



**DISEÑO DE GUÍAS DE TRABAJO
PARA PRÁCTICAS DE
LABORATORIO PARA LA
ASIGNATURA SEGURIDAD Y SALUD
EN EL TRABAJO.**

**LIZETH FERNANDA MENDEZ ORTIZ
MARIANA RUIZ ESCOBAR**

Universidad de Ibagué
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Industrial
Ibagué, Colombia
2019

Diseño de guías de trabajo para prácticas de laboratorio para la asignatura Seguridad y Salud en el Trabajo.

**Lizeth Fernanda Méndez Ortiz
Mariana Ruiz Escobar**

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título
de:

Ingeniero(a) Industrial

Director (a):

Ing. Esp. Jorge Enrique González Lastra

Universidad de Ibagué
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Industrial
Ibagué, Colombia
2019

Dedicatoria

A mi madre Paola Escobar quien con su esfuerzo y perseverancia ha logrado guiarme en el camino de la vida, la dedicación y paciencia con la que cada día se preocupaba por mí es invaluable.

A mi novio Cristian Triviño que me apoyo y me acompaño en todo el proceso de estudio y realización de mi trabajo de grado., a mi familia por motivarme y siempre regalarme palabras de aliento.

Gracias Dios por tu amor y bondad hacia nosotras, nos permites sonreír ante todos nuestros logros, nos encaminaste a realizar este proyecto juntas y cumplir con la meta.

Mariana Ruiz Escobar

Dedicatoria

A mi Padre José Elver Méndez y a mi madre Esther Julia Ortiz que con su apoyo incondicional han sido los principales promotores de mis sueños, a ellos gracias por creer cada día en mí; a mi padre por cada consejo que me guía, por cada palabra y aliento a seguir siempre adelante.

A Dios por darme salud y vida a mis padres, por permitirme disfrutar del calor de mi familia.

A la vida por este nuevo y gran logro, gracias a todas las personas que estuvieron conmigo y creyeron en mí en todo momento.

Lizeth Fernanda Méndez Ortiz

Agradecimientos

Gracias a la Universidad de Ibagué, por habernos permitido forjarnos como profesionales y enseñarnos cada día a ser mejores personas.

Gracias a nuestro profesor y director de trabajo de grado Jorge Enrique Gonzales Lastra, Ing. Esp. de la Universidad de Ibagué, y a quien agradecemos la enseñanza brindada.

Resumen

La asignatura de Seguridad y Salud Ocupacional incluida en el Plan de Estudio para la carrera de Ingeniería Industrial se centra en la identificación, evaluación y análisis de riesgos que se presentan en los diferentes procesos empresariales, para diseñar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG SST), bajo la legislación vigente en Colombia. Dentro del contenido de la asignatura existe un tema importante el cual es el ruido, para el cual se tiene como propuesta el diseño de las guías de laboratorio con el objetivo de que los estudiantes puedan comprender las diferentes metodologías para la medición de ruido con su correspondiente evaluación, laboratorios que se realizarán en las instalaciones de la Universidad de Ibagué simulando diferentes espacios en donde exista una exposición directa con el ruido. Como resultado de este trabajo se entregarán las guías de trabajo de laboratorio para la medición de ruido para el uso de docentes y/o estudiantes.

Palabras clave: Seguridad, Trabajo, Ruido, Guías, Prácticas.

Abstract

La asignatura de Seguridad y Salud Ocupacional incluida en el Plan de Estudio para la carrera de Ingeniería Industrial se centra en la identificación, evaluación y análisis de riesgos que se presentan en los diferentes procesos empresariales, para diseñar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG SST), bajo la legislación vigente en Colombia. Dentro del contenido de la asignatura existe un tema importante el cual es el ruido, para el cual se tiene como propuesta el diseño de las guías de laboratorio con el objetivo de que los estudiantes puedan comprender las diferentes metodologías para la medición de ruido con su correspondiente evaluación, laboratorios que se realizarán en las instalaciones de la Universidad de Ibagué simulando diferentes espacios en donde exista una exposición directa con el ruido. Como resultado de este trabajo se entregarán las guías de trabajo de laboratorio para la medición de ruido para el uso de docentes y/o estudiantes.

Keywords: Safety, Work, Noise, Guides, Practices.

Contenido

1. Introducción	9
2. Objetivos	10
2.1. OBJETIVO GENERAL	10
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3. Conceptos básicos de ruido	11
3.1. Características del sonido	15
3.2. Diferencia entre ruido y sonido	16
3.3. Tipos de Ruido	17
3.3.1. Ruido continuo	17
3.3.2. Ruido intermitente	17
3.3.3. Ruido de impacto	17
3.4. Frecuencia	18
3.5. Efectos del ruido en la salud de las personas	18
3.5.2. Pérdida Permanente de Audición	18
3.5.3. Desempeño	19
3.5.4. Hipoacusia	19
3.6. Valores en decibeles (dB) de los sonidos más comunes	20
3.7. Valores permisibles de ruido según la legislación colombiana	21
3.8. Variables que intervienen en la selección de elementos de protección personal (EPP)	23
3.8.1. Antecedentes médicos	23
3.8.2. Antecedentes quirúrgicos	23
3.8.3. Antecedentes farmacológicos	24
3.8.4. Antecedentes Tóxico-Alérgicos	24

3.8.5. Otras variables.....	25
4. Métodos de evaluación de ruido	26
4.1. Fase 1. Estudio de las condiciones de trabajo.....	27
4.2. Etapa 2. Elección de la estrategia de medición	29
4.2.1. Medición basada en la tarea	29
4.2.2. Medición de una jornada completa	29
4.2.3. Medición basada en el muestreo durante el trabajo (función)	30
4.3. Fase 3. Plan de mediciones	31
4.3.1. Metodología para el uso de la estrategia de mediciones basadas en la tarea 31	
4.3.2. Metodología para el uso de la estrategia de medición por jornada completa 33	
4.3.3. Metodología para el uso de la estrategia de medición basada en el muestreo durante el trabajo	34
5. Equipos de medición de ruido.	36
6. Diseño de la guía de trabajo	38
7. Bibliografía.....	41
Bibliografía.....	41
8. Conclusiones y recomendaciones.....	43

1. Introducción

La Universidad de Ibagué en su programa de Ingeniería Industrial pretende que el egresado, esté en la capacidad de ser un líder en el diseño, gestión y evaluación de los sistemas de transformación de bienes y servicios, de seguridad y salud ocupacional, puesto que la ingeniería industrial es una rama de la ingeniería de suma importancia para el desarrollo económico y productivo del país, estando así en la capacidad de diseñar sistemas de actividad humana eficientes que ayuden al mejoramiento productivo de los recursos y de los procesos necesarios para la fabricación de bienes y servicios.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Ibagué pretende mejorar sus modalidades de estudio y enseñanza por esto, en su proceso de mejora intenta priorizar la importancia del método de enseñanza práctico para lograr que los estudiantes además de manejar el concepto base y teórico de los temas también se les enseñe métodos de aplicación de los conceptos teóricos a una situación de la realidad.

El objetivo general del presente trabajo es diseñar guías de laboratorio para el tema de ruido y así poder fortalecer las competencias de los estudiantes en la asignatura Seguridad y Salud Ocupacional.

