

## LABORATORIO DE CONDICIONES DE TRABAJO

### GUÍA PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA DE RUIDO

#### 1. INTRODUCCIÓN

Es importante reconocer que el ruido es uno de los contaminantes laborales más comunes y con grandes repercusiones en el trabajador, desde la pérdida de audición hasta la falta de productividad en el puesto de trabajo, por lo que se debe contar con herramientas y conocimientos para medirlo e interpretarlo y de esta manera llevar a cabo acciones correctivas y/o preventivas para combatir este riesgo físico.

#### 2. OBJETIVO

En esta práctica se pretende que el estudiante sea capaz de evaluar el nivel de presión sonora de un espacio de trabajo, aprendiendo el uso de los instrumentos de medición sonómetro y dosímetro, para luego:

- Determinar el nivel de presión sonora total de exposición a partir de la medición por puntos (sumatoria de decibeles)
- Calcular el tiempo máximo de exposición al nivel de presión sonora encontrado sin EPP.
- Estimar la dosis de ruido y como saber si la dosis de ruido percibida por las personas es perjudicial para la salud o no.
- Analizar e interpretar los resultados obtenidos por medio de un gráfico de superficie a fin de establecer alternativas de mejora cuando se presente condiciones desfavorables.

#### 3. MARCO TEÓRICO

##### 3.1 Ruido

Se puede definir como un sonido no deseado ya que produce daños fisiológicos y psicológicos, donde el nivel de presión sonora se encuentra de 85dB en adelante. Para el sonido, las ondas sonoras son originadas por la vibración de algún objeto, que a su vez establece una sucesión de ondas de compresión o expansión a través del medio que las soporta (aire, agua u otros).

### 3.2 Tipos de Ruido

El ruido puede ser de diferentes tipos según su comportamiento en el tiempo:

- Continuo o constante, cuando sus variaciones no superan los 5 dB durante la jornada de 8 horas de trabajo.
- Intermitente, es aquel cuya duración debe ser como mínimo de un segundo y cuyo nivel disminuye repentinamente hasta el nivel de presión sonora del entorno
- Impacto o de impulso, es el que varía en una razón muy corta de tiempo (35 a 500ms), como un martillazo, un disparo, o el choque de dos automóviles.

### 3.3 Valores permisibles

Estos dependen del tiempo de exposición para ruido continuo y del número de impulsos, para ruidos de impacto. Este valor ha sido especificado por el gobierno colombiano, a través de las resoluciones 8321 de 1983 expedida por el Ministerio de Salud y la 1792 de 1990 expedida por los Ministerios de Salud y de Trabajo y Seguridad Social que también corresponde con los emitidos por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (2014).

#### 3.3.1 Valores permisibles para ruido continuo

Tabla 1. Límites de tolerancia para ruido continuo o intermitente

Exposición diaria (min)	NPS permitido en dB(A)
480	85
240	90
120	95
60	100
30	105
15	110
7	115

Fuente: Tomada y modificada de *threshold limit values and biological exposure indices for 2014, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (2014), TLV (Threshold Limits Values)*

La expresión que determina el tiempo máximo de exposición (T) horas/día, a un nivel de presión de ruido (la cantidad de energía acústica por unidad de superficie (NPS)) medido en dB(A) es:

$$T = \frac{16}{2^{\frac{(NPS-80)}{5}}}$$

Donde

*T*: Tiempo máximo de exposición

*NPS*: Nivel de presión sonora.

No se debe permitir ningún tiempo de exposición a ruido continuo o intermitente por encima de 115 dB de presión sonora.

### 3.3.2 Valores permisibles para ruido de impacto

*Tabla 2. Valores límite de tolerancia para ruido de impacto*

Nivel sonoro (dB)	No. Impactos permitidos por día
140	100
130	1000
120	10000

*Fuente: Threshold limit values and biological exposure indices for 2014, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (2014).*

Para exposiciones a ruido de impulso o de impacto, el nivel de presión sonora máximo en ningún caso deberá exceder de 140dB.

### 3.4 Dosis de ruido

La dosis de ruido es la relación entre el tiempo real de exposición y el tiempo permitido para una jornada laboral. Para calcular una dosis (D) promedio para toda la jornada laboral, se utiliza la siguiente ecuación:

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

Donde:

*D*: Dosis promedio de ruido

*C<sub>n</sub>*: Tiempo real de exposición permitido a cada nivel de presión sonora (NPS)

$T_n$ : Tiempo máximo de exposición permitido a cada nivel de presión sonora (NPS)

Las exposiciones inferiores a 90 dB(A) no se tendrán en cuenta en los cálculos anteriormente citados, ya que la dosis promedio de ruido obtenida no es significativa pues el usuario/operario no está en riesgo.

Tabla 3. Interpretación de resultados dosis de exposición a ruido

Situación	Interpretación
D>1	El trabajador se encuentra sobre expuesto a ruido, por lo que se deben tomar medidas para reducir la exposición por debajo de los valores límite de exposición.
D=1	El trabajador se encuentra en el umbral
D<1	El trabajador no se encuentra sobre expuesto a ruido.

Es importante identificar las causas que llevan a dosis de ruido mayores o iguales a 1 con el fin de tomar medidas preventivas o correctivas frente al problema que se presenta en ese puesto de trabajo y velar por la seguridad y salud del trabajador.

