



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:
INGENIERO INDUSTRIAL

MODALIDAD DE GRADUACIÓN:
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

EVALUACIÓN DEL RUIDO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA METALMECÁNICA FUNDIREYES DE LA CIUDAD DE PORTOVIEJO.

AUTORES:

ÁLAVA FERNÁNDEZ ALEX JAVIER.
CEDEÑO LOOR JOMARA ELIZABETH.

TUTOR:

ING. DENIS JOAQUÍN ZAMBRANO ORTÍZ

REVISOR:

ING. CARLOS ALBERTO LITARDO VELÁSQUEZ

PORTOVIEJO-MANABÍ-ECUADOR

2022

DEDICATORIA 1

Dedico esta tesis principalmente a Dios, por brindarme salud, firmeza y la sabiduría necesaria en el curso de esta etapa de mi vida, que con esfuerzo y dedicación estoy culminando con mucha emoción, lo cual ha contribuido a mi crecimiento personal y profesional.

Con mucho amor a mis padres, por sus consejos y apoyo incondicional en este largo proceso, quienes, con mucha dedicación y confianza brindada me han permitido lograr cada una de mis metas. De la misma forma mi agradecimiento total por los principios y valores que me inculcaron, los cuales me han hecho una persona de bien, enseñándome a superar todo obstáculo que se presentan en nuestro diario vivir, de manera que pueda alcanzar mis metas y objetivos que me propongo.

A mi esposa le agradezco también por sus consejos y ayuda en mi carrera, siendo ella mi apoyo en días difíciles, amiga, compañera y esposa ideal, de la misma forma a mis hijos quienes me motivan a seguir adelante día a día y no rendirme nunca.

A mi familia y mis amigos más allegados, que siempre estuvieron conmigo apoyando cada logro, meta, tropiezo y enseñanza, a lo largo de mi vida, a todos ellos dedico mis más sinceros agradecimientos.

Álava Fernández Alex Javier

DEDICATORIA 2

Llena de regocijo y amor dedico este trabajo de titulación principalmente a Dios, ya que gracias a la fuerza y voluntad que me brindo día a día he culminado una nueva etapa de estudios, a mis padres quienes me dieron la oportunidad de cumplir cada una de mis metas a corto y largo plazo en este camino de estudio, es muy importante para mí mencionarlos y agradecerles por todo el amor incondicional brindado y por el apoyo moral que día a día me han dado, siendo ellos mi ejemplo y sacrificio de superación, ya que, sin importar las circunstancias hacían todo lo posible para ayudarme, enseñándome a valorar todo lo que tengo, teniendo en cuenta el positivismo acompañado de la fe de Dios.

A mi esposo y compañero de tesis quién siempre ha estado conmigo, brindándome su apoyo incondicional en todos los momentos, siendo el un pilar fundamental en mi diario vivir, por estar presente en momentos y situaciones un poco tormentosa, a sus hijos, que se han portado tan bien conmigo y se han ganado mi corazón.

Para finalizar con todo mi amor y cariño, tengo la dicha de hacer mención de mi última dedicatoria a mi pequeña bebé, quien llego a nuestras vidas a llenarnos de amor y alegría, siendo mi inspiración día a día de querer alcanzar y cumplir mis metas, mi fuente de motivación para seguir adelante en cada paso que doy y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor, junto con mi esposo y sus hijos.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos principalmente a Dios por regalarnos la existencia e iluminarnos en cada instante de nuestras vidas, por darnos la sabiduría y ciencia, para continuar adelante con las metas trazadas en nuestro camino, permitiéndonos cumplir cada uno de nuestros objetivos.

A nuestros padres, quienes nos han formado como personas de bien, todos los logros en nuestra vida se lo debemos a ellos, entre los que incluye este, gracias a ellos por sus sabios consejos brindándonos apoyo y motivación en nuestra formación académica, teniendo confianza siempre en nuestras capacidades, para que culminemos esta etapa profesional.

A la Universidad Técnica de Manabí, y de manera muy especial a la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas por brindarnos la oportunidad de estudiar la carrera de Ingeniería Industrial y haber formado parte de tan prestigiosa institución adquiriendo las enseñanzas, valores y consejos de sus docentes impartidos en las aulas de clases, engrandeciendo nuestros conocimientos para posteriormente ponerlos en práctica en el ámbito laboral.