Asimismo, dentro de los objetivos específicos se plantea realizar un análisis de los conceptos básicos de ruido, el análisis de los métodos de evaluación para el ruido en los lugares de trabajo, y por último se pretende para la entrega final de este informe, las guías de trabajo para dar cumplimiento de ellas de forma práctica en la asignatura Seguridad y Salud en el Trabajo.

2. Objetivos

El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer a los estudiantes de la Universidad de Ibagué por medio de guías de trabajo, diferentes aspectos relacionados con el tema del ruido en el área de salud y seguridad ocupacional, como causa principal de daño auditivo; presentando su definición, tipos de ruido, métodos de medición, equipos de medición, entre otros.

Lo anterior con el fin de crear acercamiento y conocimiento, a la prevención y atención para los trabajadores de todas las empresas en donde el nivel de ruido sobrepasa los niveles permitidos comprendidos en los 85 decibeles (dB) para una jornada de ocho (8) horas, bajo la resolución 1792 de 1990 con el fin de tomar medidas de prevención y evitar que se presenten efectos negativos en la salud de los trabajadores.

2.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar guías de laboratorio para el tema de Ruido y así fortalecer las competencias de los estudiantes en la asignatura Seguridad y Salud en el Trabajo.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar un análisis de los conceptos básicos de ruido.
2. Analizar los métodos de evaluación de los distintos tipos de ruido en los lugares de trabajo.
3. Describir los diferentes equipos de medición de ruido.
4. Diseñar las guías de trabajo, para dar cumplimiento de ellas de forma teórica y práctica en la asignatura Seguridad y Salud en el Trabajo.

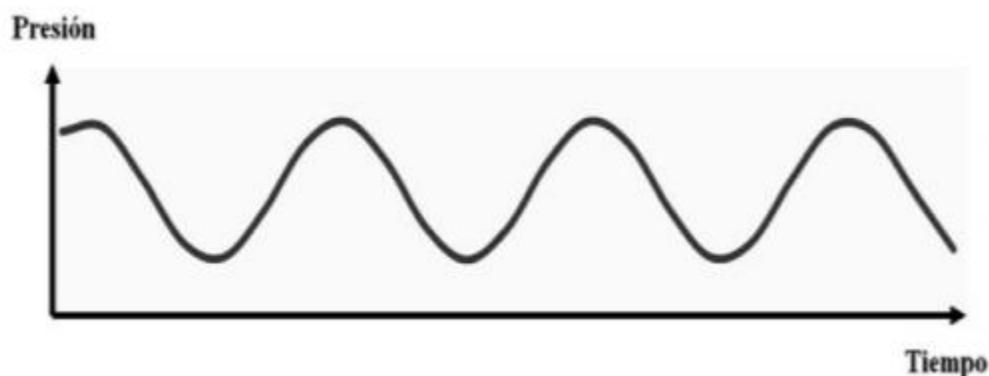
3. Conceptos básicos de ruido

Cuando se habla de sonido se puede fácilmente pensar que es todo aquello que puede ser percibido por medio del oído, el sonido se puede definir como las variaciones de presión que se propagan a través de un medio físico (Naf Cortes R. R., 2013). Y el ruido se puede definir como un sonido no deseado, producido por una mezcla de ondas sonoras con distintas frecuencias y niveles de presión (Esuela Colombiana de Ingenieria "Julio Gavarrito", 2007).

La frecuencia es el número de oscilaciones (ciclos) que realiza una onda en un tiempo determinado, su unidad de medida está dada por el Hertzio, Hz, que es igual a un ciclo por segundo. La frecuencia es uno sobre el periodo de la onda o el tiempo necesario para cumplir un ciclo.

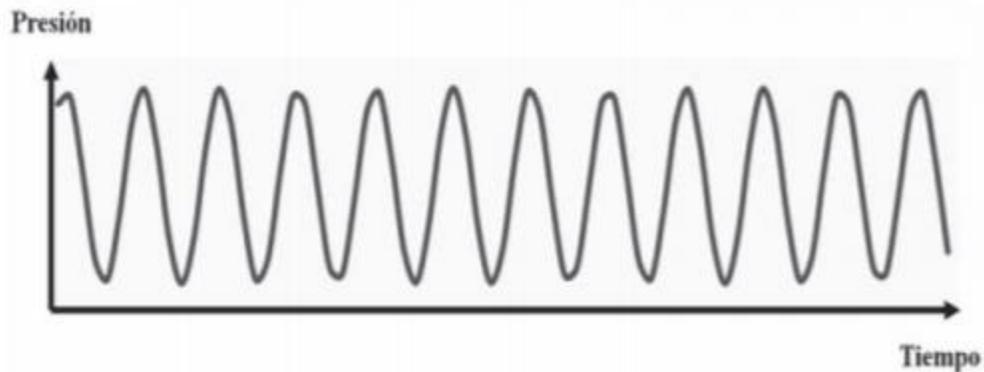
El sonido se puede dividir en dos conceptos diferentes y muy hablados en clases de música, estos son los graves y agudos. El concepto sonido grave viene dado por una vibración lenta que significa frecuencia baja, dando referencia a sonido de un compresor y para el concepto de sonido agudo da lugar a vibraciones rápidas, significando frecuencia alta, teniendo como ejemplo una sierra de calar. A continuación, se dará la representación gráfica de lo anteriormente mencionado

Ilustración 1 Representación gráfica de un sonido grave



Fuente: Guía Práctica para el Análisis y la Gestión del Ruido Industrial, FREMAP, Robert R. Naf Cortés

Ilustración 2 Representación gráfica de un sonido agudo



Fuente: Guía Práctica para el Análisis y la Gestión del Ruido Industrial, FREMAP, Robert R. Naf Cortés

La longitud de la onda es la distancia entre dos puntos parecidos en dos ondas sucesivas. Los sonidos graves se tienen en cuenta por tener una longitud de onda elevada y los sonidos agudos por el contrario tendrán una longitud de onda menor.

Por lo tanto, al aumentarla longitud de onda la frecuencia disminuye. La intensidad del sonido se mide con un Sonómetro. La unidad de intensidad del sonido es el Decibel (dB). Al crecer la amplitud de las ondas sonoras aumenta la presión del sonido en la escala de decibeles; la frecuencia se determina a partir de su tono y su intensidad.

Decibel (dB): es la unidad utilizada para la expresión de la relación existente entre la presión sonora y la potencia eléctrica.

Para cualquier sonido se debe indicar el filtro de ponderación frecuencia empleado:

- Curva A (dBA): esta curva mide la respuesta del oído ante un sonido de intensidad baja. Es la más semejante a la percepción logarítmica del oído humano. Se utiliza para establecer el nivel de contaminación acústica y el riesgo que sufre el hombre al ser expuesto a la misma
- Curva B (dBB): esta curva mide la respuesta del oído ante un sonido de intensidad media.
- Curva C (dBC): esta curva mide la respuesta del oído ante un sonido de gran intensidad.