### 3.5 Control del ruido

- La fuente  
Es la forma más eficaz de prevenir los riesgos que tienen los trabajadores y siempre se debe considerar la adquisición de nuevos equipos o planificar los lugares de trabajo.
- El medio  
Cuando no se puede controlar el ruido en la fuente, se debe controlar en el medio es decir aislar el equipo de forma parcial o total con algún material aislante.
- El usuario/operario  
Es la última opción de control que se debe tomar una vez se hayan evaluado y descartado la reducción de ruido en la fuente y en el medio. Se debe considerar la capacitación y entrenamiento, mejorar los hábitos, evaluar la duración de las jornadas de trabajo y la rotación del puesto, hacer revisiones médicas de forma periódica y el uso de elementos de protección personal.

Al controlar el ruido sobre el usuario por medio de los elementos de protección personal (EPP), es importante identificar la tasa de reducción de

ruido (TRR) de los elementos de protección auditiva, pues este determina el nivel de atenuación del ruido.

Tabla 4. Índice de reducción de ruido para EPP.

Nombre	Descripción gráfica	TRR
Tapones auditivos de espuma	 <p data-bbox="678 638 1065 659"><i>Ilustración 1 Tomada de <a href="https://goo.gl/images/2V4GFz">https://goo.gl/images/2V4GFz</a></i></p>	31 dB
Tapones auditivos de silicona	 <p data-bbox="678 863 1065 884"><i>Ilustración 2 Tomada de <a href="https://goo.gl/images/SjRZXb">https://goo.gl/images/SjRZXb</a></i></p>	30 dB
Tapa oídos tipo copa en casco	 <p data-bbox="654 1062 1094 1102"><i>Ilustración 3 Tomada de <a href="http://www.polsermin.com.co/protecci%C3%B3n-auditiva.html">http://www.polsermin.com.co/protecci%C3%B3n-auditiva.html</a></i></p>	23 dB
Tapa oídos tipo diadema	 <p data-bbox="654 1293 1094 1333"><i>Ilustración 4 Tomada de <a href="http://www.polsermin.com.co/protecci%C3%B3n-auditiva.html">http://www.polsermin.com.co/protecci%C3%B3n-auditiva.html</a></i></p>	21 B

## 4. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

### 4.1 Sonómetro

Sirve para conocer el nivel de presión sonora (de los que depende la amplitud, la intensidad acústica y su percepción, sonoridad). La unidad con la que trabaja es el decibelio.

Los sonómetros que se utilizarán para realizar esta práctica son digitales marca EXTECH modelo 407730.



#### 4.2 Dosímetro

Este instrumento está diseñado para probar la exposición al ruido y suministrar levantamientos de ruido para cumplimiento con las normas OSHA (Administración seguridad laboral), MSHA (Administración de Seguridad y Sanidad en Minas de EE.UU.), entre otras. Monitorea la exposición acumulada de ruido y mide la exposición de la frecuencia ponderada de ruido y nivel de sonido pico simultáneamente para el porcentaje de dosis y promedio ponderado en tiempo o exposición al sonido en dB (PPT).

El Dosímetro que se utilizará para realizar esta práctica son digitales marca EXTECH modelo SL355



#### 5. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1. Establezca las dimensiones generales del espacio de trabajo a analizar (largo y ancho)
2. Sobre una superficie ubique cuatro herramientas de mano y/o máquinas eléctricas, cada una de ellas en una esquina a una distancia de un metro de cada pared.
3. Realizar la puesta a punto del sonómetro.

4. Observar minuciosamente las condiciones del puesto de trabajo que se van a estudiar y tomar nota atenta de estas.
5. Con la ayuda de trípodes ubique los sonómetros a una altura de 1.5mts, con el micrófono apuntando hacia la fuente y con una inclinación que permita visualizar claramente el display.
6. La separación que debe haber entre el estudiante y el sonómetro debe ser de 50cm y para las y las demás personas, si las hubiere en el momento de la medición, como mínimo un metro de distancia para evitar el efecto pantalla.
7. Ya que las lecturas del sonómetro podrían fluctuar, registre un dato cada 5 segundos hasta completar 20, realice esto para cada punto y luego haga un muestreo con todos los equipos encendidos ubicando de en el centro del espacio de trabajo.
8. Calcule la media de los datos arrojados por el sonómetro en cada caso y compruebe con la desviación estándar la usabilidad del dato, si este no supera el 5% de la media de la muestra, el dato podrá considerarse como representativo.
9. Realizar los cálculos pertinentes:
  - (Sumatoria de decibeles)
  - Calcular el tiempo máximo de exposición al nivel de presión sonora encontrado sin EPP
  - Estimar la dosis de ruido
10. Analizar los resultados obtenidos generar las debidas recomendaciones para el mejoramiento de las condiciones de trabajo.

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

- MONDELO, Pedro. GREGORI TORADA, Enrique. BOMBARDO BARRAU, Enrique. Ergonomía 1. Fundamentos. Alfaomega – UPC. México. 2000.
- CHINER DASI, Mercedes – DIEGO MAS, J. Antonio – MARZAL ALCAIDE, Jorge. Laboratorio de Ergonomía. Editorial Alfaomega – Universidad Politécnica de Valencia. México. 2004.
- MONDELO, Pedro. GREGORI TORADA, Enrique. GONZALES DE PEDRO, Oscar. FERNANDEZ GOMEZ, Miguel. Ergonomía 4. El Trabajo en Oficinas. Alfaomega – UPC. México. 2002.
- CORTÉS DIAZ, José Maria. Seguridad e Higiene del trabajo. Técnicas de Prevención de Riesgos de Trabajo. Tercera Edición. Alfaomega. México. 2002.

- NIEBEL, Benjamín W. Ingeniería Industrial. Métodos, Tiempos y Movimientos. Novena Edición. Alfaomega. México. 1996.