces.

Dentro de un lugar de trabajo normal, el ruido procede de distintas fuentes, por ejemplo, las herramientas (las máquinas y la manipulación de los materiales), los compresores, el ruido de fondo, etc.

Para detectar todos los problemas de ruidos que hay en el lugar de trabajo, lo primero que hay que hacer es medir el ruido de cada fuente por separado. Por ejemplo, si cada una de dos fuentes distintas de ruido en un lugar de trabajo crea 80 dB, el nivel de ruido que hacen juntas es de 83 dB (no de 160 dB). Así pues, cuando se considera la cantidad de ruido que ambas fuentes producen juntas, se ha duplicado el nivel de ruido. [2]

2.2 MÉTODOS DE MEDIDA

2.2.1 Software para PC: En la actualidad tenemos la facilidad de usar nuestra propia pc como un medidor medianamente eficiente de decibeles, con tan solo descargar un programa en nuestra computadora. No obstante cabe aclarar que para lograr mejores resultados no solo se necesita un buen programa sino también se debe poseer un buen micrófono. Un ejemplo de un software para esta tarea es Decibel Reader que se puede adquirir sin ningún costo en la tienda de aplicaciones de Microsoft, este puede lograr una gran medición alcanzando los 96 dB. También hay ciertos programas que al momento de grabar un audio muestran los decibeles en tiempo real.

2.2.2 Aplicaciones para Celular: En el momento tenemos un gran cantidad y variedad en aplicaciones para tener un medidor de decibeles en nuestro bolsillo. Esto se hace con nuestro dispositivo móvil (celular) sin importar su sistema operativo sea android, IOS o Windows, los cuales usan el micrófono de cada dispositivo para medir los decibeles como si este fuese un micrófono profesional. Claros y buenos ejemplos de estas aplicaciones son para IOS: Decibel 10th, dB Meter, Sound Level Meter. Para Android: Sound Meter, Noise Meter, Decibel Meter. Para Windows: Decibel Meter Free, Decibel Meter Pro.

2.2.3 Medidor de decibeles profesional: Para medir los decibeles de una forma más precisa podemos usar un medidor profesional. El inconveniente de estos medidores es su alto precio en el mercado por esto se hace difícil de adquirir. Estos aparatos son llamados Sonómetros y para que su medición pueda tener un alto grado de exactitud y su escala de medición sea más alta utiliza un micrófono muy sensible que capta un amplio rango de umbral eficazmente.

Ejemplo de niveles de decibeles:

0 dB: Silencio.

10 dB: Respiración.

20 db: Susurro.

30 dB: Sonido de fondo en un campo tranquilo.

40 dB: Conversación normal.

50 dB: Actividad normal en las afueras de una ciudad.

60 dB: Sonidos de un restaurante o una oficina con cubículos.

70 dB: Aspiradora encendida, sonido de tráfico a 15 metros de este.

80 dB: Sonido de un tren.

90 dB: Tráfico pesado.

100 dB: Sonido de herramientas pesadas como un taladro eléctrico.

110 dB: Concierto de Rock.

120 dB: Motor de un avión, juegos pirotécnicos.

130 dB: Despegue de un avión.

140 dB: auto de fórmula 1.

180 dB: Despegue de un cohete.

200 dB: Bomba atómica.

2.3 TIPOS DE RUIDO

Ruido continuo: este tipo de ruido no tiene interrupción o se mantiene por un periodo de tiempo largo, para medir este tipo de ruido se necesita solo unos minutos de medición con los equipos adecuados. Ejemplo: ventiladores y equipos de proceso.

Ruido intermitente: este tipo de ruido es el cual se genera por ciclos, para medirse se necesita varios sucesos para establecer una medida fiable ya que el ruido aumenta y disminuye. Ejemplo, maquinaria que opera en ciclos, o cuando pasan motos aislados o aviones.

Ruido impulsivo: este tipo de ruido es el cual se genera por impactos o explosiones, para medir el impulso del ruido, se pueden utilizar una diferencia entre un parámetro con respuesta lenta y uno con respuesta rápida.

Ruido de baja frecuencia: este tipo de sonido se genera por motores diésel de trenes, plantas de energía y barcos genera una energía de frecuencia de 8 a 100 Hz lo cual se percibe no como un sonido sino como una presión.

Ruido tonal: este tipo de ruido es claramente audible un tono puro, ejemplos bombas, ventiladores, motores y caja de cambios, este sonido acusa vibraciones en el aire, las cuales son oídas como tonos.

Ruido blanco: este ruido contiene todas la frecuencias con la misma amplitud, es un ruido el cual se caracteriza por el aumento de 3dB en la presión sonora.

Ruido rosa: es ruido el cual es constante en las bandas de octava, este ruido se mide en aislamientos, laboratorios.

2.4 EFECTOS EN LA SALUD POR EXPOSICIÓN AL RUIDO

la exposición del ruido puede tener efectos negativos en la salud dependiendo de su intensidad y su duración:

Las circunstancias en las que el oído resulta perjudicado son:

1. daño auditivo agudo.
2. Trauma acústico prolongado o sordera profesional.
3. Alteraciones reversibles, debidas sobre todo al ruido ambiental.

los daños fisiológicos del ruido influyen fundamentalmente en:

1. Sistema nervioso central.
2. Sistema nervioso vegetativo.
3. Funciones vitales, sistemas cardiovascular, endocrino, respiratorio, digestivo, etc.

los efectos psíquicos básicamente pueden afectar en tres aspectos diferentes, nuestro estado de ánimo, la molestia y la efectividad al realizar actividades que requieran cierto grado de concentración.[5]

La pérdida auditiva debido al ruido es la única completamente prevenible. ya que si usted entiende los riesgos provocados por el ruido en su salud y lo conlleva con precaución podrá cuidar su audición por mucho tiempo. [6]

3 DETALLES DEL PROYECTO

Basados en el fundamento teórico del ruido y su influencia en los ambientes laborales, optamos por diseñar un sistema que mida los niveles de éste en el ambiente de aprendizaje de motocicletas que es el espacio que más ocasiona ruido dentro de toda el área de formación y que al sobrepasar los puntos adecuados de tolerancia para los aprendices e instructores, emita una alarma y/o una señal luminosa que indique que se ha sobrepasado los niveles aceptables.