Además de la ponderación en el tiempo (velocidad con que son tomadas las muestras):

- Lento (slow): corresponde al valor (promedio) de aproximadamente un (1) segundo (s).
- Rápido (fast): corresponde al valor (promedio) de aproximadamente ciento veinticinco (125) milisegundos.
- Por Impulso (impulse, I): Valor (promedio) eficaz 35 milisegundos. Mide la respuesta del oído humano ante sonidos de corta duración

La exposición a ruido se considera uno de los principales factores de riesgo involucrados en la génesis de la hipoacusia relacionada con el trabajo. La pérdida auditiva da inicio en la adultez, se ha descrito como el decimoquinto problema de salud más serio en el mundo (Nelson, et al, 2005) y la hipoacusia que significa el deterioro de la capacidad auditiva crece cada día más con relación al trabajo, teniendo en cuenta que en la actualidad diferentes labores que anteriormente eran ejercidas por personas, ahora son remplazadas por máquinas que al realizar su trabajo generan diferente ruido, ocasionando daños en la salud de los trabajadores, perturbando cada vez más el área de trabajo, debiéndose a los inadecuados espacios brindados para realizar el trabajo y elementos de protección incorrectos para el nivel de exposición de ruido.

La elección de elementos de protección personal para los trabajadores en un área determinada, no es una tarea fácil, demanda conocimientos amplios en la práctica consistente de observación y atención en el hecho que se quiere estudiar y mejorar, estableciendo comparaciones para así asimilar e intervenir en el suceso que se desea mitigar, con el fin de tomar la mejor decisión del mecanismo más adecuado para cada trabajador, que compromete la eficiente defensa y protección personal auditiva en la labor ejercida (Consejo colombiano de seguridad, 2016, pág. 1). Para evaluar el nivel de ruido y conocer un poco más del tema, como visualizar los aparatos de medición, aprender a usar estos y determinar en qué momento puede ser más indicado manipular diferentes equipos se desarrollan en la toma de muestras y ejercicios de evaluación.

Se pretende dar conocimientos enriquecidos a los estudiantes de la Universidad de Ibagué en el tema de ruido, para que así estos puedan incorporarse y adaptarse más fácilmente con los escenarios que se puedan encontrar en el ámbito laboral, realizando una práctica donde se simula diferentes ruidos provenientes de distintos lugares en un ambiente de trabajo en las instalaciones de la Universidad de Ibagué, teniendo en cuenta el nivel de ruido al que está expuesto el trabajador, identificar los diferentes ruidos y determinar qué elementos de protección se puede suministrar al trabajador para disminuir el riesgo de daño auditivo.

Según el Ministerio de la Protección Social, en Colombia la hipoacusia neurosensorial ocupó el tercer lugar en la frecuencia de diagnósticos de enfermedad profesional para el período 2001 – 2003, pero en el año 2004 fue desplazada al cuarto lugar (MPS, Tafur, F, 2006). El ruido es considerado como una de las exposiciones de riesgo más frecuentes no solamente en un área de trabajo, sino también, podemos encontrar ruido en la calle o en discotecas que mediante la constante exposición puede ocasionar daños graves en la salud del trabajador o de las personas que permanecen expuestas al ruido. Para ser calificado el daño que este ocasiona se debe tener en cuenta diferentes aspectos relacionados con el trabajador o que interactúen con este, tales como: edad, traumatismos craneales, el tabaquismo, algunas enfermedades sistémicas y la exposición a ciertos químicos, entre otros.

Para el correcto manejo de la determinación y adecuación de implementos de seguridad en el trabajo como la protección auditiva, es necesario tener en cuenta diferentes aspectos de valoración de riesgo que no solamente involucran al trabajador, sino también al encargado de seguridad, ya que comprende la calidad de los elementos definidos, en compra, la entrega en buen estado de este, el correcto aprovechamiento del implemento, teniendo en cuenta las capacitaciones brindadas a todos los trabajadores que indica los respectivos métodos de uso de los implementos de seguridad prestados para el bienestar de cada uno de ellos, además, del mantenimiento correctivo realizado periódicamente de los implementos de seguridad o si es el caso la sustitución de este.

Además, debemos tener siempre en cuenta que el trabajo no puede tratarse como un juego, este siempre puede conllevar a un riesgo, pero la mayoría de los riesgos, accidentes y enfermedades de trabajo, tienen causas conocidas y se dispone de los medios para evitarlos. Un entorno de trabajo seguro, medios técnicos y formación adecuada son imprescindibles para disminuir las lesiones laborales. Hay que tener en cuenta que estas medidas funcionan si son ejercidas en cada trabajo, formando parte de los comportamientos y actitudes cotidianas de cada trabajador.

Es importante destacar algunos ejemplos de tipos de trabajo tales como el trabajo en aeropuertos, talleres entre otros que implican estar expuesto a ruido, para esto es importante disponer de la información necesaria de las características del ruido que se generan en estos casos específicos, así como de los efectos que este puede causar en nuestro organismo, es de gran importancia y nos ayudará a tomar las decisiones adecuadas para prevenir sus efectos. Es por lo que para conocer y hablar del ruido es de vital importancia primero conocer una orden de definiciones importantes de este, que serán de gran ayuda para la sucesión de actividades correspondiente a la toma y adecuación de elementos de protección para los trabajadores de una empresa determinada.

Es por eso que en este capítulo se presentarán los conceptos básicos de ruido tales como su definición, características, fuentes, transmisión, tipos, métodos de control y factores que afectan la selección de un protector auditivo. Todo esto con el fin de que los estudiantes de la Universidad de Ibagué, más específicamente aquellos que cursarán la asignatura de Seguridad y Salud en el Trabajo, tengan orientaciones en la implementación de un programa de protección auditiva.

3.1. Características del sonido

- Tono: es la altura del sonido la cual nos indica si un sonido es grave o bajo o de lo contrario es agudo o alto; esto nos demuestra que cuando el tono se eleva así mismo la frecuencia aumenta.

- Intensidad: es la cantidad de potencia sonora que pasa durante un segundo por una superficie que ya tiene sonido.

3.2. Diferencia entre ruido y sonido

El ruido es todo sonido no deseado que puede llegar a generar daños fisiológicos y/o psicológicos en la persona mientras que el sonido es la vibración generada por moléculas de gas, líquido o de un sólido que se propaga a través de ondas y que es percibido por el oído humano.

Berglund, Lindvall y Schwella (1999) señalan que físicamente no existe ninguna distinción entre sonido y ruido. El sonido es una sensación sensorial, mientras que el complejo patrón de ondas sonoras se denomina ruido, música, habla, etc. Por un lado, el ruido es considerado como un sonido no articulado, que en función de su intensidad y frecuencia puede causar molestias y en algunos casos afectaciones a la salud (Correa, Osorio y Patiño, 2011).

En otro orden de ideas, entendemos por ruido todo sonido no deseado, molesto y desagradable que interfiere con la actividad humana que puede ser dañina fisiológicamente para el oído del ser humano (Qimbiulco, 2018), siendo este de naturaleza subjetiva dependiendo por tanto de la sensibilidad y constancias de cada persona, no obstante, el daño que puede causar en el organismo no depende de que el sonido sea o no agradable, sino de la frecuencia y del tiempo en el que se permanezca expuesto.