De manera cordial a nuestros familiares, amigos y demás personas que hicieron parte de esta linda etapa que fue la universidad, ya que a lo largo de todos estos años de estudios se vivió una experiencia muy bonita compartiendo con personas agradables que hicieron más a mena la estadía.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Quien suscribe la presente **Denis Joaquín Zambrano Ortiz**, docente de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí; en mi calidad de Tutora del trabajo de titulación **“EVALUACIÓN DEL RUIDO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA METALMECÁNICA FUNDIREYES DE LA CIUDAD DE PORTOVIEJO.”** Desarrollada por los profesionistas: Álava Fernández Alex Javier y Cedeño Loor Jomara Elizabeth, en este contexto, tengo a bien extender la presente certificación en base a lo determinado en el Art. 8 del reglamento de titulación en vigencia, habiendo cumplido con los siguientes procesos:

- Se verificó que el trabajo desarrollado por los profesionistas cumple con el diseño metodológico y rigor científico según la modalidad de titulación aprobada.
- Se asesoró oportunamente a los estudiantes en el desarrollo del trabajo de titulación.
- Presentaron el informe del avance del trabajo de titulación a la Comisión de Titulación Especial de la Facultad.
- Se confirmó la originalidad del trabajo de titulación.
- Se entregó al revisor una certificación de haber concluido el trabajo de titulación.
- Cabe mencionar que durante el desarrollo del trabajo de titulación los profesionistas pusieron mucho interés en el desarrollo de cada una de las actividades de acuerdo al cronograma trazado.

Particular que certifico para los fines pertinentes.

Ing. Denis Joaquín Zambrano Ortiz
TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICADO DEL REVISOR

INFORME DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Luego de haber realizado el trabajo de titulación, en la modalidad de Investigación y que lleva por tema: **“EVALUACIÓN DEL RUIDO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA METALMECÁNICA FUNDIREYES DE LA CIUDAD DE PORTOVIEJO.”**; desarrollado por el señor Álava Fernández Alex Javier con Cédula No. 1311782807 y la señorita Cedeño Loor Jomara Elizabeth con cédula No. 1208331130 , previo a la obtención del título de INGENIERO INDUSTRIAL, bajo la tutoría y control del Ing. Dennis Joaquín Zambrano Ortiz, docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, cumpliendo con todos los requisitos del nuevo reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica de Manabí, aprobada por el H. Consejo Universitario, cumpla con informar que, en la ejecución del mencionado trabajo de titulación, sus autores:

- Han respetado los derechos de autor correspondiente a tener menos del 10% de similitud con otros documentos existentes en el repositorio
- Han aplicado correctamente el manual de estilo de la Universidad Andina Simón Bolívar de Ecuador.
- Las conclusiones guardan estrecha relación con los objetivos planteados
- El trabajo posee suficiente argumentación técnica científica, evidencia en el contenido bibliográfico consultado.
- Mantiene rigor científico en las diferentes etapas de su desarrollo.

Sin más que informar suscribo este documento NO VINCULANTE para los fines legales pertinentes.



Ing. Carlos Alberto Litardo Velásquez
REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN
DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR

Quienes firmamos la presente, profesionistas; **ÁLAVA FERNÁNDEZ ALEX JAVIER** y **CEDEÑO LOOR JOMARA ELIZABETH** en calidad de autores del trabajo de titulación realizada sobre **“EVALUACIÓN DEL RUIDO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA METALMECÁNICA FUNDIREYES DE LA CIUDAD DE PORTOVIEJO.”**, hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contienen este proyecto, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a nuestro favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6 ,8 ,19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento. Así mismo las conclusiones y recomendaciones constantes en este texto, son criterios netamente personales y asumimos con responsabilidad la descripción de las mismas.



Álava Fernández Alex Javier.

AUTOR

Teléfono: 0968478194

Correo: aalava2807@utm.edu.ec



Cedeño Loor Jomara Elizabeth.