Después de algunas propuestas, decidimos que el circuito más apto para nuestro propósito es el siguiente:

Fig. 1. Circuito medidor de sonido

Al realizar este circuito, se hicieron algunas mediciones para calibrarlo comparándolo con un medidor profesional y así poder tener varios puntos de referencia con la mayor exactitud posible.

Para las mediciones de prueba se hicieron con otros dos elementos que son la aplicación para Android llamada Noise Meter y con un sonómetro (Medidor de Sonido) de 30 a 130 dB, precisión $\pm 1.5\text{dB}$ mostrado a continuación:

Fig. 2. Sonómetro BK Precision 732A

Para poder hacer una medición más exacta de todo el espacio, se decidió construir tres dispositivos para tener la posibilidad de realizar una ponderación de datos ya que el ruido pierde intensidad con la distancia y puede haber puntos donde se mitiga pero en otros no así que de esta manera podremos tener una información más confiable, es por ello que se decidieron ubicar tres puntos estratégicos para ubicar los dispositivos y realizar las mediciones:

Fig. 3. Fotografía taller motocicletas SENA

Las circunferencias en rojo indican el lugar donde ubicamos los sensores para medir la cantidad de decibeles producidos en distintos puntos del taller. En esos puntos se hicieron unas mediciones en tres momentos de trabajo diferente que se definieron así: Momento 1, de trabajo leve con pocas personas en el ambiente de formación. Momento 2, de trabajo fuerte con uso de herramientas y Momento 3 de trabajo intenso con la capacidad al máximo de aprendices y con ensayo de motores. Al tener claro estos instantes, se hicieron las medidas de ruido correspondiente con los tres instrumentos diferentes para ello: el sonómetro, la aplicación y el sensor de diseño propio lo que arrojó los siguientes resultados:

	momento			momento			momento		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
SONÓMET	51.2	72.3		49.4	71.8		50.8	72.3	
APP	52.2	73.3		50.1	72.6		50.7	69.3	
SENSOR	51	73		50	71	99	52	70	
	PUNTO 1			PUNTO 2			PUNTO 3		

4 ANÁLISIS DE DATOS

Al hacer la medición con los tres instrumentos se pudo constatar que arrojan diferentes medidas siendo el sensor el menos preciso ya que no hay forma de manejar con él decimales ya que solo se hace una ponderación con la señal arrojada para calcular una equivalencia en decibeles. Es complicado elegir cada momento ya que al definirlos, queda a criterio del observador si un instante de trabajo, concuerda con la definición ya expuesta anteriormente, además los datos varían según el tiempo de exposición ya que el cambio de labores de cada técnico es muy abrupto así que se tomaron los datos que los instrumentos marcaron en ciertos tiempos y se leyeron en el mismo instante.

Los datos no están tan distanciados de cada

dispositivo pero al ser logarítmica la medida del ruido un decimal de decibel si puede tomarse como una gran diferencia.

5 MONTAJE FINAL

Para realizar el montaje final y poder tener un dato más confiable de los sensores, que son los dispositivos que se instalarán de forma permanente en la zona de trabajo, se decidió conectarlos entre sí de forma inalámbrica con transmisores con diferentes protocolos de comunicación inalámbrica como Bluetooth, Zigbee y RF al haber definido los puntos de monitoreo y una estación central para la recolección y análisis de los ++++++978datos que estará ubicado en el banco de herramientas del centro de servicios a unos 30 metros de la zona a monitorear. Todas las señales se procesarán con un ARDUINO UNO y así podrá tener un dato único de toda la zona y que de una alarma para avisar el exceso de ruido en el momento después de una programación con los puntos de referencia más adecuados para los objetivos del proceso de formación de los jóvenes que asisten a las prácticas.

6 CONCLUSIONES

Es importante considerar el ruido en los ambientes laborales no solo por salud ocupacional sino por productividad. Teniendo en cuenta las implicaciones y efectos que tiene sobre los seres humanos, cabe resaltar que para las condiciones de trabajo que se tiene en el área de formación en automotriz, se sobrepasa muy fácilmente los niveles aceptables de ruido mientras se realizan las practicas y mas aun cuando los ambientes son abiertos e influyen sobre los aprendices y visitantes de áreas ajenas al espacio en cuestión. Se espera cotejar la respuesta en tiempo real comparando la fidelidad de los datos de cada estación con el sonómetro para probar la comunicación y la calidad de los sensores por si es necesario reemplazarlos por unos de mejor resolución.

SITIOS WEB

- [1]<https://ebookcentral-proquest-com.bdigital.sena.edu.co/lib/senavirtualsp/detail.action?docID=3188964>
- [6]https://www.nidcd.nih.gov/es/espanol/per_dida-de-audicion-inducida-por-el-ruido
- [2]http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/noise/noiseat.htm
- [3]<http://acoustiblok.com.mx/que-son-los-decibeles/>
- [4][https://ebookcentral-proquest-com.bdigital.sena.edu.co/lib/senavirtualsp/detail.action?docID=3181958.](https://ebookcentral-proquest-com.bdigital.sena.edu.co/lib/senavirtualsp/detail.action?docID=3181958)
- [5]<http://www.inercoacustica.com/acustipedia/item/239-tipos-de-ruidos> -