Debemos tener en cuenta que distintos sonidos a igualdad de intensidades no causan los mismos efectos, ya que el oído humano no es igualmente sensible a todas las frecuencias, siendo más molesto e irritante un ruido de alta frecuencia (los agudos) que uno de baja frecuencia (los graves). Existen principalmente cuatro factores que determinan la existencia del riesgo como son, el nivel de presión acústica, el tipo de ruido, tiempo de exposición, y factores personales que a continuación serán definidos en la sección para tener un mayor

entendimiento de todos los conceptos básicos de ruido que los estudiantes deberán tener en cuenta para realizar una práctica de ruido en la Universidad de Ibagué de manera eficiente y así conocer todo lo relacionado con el tema.

3.3. Tipos de Ruido

3.3.1. Ruido continuo

Este ruido es presentado durante toda la jornada máxima laborable vigente, es decir ocho horas diarias. El ruido continuo es aquel que su nivel de presión sonora es prácticamente constante durante un periodo de observación, y puede presentar variaciones hasta un máximo de 3 dB durante un periodo de 15 minutos, en realidad la gente tiene que analizar al máximo 3 dB durante un periodo de observación, generalmente se clasifica como ruido continuo, el ruido de los motores, ruido de constantes aceleraciones, de tejados, ruido del aire acondicionado. La amplitud de la señal, aunque no sea constante, nunca consigue valores de cero o cercano a este (Consejo Colombiano de Seguridad, 2016)

3.3.2. Ruido intermitente

En el que se producen caídas bruscas hasta el nivel ambiental de forma intermitente, volviéndose a alcanzar el nivel superior. El nivel superior debe mantenerse durante más de un segundo antes de producirse una nueva caída. Por ejemplo: el accionar un taladro (Consejo Colombiano de Seguridad, 2016)

3.3.3. Ruido de impacto

Se caracteriza por una elevación brusca de ruido en un tiempo inferior a 35 milisegundos y una duración total de menos de 500 milisegundos. Por ejemplo, arranque de compresores, impacto de carros, cierre o apertura de puertas (Consejo Colombiano de Seguridad, 2016)

3.4. Frecuencia

La frecuencia es el número de ciclos que se logran realizar en un segundo, por esto se convierte en la inversa del periodo puesto que, el periodo es el tiempo que tarda en producirse un ciclo completo de la onda.

$$f = \frac{1}{T}$$

Ecuación 1 Frecuencia

La Ecuación 1 **Frecuencia** se utiliza para poder distinguir entre un sonido agudo y uno grave, esta se mide en Hertz (Hz), esta se halla obteniendo cada cuanto se repite un ciclo siendo este el dividendo de la ecuación denominado Periodo (T).

3.5. Efectos del ruido en la salud de las personas

Los efectos que pueden afectar a los trabajadores y en general a las personas son determinantes a partir del nivel del ruido al cual están expuestos y su duración, algunos de los efectos ocasionados más frecuentes son:

3.5.1. Pérdida Temporal de Audición

Este se puede diagnosticar luego de un pequeño lapso de tiempo en el lugar de trabajo puesto que dentro de los síntomas esta sentir que los oídos zumban y que no se puede escuchar muy bien, sin embargo, estos síntomas desaparecen si se mantiene alejado del ruido.

3.5.2. Pérdida Permanente de Audición

Después de un largo tiempo de haber estado expuesto al ruido excesivo y superando los tiempos de exposición permitidos ver en la **¡Error! No se encuentra el origen de la**

referencia., los oídos no se pueden recuperar y la pérdida logra llegar a ser permanente, está por lo tanto no tiene cura

3.5.3. Desempeño

En este caso en específico, pasa lo contrario que en los anteriores encisos puesto que, existen algunos trabajos difíciles que demandan alto grado de capacidad de percepción y/o procesamiento de información, y para sorpresa de muchos, el existir ruido en el lugar de trabajo no muy alto se debe aclarar puede no tener ningún efecto negativo en el trabajador, si no que por el contrario de carecer de esta fuente de ruido el trabajo se pudiera llegar a convertir en muy rutinario y aburridor, lo que hace que la exposición al ruido durante mucho tiempo disminuye la coordinación y la concentración, lo cual aumenta la posibilidad de que se produzcan accidentes.

3.5.4. Hipoacusia

Cualquier persona que repetidamente se somete a los diferentes tipos de ruido anteriormente mencionados puede llegar a adquirir una hipoacusia progresiva; esto debe ser considerado al momento de realizar los exámenes ocupacionales de los trabajadores, en donde se puede encontrar la pérdida de la capacidad auditiva. Desde el punto de vista clínico se promedia las frecuencias de 500, 1.000 y 2.000 Hercios (Hz) y para salud ocupacional se recomienda la inclusión de 3.000 (Hz) en el promedio. Siendo un hercio la frecuencia de un suceso o fenómeno que se repite en un segundo.

Los daños auditivos que se puedan presentar se deben a la frecuencia a la que se está expuesta, esto se puede evidenciar en la Tabla 1 **Daños auditivos según la frecuencia.**

Tabla 1 Daños auditivos según la frecuencia

Frecuencia (Hz)	Daño auditivo
<25	Audición normal
26 – 40	Hipoacusia leve
41 – 55	Hipoacusia moderada

56 – 70	Hipoacusia moderada a severa
71 - 90	Hipoacusia severa
>90	Hipoacusia profunda

Fuente: (Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2007)

La frecuencia se mide en Hertz (Hz), esta es una unidad para expresar la relación entre los valores de presión sonora y la potencia eléctrica

3.5.5 Aumento de la tensión

Esto puede llegar a causar diferentes tipos de problemas relacionados con la salud del trabajador, entre ellos trastornos cardiacos, estomacales, nerviosos. Según estudios se sospecha que el ruido puede ser una de las causas de las enfermedades cardiacas y las úlceras de estómago.

3.5.6 Nerviosismo, insomnio y fatiga

Todos aquellos trabajadores expuestos con permanencia a ruido pueden quejarse de nerviosismo, insomnio y fatiga (sensación de cansancio durante todo el día) que

3.5.7 Estrés

Debido al aumento de alteraciones mentales a causa del ruido, teniendo tendencia a actitudes agresivas y dificultades de observación.3.5.8 Enfermedad gastroduodenal

Esta enfermedad del aparato digestivo debido a no tener descanso por u dificultad para descansar.

3.6. Valores en decibeles (dB) de los sonidos más comunes

Decibel (dB): es la unidad utilizada para la expresión de la relación existente entre la presión sonora y la potencia eléctrica.

Para cualquier sonido se debe indicar el filtro de ponderación frecuencia empleado:

- Curva A (dBA): esta curva mide la respuesta del oído ante un sonido de intensidad baja. Es la más semejante a la percepción logarítmica del oído humano. Se utiliza para establecer el nivel de contaminación acústica y el riesgo que sufre el hombre al ser expuesto a la misma
- Curva B (dBB): esta curva mide la respuesta del oído ante un sonido de intensidad media.
- Curva C (dBC): esta curva mide la respuesta del oído ante un sonido de gran intensidad.

Además de la ponderación en el tiempo (velocidad con que son tomadas las muestras):

- Lento (slow): corresponde al valor (promedio) de aproximadamente un (1) segundo (s).
- Rápido (fast): corresponde al valor (promedio) de aproximadamente ciento veinticinco (125) milisegundos.
- Por Impulso (impulse, I): Valor (promedio) eficaz 35 milisegundos. Mide la respuesta del oído humano ante sonidos de corta duración

3.7. Valores permisibles de ruido según la legislación colombiana

Según la Resolución 1792 de 1990 expedida por el Ministerio de Salud por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido. Los valores permisibles para el ruido continuo se pueden visualizar ver en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Tabla 2 Valores Límites Permisibles

PARA EXPOSICION DURANTE (HORA)	Valores Límites Permisibles (dBA)
8	85
4	90
2	95
1	100
1/2	105
1/4	110
1/8	115

Fuente: Resolución 1792 de 1990

Los anteriores valores límites permisibles de nivel sonoro, son aplicados a ruido continuo e intermitente, sin exceder la jornada máxima laboral vigente, de ocho (8) horas diarias.

Si el valor medido está comprendido entre dos de los anteriores valores se emplea la ecuación siguiente:

$$T = \frac{8}{2^{\frac{(L-85)}{5}}}$$

Ecuación 2 Tiempo máximo de exposición

En la Ecuación 2 podemos determinar que (T) es el tiempo en horas y (L) el nivel de presión sonora en dB(A).

No se permite ningún tiempo de exposición a ruido continuo o intermitente por encima de 115 dB (A) de Presión sonora. (Ar. 43, Res 8321 de 1983) (Ministerio de Salud, 1983)

Cuando la exposición diaria conste de dos o más periodos de exposición a ruido continuo o intermitente de diferentes niveles sonoros y duración, se considerará el efecto combinado de las distintas exposiciones en lugar del efecto individual. (Ar. 43, Res 8321 de 1983)

Para exposiciones a ruido de impulso o de impacto, el nivel de presión sonora máximo estará determinado de acuerdo al número de impulsos o impactos por jornada diaria de conformidad de acuerdo con la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en ningún caso deberá exceder de 140 decibeles:

Tabla 3 Valores Límites Permisibles Para Ruido de Impacto

NIVELES DE PRESION SONORA, dB	NUMERO DE IMPULSOS O IMPACTOS
140	100
130	1.000
120	10.000
120	10.000

Fuente: Art 41 y 45 de la Resolución 8321 de 1983

La expresión que determina el tiempo máximo de exposición (T) horas/día, a un nivel de ruido (NPS), medido en dB(A), es:

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

Ecuación 3 Tiempo máximo de exposición a un nivel de ruido

Siendo la Ecuación 3 para 16 horas al día, comprendiendo que NPS es el nivel de presión sonora y (T) hace alusión al tiempo (h/d) horas por día.

3.8. Variables que intervienen en la selección de elementos de protección personal (EPP)

A continuación, se identificarán y se analizarán cada una de las variables externas que intervienen en la selección de elementos de protección personal, las cuales son: antecedentes médicos, antecedentes quirúrgicos, antecedentes farmacológicos, antecedentes traumáticos, antecedentes toxico-alérgicos. Para esto se necesita que el inspector realice una serie de preguntas a los trabajadores de forma que se pueda analizar las condiciones de salud en las que se encuentra el trabajador y poder determinar si existe relación con la hipoacusia.

3.8.1. Antecedentes médicos

En este proceso de consulta de antecedentes médicos es donde se deben tener diferentes aspectos importantes, realizando una recopilación de información para cada persona, para así poder determinar la situación de salud en la que se encuentra el trabajador.

Los antecedentes médicos pueden tener información sobre alergias, enfermedades, vacunas, así como exámenes físicos realizados de detección. A continuación, mostraremos algunas de las enfermedades que pueden presentar los trabajadores:

- Otitis media recurrente, otitis media supurativa crónica, otitis externa crónica.
- Hipoacusia: tipo, estudios realizados y manejo practicado.
- Parálisis facial, tumores del sistema nervioso central.
- Hipertensión arterial, diabetes, hipotiroidismo, insuficiencia renal crónica, enfermedades autoinmunes.

3.8.2. Antecedentes quirúrgicos

Esta sección es en cuanto a cirugías relevantes en el tema de ruido:

- Cirugía de oído (timpanoplastia, mastoidectomía, estapedectomía).

3.8.3. Antecedentes farmacológicos

El inspector se informa sobre medicamentos que está tomando actualmente el trabajador o previos, tales como: Cisplatino, aminoglucósidos, aspirina, furosemida, antineoplásicos y aquellos empleados en tratamiento de tuberculosis.

3.8.4. Antecedentes Toxicológico-Alérgicos.

- Consumo de cigarrillo.
- Exposición a otras sustancias: (Tolueno, xileno, disulfuro, de carbón), químicos industriales (plomo, mercurio, monóxido de carbono)
- Exposición a vibración continua
- Exposición a ruido en otras actividades

Se debe tener en cuenta cual será el nivel de exposición de los trabajadores diariamente en el área y jornada de trabajo, para el cual se fija la exposición que será evaluada por medio de esta guía, teniendo en cuenta un nivel criterio de 85 decibeles dB(A) como límite permisible de exposición ponderada en 8 horas laborales/día, teniendo en cuenta que la variación de sonido podrá variar directamente proporcional con el tiempo de exposición.

Todas las empresas que hacen ruido en diferentes lugares deben reducir el riesgo por medio de operaciones que benefician al trabajador, teniendo en cuenta que tienen diferentes efectos sobre el organismo humano que puede repercutir sobre él, todos los trabajadores deben ser informados sobre el efecto que causa en el organismo de cada uno de aquellos que no tome las indicaciones necesarias para evitar y reducir efectos negativos en su puesto de trabajo.

Dentro del proceso de selección de implementos de seguridad se debe tener en cuenta los cambios que ocurren dentro del lugar de trabajo, con el fin de indicar que tan efectivos están siendo los elementos de protección en los cambios ocurridos o en lo establecido en la evaluación anterior, las reevaluaciones serán determinadas según las consecuencias obtenidas acorde a los grados de riesgo identificados.

Si en el lugar de trabajo no se han presentado cambios en equipos, adecuaciones en la infraestructura, aumento de la jornada laboral o reubicación laboral entre otros, la reevaluación para determinar el nivel de exposición de ruido podría realizarse cada dos (2) años si los niveles ponderados de ruido son iguales o superiores a 95 dBA (1000% de la dosis) y cada cinco (5) años si los niveles ponderados de ruido son inferiores a 95 dBA, si es sospechado cualquier cambio mínimo en el lugar se tomaran medidas las medidas necesarias de atención al trabajador.

3.8.5. Otras variables

3.8.5.1. El ruido y las sustancias químicas

Ciertas sustancias pueden resultar de gran peligro para los trabajadores, estas pueden generar toxicidad en el área del oído, llamándose así sustancias ototóxicas. Muchas veces estas sustancias llegan a trabajadores y mediante la exposición de estas sustancias, acompañadas de ruidos se presenta mayor nivel de riesgo de tener daños auditivos comparándolo con trabajadores que solo se encuentran recibiendo daños, a uno de los factores anteriormente mencionados.

3.8.5.2. El ruido y las trabajadoras embarazadas

La exposición de mujeres embarazadas puede tener grandes riesgos para el feto. Una exposición amplia al ruido puede generar un acrecentamiento de la presión sanguínea y del cansancio. Los resultados de algunos experimentos indican que una exposición prolongada a ruidos fuertes durante el embarazo puede causar daños graves en la formación del feto de la persona que se encuentra sometida al ruido

4. Métodos de evaluación de ruido

La metodología de evaluación se asienta en ayudar, en este caso a industrias mediante personal capacitado en el tema para evaluar, controlar y seguir espacios de gran afluencia de ruido, que causen daño o interrupción a los trabajadores de las instalaciones de cada empresa, con el fin de brindar a las personas la seguridad y salud adecuada.

Existen diferentes métodos o metodologías de evaluación de ruido en industrias, la elección de una de ellas radica en los datos e información del suceso que ocurre en los sitios de trabajo. Muchas empresas optan por realizar su metodología para evaluar y así determinar la situación (segura o de riesgo) actual.

Las mediciones de ruido deben realizarse cada vez que sea posible en ausencia o presencia del trabajador, en caso de que el trabajador no esté presente, en el proceso de medición se deben realizar algunos ajustes de mediciones, estas evaluaciones son llamadas, reevaluaciones al grado de riesgo identificado y consisten en verificar la efectividad de las acciones de corrección al ruido y los elementos de protección personal.

Los métodos de medición de ruido varían según la necesidad de cada empleador o en este caso del objetivo que pretenda, puesto que estos pueden basarse o tener como prioridad distintos aspectos tales como son encontrar cual es el riesgo de deterioro auditivo en cada puesto de trabajo, si el riesgo de exposición al ruido compensa el trabajo a realizar, o si se están implementando bien los tipos de controles para obtener resultados óptimos.

Existen tres tipos de métodos de control, estos métodos de control tienen como base cumplir las con las normas establecidas por la Republica Colombiana en la Resolución 8321 de 1983 y en la Resolución 1792 de 1990, las cuales dictan normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos, y en donde ordenar los valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido respectivamente.

A continuación, se explicará a detalle de cada una de fases o métodos de control y se ampliará los correspondientes pasos a seguir de cada una de ellas.

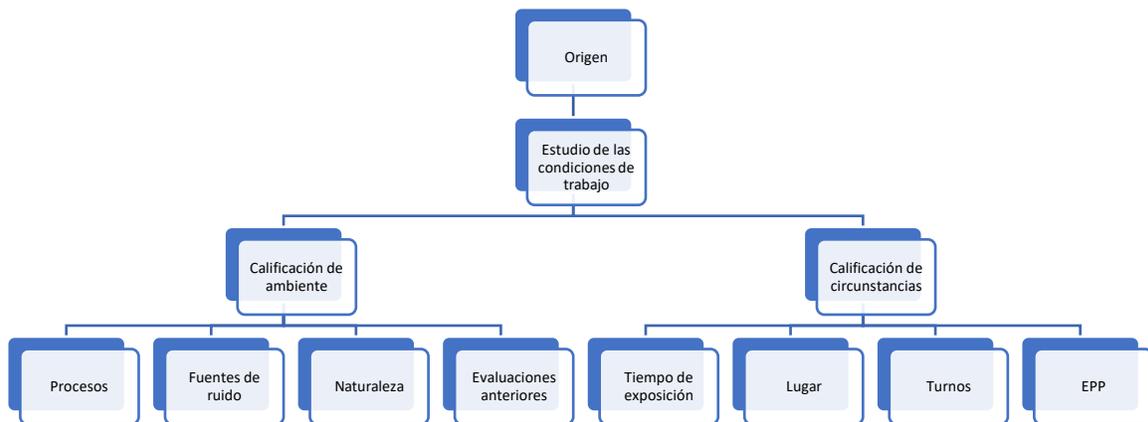
4.1. Fase 1. Estudio de las condiciones de trabajo

En esta primera fase se requiere de un estudio exhaustivo de todas las actividades realizadas en el puesto de trabajo para poder elegir adecuadamente la estrategia de medición (Naf Cortes, 2013), es de gran importancia y considerada una de las etapas más importantes de todo el proceso de medición de ruido, ya que compromete a la persona encargada de examinar y preguntar todo lo que ocurre en el lugar de trabajo para poder facilitar la toma de decisión de la estrategia de medición.

1. Determinar si existe algún tipo de riesgo relacionado con el ruido en el lugar de trabajo que pueda causar daño al trabajador, teniendo en cuenta el grado mínimo permitido de exposición 85 dB (A).
2. Cuestionar al trabajador sobre las actividades que tiene a cargo, equipos o máquinas que este debe utilizar y demás máquinas o fuentes de ruido existentes en el sitio de trabajo, además de exposiciones a contaminante como sustancias (ototóxicas) que puedan afectar el oído o vibraciones, sucesos acústicos y posibles cambios de lugar de trabajo.
3. La duración de jornada laboral, los tiempos libres de descanso, las pausas activas y tiempo en que dura realizando sus actividades laborales.
4. Tiempos de producción, de descanso, materia prima utilizada, puestos de trabajo entre otros datos importantes.
5. Evaluaciones anteriormente realizadas al lugar de trabajo, si las hubiere; teniendo en cuenta los elementos de protección personal.

En Ilustración 3 se muestra a resumen los pasos que se debe realizar para el estudio de las condiciones de trabajo:

Ilustración 3 Diagrama de estudio de las condiciones de trabajo



Fuente: propia

Una vez analizados los puntos anteriormente mencionados en detalle, de los puestos de trabajo que pueden tener un riesgo asociado a ruido según (Consejo Colombiano de Seguridad, 2016) es indispensable que el supervisor conozca la mejor forma de desarrollar una estrategia de evaluación de riesgo en el sitio de trabajo, entre la más recomendada es la conformación de grupos que tengan similar exposición (GES).

También llamados grupos homogéneos de exposición que según (Ministerio de la protección social, 2006) consiste en conformar grupos de oficio por procesos de producción y a que su juicio, por naturaleza de la tarea, puedan compartir exposiciones similares. Ejemplos de esto podría ser: electricistas, soldadores, mecánicos, entre otros grupos; es necesario que a los grupos se les asigne códigos para poder diferenciarlos.

Al realizar estos grupos homogéneos de exposición o grupos de exposición similar (GES), disminuye el número de mediciones necesarias para estimar la exposición laboral al ruido, ya que los valores obtenidos se extrapolan al resto de trabajadores incluidos en dicho grupo (Naf Cortes, 2013). Las diferentes exposiciones de ruido real se pueden clasificar, estos grupos en categorías cualitativas de riesgo de exposición (crítico, alto, moderado, bajo) basado en simples observaciones circunstancias de exposición, matriz de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos, etc. (Consejo Colombiano de Seguridad, 2016)

4.2. Etapa 2. Elección de la estrategia de medición

4.2.1. Medición basada en la tarea

Es esencial conocer en esta etapa, el trabajo, como lo indica (Ministerio de la protección social, 2006) Realizar un análisis de las tareas asignadas a los trabajadores y confrontar estas tareas con las denominaciones de los cargos u oficios establecidos en la empresa que realiza la persona a cargo del puesto de trabajo, para así ejecutar la división de la actividades y proceder a realizar mediciones por separado de las diferentes tareas y determinar cuál es el nivel de exposición de cada una de ellas, esto por un lado para no realizar pruebas extendidas y tediosas.

Y por otro lado para que los resultados obtenidos sean razonables sobre la exposición real de ruido del trabajador, es primordial realizar valoraciones adecuadamente de la duración de la misma, garantizando que todos los acontecimientos que ocurren durante el tiempo que realiza la tarea en el puesto de trabajo, estén evaluados en las divisiones de exposición de ruido y adecuadas mediciones.

4.2.2. Medición de una jornada completa

La medición de una jornada completa requiere de evaluación continua para investigar todos los acontecimientos de presión sonora que ocurren durante el horario de la jornada laboral debido a que se vuelve complejo e impredecible

4.2.3. Medición basada en el muestreo durante el trabajo (función)

Se realizan mediciones al azar a los diferentes trabajadores que estén asignados a un mismo grupo como anteriormente se había mencionado con el nombre de grupos homogéneos de exposición, estas mediciones se realizan en diferentes instantes del horario de trabajo.

Esta estrategia es significativa en el momento de tener en cuenta que el área de trabajo no se vuelve beneficiosa, al ser un espacio no operativo o difícil de analizar las circunstancias que pueden ocurrir en el trabajo por ser lugares de trabajo con gran complejidad y de arduo trabajo o imposibilidad de tener separación en las actividades o tareas definidas.

Para la elección de la estrategia de medición tenga en cuenta la Tabla 4 .

Tabla 4 Selección de la estrategia de medición

Características del puesto de trabajo		Características del puesto de trabajo		
Tipo de puesto	Tipo o pauta de trabajo	Basada en la tarea	Basada en muestreos durante el trabajo (función)	Basada en la jornada completa
Fijo	Tarea simple o una única operación	Recomendada	-	-
Fijo	Tarea compleja o varias operaciones	Recomendada	Aplicable	Aplicable
Móvil	Patrón de trabajo definido y con pocas tareas	Recomendada	Aplicable	Aplicable
Móvil	Trabajo definido con muchas tareas o un patrón de trabajo complejo	Aplicable	Aplicable	Recomendada
Móvil	Patrón de trabajo impredecible	-	Aplicable	Recomendada
Fijo o móvil	Tarea compuesta de muchas operaciones cuya	-	Recomendada	Aplicable

	duración impredecibles			
Fijo o móvil	Sin tareas asignadas a demanda	-	Recomendada	Aplicable

Fuente: (Naf Cortes, 2013)

4.3. Fase 3. Plan de mediciones

Realizar el plan de mediciones es otra de las fases que no debe confundirse con la estrategia de medición que seleccionamos, se debe considerar aquí instrumentos de medición que serán necesarios, además de las horas de dedicación del profesional en el tema de mediciones de ruido y la información necesaria a los trabajadores sobre la manera de actuar frente a la hora de realizar las mediciones, cómo no interferir, entre otros.

4.3.1. Metodología para el uso de la estrategia de mediciones basadas en la tarea

Las mediciones deben realizarse con dosímetros o con sonómetros, se debe tener en cuenta que cada una de las actividades que son realizadas en los espacios de trabajo pueden llevar a tener diferentes momentos en la jornada laboral, además de

diferentes tiempos de duración; para tener en cuenta esta estrategia de medición, es necesario tener información completa de las condiciones de trabajo para determinar espacios limitados de las tareas y de los tiempos precisos en los que se realizan estos.

Para llevar a cabo la estrategia de medición basada en la tarea, se establecen los siguientes pasos:

- Calcular la media aritmética mediante la Ecuación 4 Ecuación 1 \bar{T}_m , de la duración de la tarea m.

$$\bar{T}_m = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J T_{m,j}$$

Ecuación 4 **Calculo de la media aritmética**

Donde:

$T_{m,j}$ Es la estimación de la duración de la tarea m.

J Es el número de estimaciones de la duración de la tarea m.

El sumatorio de las duraciones de las diferentes tareas efectuadas en la jornada laboral debe corresponder con la duración efectiva de esta, de tal modo que mediante la Ecuación 5 se halle la duración de jornada de trabajo nominal:

$$T_e = \sum_{m=1}^M \bar{T}_m$$

Ecuación 5 **Calculo de la duración de jornada de trabajo nominal**

Donde:

T_e Es la duración de la jornada de trabajo nominal

\bar{T}_m Es la duración de cada una de las tareas que se desarrollan en la jornada laboral

M Es el número de tareas efectuadas a lo largo de la jornada laboral.

- Estimar el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado "A" mediante la Ecuación 6.

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10 \frac{L_{Aeq,T}}{10} \right]$$

Ecuación 6 Nivel de presión acústica

Donde:

$L_{Aeq,T,m,n}$ Es el nivel de presión acústica continuó equivalente ponderado “A” obtenido en la medición de la tarea m,

N Es el número total de mediciones llevadas a cabo de la tarea.

- Estimación del nivel de exposición diario equivalente de la jornada mediante la Ecuación 7:

$$L_{Aeq,d,m} = 10 \log \sum_{m=1}^M 10 \frac{L_{Aeq,d,m}}{10}$$

Ecuación 7 Contribución por tarea al nivel de exposición

Donde:

$L_{Aeq,d,m}$ Es la contribución de cada tarea al nivel de exposición diario equivalente

M Es el número total de tareas.

4.3.2. Metodología para el uso de la estrategia de medición por jornada completa

Esta estrategia exige llevar a cabo tres mediciones sobre tres jornadas completas y en el caso de que los resultados obtenidos difieran en más de 3 dB, se realizarán mediciones en al menos dos jornadas adicionales. Para llevarla a cabo, es necesario actuar del siguiente modo:

- Nivel de presión sonora dada por una jornada laboral completa hallada mediante la Ecuación 8.

$$L_{Aeq,Te} = 10 \left[\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10 \frac{L_{Aeq,T,n}}{10} \right]$$

Ecuación 8 Nivel de presión sonora por medición por jornada completa

Donde:

$L_{Aeq,T,n}$ Es el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado “A” obtenido en la medición n .

N Es el número total de mediciones de jornadas completas efectuadas.

- El nivel de exposición diario equivalente se calcula con la Ecuación 9:

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,Te} + 10 \log\left(\frac{T_e}{8}\right)$$

Ecuación 9 Nivel de exposición diario

Donde:

$L_{Aeq,Te}$ Es el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado “A” para la duración efectiva de la jornada laboral.

T_e Es la duración efectiva de la jornada laboral.

4.3.3. Metodología para el uso de la estrategia de medición basada en el muestreo durante el trabajo

Realizar los diferentes grupos de exposición sonora y la elección del tiempo mínimo necesario de mediciones, ello depende en función del número de trabajadores que los que se compone este grupo, para ello tener en cuenta la Tabla 5.

Tabla 5 Selección de la duración de las muestras de ruido

Número de trabajadores (G) del grupo homogéneo de exposición	Duración mínima acumulada de las mediciones, en horas
G<5	5
5<G<15	$5 + (G-5)/2$
15<G<40	$10 + (G-15) /4$
G>40	17 o fraccionar el grupo

5. Equipos de medición de ruido.

Es de gran importancia que la persona que va a supervisar los niveles de ruido en un lugar determinado conozca las ventajas y desventajas de los diferentes equipos de medición del ruido; para efectos de estas prácticas de laboratorio se usara el sonómetro. La Universidad de Ibagué cuenta únicamente con sonómetros siendo estos los equipos que serán utilizados para la propuesta de laboratorio.

Se aconseja que el estudiante tenga presente todos los conceptos básicos de ruido, para que así mediante la atención de los sucesos ocurridos en el área de trabajo simulada pueda determinar qué tipo de ruido está ocurriendo allí y qué características (tipo y duración de la tarea) para la elección de método y aparato a utilizar para la medición.

Para efectos de estas prácticas de laboratorio se tomará que el trabajador se encuentra de manera permanente en la misma área de trabajo, el ruido es estable con escasas vibraciones de nivel sonoro, se podrá utilizar entonces sonómetros integradores, este sonómetro es capaz de medir el nivel de presión sonora en dB y realizar el promedio linealmente de la presión sonora cuadrática a lo largo del tiempo. Los Sonómetros podrán emplearse únicamente para la medición de LpA (nivel de presión acústica ponderada A) cuando el ruido sea estable. La lectura promedio se considerará igual al nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A (LAeq). La medición se efectuará con la característica "SLOW" ponderación frecuencia A, procurando apuntar con el micrófono a la zona donde se obtenga mayor lectura, y si es posible, apartando a dicho operario para evitar apantallamientos con su cuerpo.

Además, podemos contar con el analizador de frecuencia que trabaja por medio de la toma de distintas muestras, estudiando simultáneamente la totalidad de franjas de frecuencia de

interés. El instrumento de exposición sonora permite obviar la realización de los cálculos, se denomina un sonómetro integrador que accede concisamente la exposición sonora.

Como se había mencionado anteriormente, cada vez que sea posible se debe realizar una evaluación de ruido teniendo un análisis previo de los resultados obtenidos anteriormente, para determinar qué tan efectivo están siendo los implementos de seguridad impartidos con anterioridad para los trabajadores.

6. Diseño de la guía de trabajo

La guía de trabajo contiene la dirección correspondiente para la realización de la práctica laboratorio, para ello se diseñaron 6 guías de trabajo (ver Anexos).

En el proceso de realización de las guías de trabajo se tuvo en cuenta que la selección de la guía de trabajo fuera la más acertada para la misma, además de los objetivos que se pretenden con esta práctica, la relevancia que toma el hacer uso de esta guía, etc.

La organización de estas guías de trabajo será de la siguiente manera:

- Título de la guía de trabajo
- Objetivos
- Alcance
- Planteamiento del problema
- Materiales
- Instrucciones de Funcionamiento
- Reglamento de la practica
- Desarrollo de la guía
- Preguntas teóricas

Las variaciones entre las guías se basan en tres (3) distintas metodologías y de los grupos homogéneos escogidos por cada grupo, las metodologías son:

- Metodología para el uso de la estrategia de mediciones basadas en la tarea

Para esta metodología se hicieron dos (2) guías y se pueden encontrar en el Anexo 1 y Anexo 2

- Metodología para el uso de la estrategia de medición por jornada completa

Para esta metodología se hicieron dos (2) guías y se pueden encontrar en el Anexo 3 y Anexo 4

- Metodología para el uso de la estrategia de medición basada en el muestreo durante el trabajo.

Para esta metodología se hicieron dos (2) guías y se pueden encontrar en el Anexo 5 y Anexo 6

Además, en el Anexo 7 está la guía solucionada para el docente.

GUIA PRACTICA DE LABORATORIO DE MEDICIÓN DE RUIDO

1. Datos de Identificación

Fecha de elaboración de la práctica:

NOMBRE COMPLETO	CODIGO

2. Objetivo

La siguiente práctica pretende que el estudiante logre tener la capacidad de:

- Conocer y aplicar los conceptos básicos de ruido.
- Aprender a utilizar el sonómetro para la toma de medidas de ruido.
- Medir el nivel de ruido en un sitio de trabajo.
- Obtener bases para poder manejar el tema en el ámbito laboral.
- Identificar cuáles son los elementos de protección personal que debe utilizar cada trabajador dependiendo de la necesidad.
- Estar en la capacidad de tomar medidas de corrección en los lugares de trabajo para mitigar el ruido.

3. Alcance

la siguiente practica busca que el estudiante desarrolle habilidades a la hora de la toma de decisiones para las correcciones que se deben realizar si encuentra fallas en los lugares de trabajo a los cuales les hará el estudio para esto es necesario que logre comprender todo lo teórico del tema y se asocie mediante esta guía como puede realizar el estudio de medición de ruido.

7. Bibliografía

- Echeverri Londoño, C. A., & González Fernández, A. E. (s.f.). Protocolo para medir la emisión de ruido generado por fuentes fijas . *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* .
- Consejo Colombiano de Seguridad. (2016). Elementos de protección personal: protección auditiva. *Nuevo supervisor en Seguridad, Salud y Ambiente*.
- Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. (2007). *escuelaing*. Obtenido de https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/116_2_ruido.pdf
- Esuela Colombiana de Ingeniería "Julio Gavarito". (2007). *Copernico*. Obtenido de <http://copernico.escuelaing.edu.co/lpinilla/www/protocols/HYSI/PROTOCOLO%20DE%20RUIDO1.pdf>
- Facultad de ingeniería, Escuela Colombiana de Ingeniería . (2007). *Niveles de ruido protocolo, laboratorio de condiciones de trabajo* .
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo . (s.f.). *Exposición de los trabajadores al ruido*.
- Ministerio de la protección social. (2006). *Guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo (GATI-HNIR)*. Bogotá.
- Ministerio de protección social GATI-HNIR. (2006). *Guía de atención integral basada en la evidencia para la hipoacusia Neurosensorial Inducida por el Ruido en el lugar de trabajo* .
- Ministerio de Salud. (04 de 08 de 1983). RESOLUCION 8321 DE 1983. *RESOLUCION 8321 DE 1983*. Bogotá.

Naf Cortes, R. (2013). *Guia practica para el analisis y la gestión del ruido industrial*. Fremap.

Organización internacional del Trabajo . (s.f.). *La salud y la seguridad en el trabajo, ruido en el lugar de trabajo* .

Resvista Ingenieras Universida de Medellin . (2011). *Protocolo para medir la emisión de ruido generado por fuentes fijas* .

8. Conclusiones y recomendaciones

- Obtener un acercamiento de los estudiantes acerca de las prácticas experimentales, con el propósito de identificar obstáculos y fortalezas durante el desarrollo de la experiencia y del tema.
- Ofrecer a la materia seguridad y salud en el trabajo de la carrera de ingeniería industrial de la universidad de Ibagué, mayor proporción de aprendizaje, por un lado, para los estudiantes que cursen la materia y por otro lado, material de enseñanza al profesor a cargo de la materia con el fin de construir conocimiento amplio del tema.
- Adentrar a los estudiantes en el tema, con la intención de aprender de las experiencias y, verificar y comprobar toda la teoría vista en clase, con la verdadera intención de que el estudiante soluciones interrogantes que se le pueden presentar en hipotético caso de trabajo.
- Proporcionar liderazgo y dirección técnica en la definición de futuras prioridades de investigación de ruido