AUTORA

Teléfono: 0960904386

Correo: jcedeno1130@utm.edu.ec

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA 1	2
DEDICATORIA 2.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
CERTIFICADO DEL TUTOR.....	5
CERTIFICADO DEL REVISOR.....	6
DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR	7
ÍNDICE DE CONTENIDO	8
ÍNDICE DE FIGURAS	12
ÍNDICE DE TABLAS.....	13
ÍNDICE DE GRÁFICOS	14
ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN.....	15
RESUMEN.....	1
SUMMARY	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	5
1.1 Antecedentes.....	5
1.2 Planteamiento del problema.	6
1.3 Formulación del problema.....	7
1.4 Justificación.....	7
1.5 Objetivos de la investigación.....	8
1.5.1 General.....	8
1.5.2 Específicos.....	8

1.6	Delimitación de la investigación.	8
1.6.1	Espacial.	8
1.6.2	Temporal.	8
1.7	Hipótesis.	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....		10
2.1	El ruido	10
2.2	El sonido	10
2.3	Diferencia entre sonido y ruido	10
2.4	Ruido industrial	10
2.5	La frecuencia	11
2.6	Características del sonido	11
2.7	Percepción del sonido	12
2.8	Contaminación Acústica y Salud Humana	13
2.9	Hipoacusia inducida por el ruido.....	14
2.10	Decibeles.....	15
2.11	Tipos de ruido	16
2.12	Características del ruido	17
2.13	Factores que influyen en la exposición al ruido	18
2.14	Efectos del ruido sobre la salud	19
2.15	Pérdida de capacidad auditiva	19
2.16	Efectos auditivos y extraauditivos	21
2.17	Técnicas de medición	22
2.18	Sonómetro.....	23
2.19	Tipos de sonómetro.....	24
2.20	Dosímetro acústico	25
2.21	Seguridad e higiene industrial	26
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO		27

3.1	Análisis documental.....	27
3.2	Análisis comparativo	28
3.3	Análisis de campo.....	28
3.4	Hipótesis	28
3.5	Verificación de Hipótesis	28
3.6	Identificación de variables.....	29
3.6.1	Variable dependiente	29
3.6.2	Variable Independiente	30
3.7	Diseño metodológico	30
3.7.1	Nivel de investigación	30
3.7.2	Modalidad de investigación	31
3.8	Técnicas de investigación/ recolección de datos	32
3.8.1	Observación	32
3.8.2	Encuesta	32
3.8.3	Entrevista	32
3.8.4	Medición de Ruido.....	32
3.9	Recursos utilizados	33
CAPÍTULO IV ANÁLISIS Y RESULTADOS		34
4.1	Análisis e interpretación de datos	34
4.2	Análisis de las preguntas más relevantes en la entrevista dirigida al dueño de la empresa metalmecánica FUNDIREYES.	46
4.3	Análisis de la hoja de verificación (checklist) aplicada área de producción de la empresa de metalmecánica FUNDIREYES.....	47
4.4	Toma de muestras en las maquinarias de la empresa	47
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		49
5.1	CONCLUSIONES	49
5.2	RECOMENDACIONES	50
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		51

7 ANEXOS	54
7.1 Encuesta realizada	54
7.2 Hoja de verificación.....	56
7.3 Entrevista dirigida al dueño de la empresa metalmecánica FUNDIREYES 59	
7.4 Equipo utilizado.....	61
7.5 Norma ISO 9612.....	64
7.6 Decreto Ejecutivo 2393	65
7.7 Evidencias fotográficas.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Principales características de la onda sonora.</i>	12
Figura 2. <i>Esquema del oído.</i>	13
Figura 3. <i>Nivel de sonido en Decibeles.</i>	16
Figura 4. <i>Sonómetro.</i>	23
Figura 5. <i>Dosímetro acústico.</i>	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. <i>Ruido laboral</i>	29
Tabla N° 2. <i>Área de producción</i>	30
Tabla N° 3. <i>Horas de exposición al ruido</i>	34
Tabla N° 4. <i>Hora del día con mayor frecuencia al ruido</i>	36
Tabla N° 5. <i>Ruido expuesto que interviene en las tareas</i>	37
Tabla N° 6. <i>Ruido y la comunicación con los trabajadores</i>	38
Tabla N° 7. <i>Capacitación sobre el uso de la protección auditiva</i>	40
Tabla N° 8. <i>Empleo del equipo de protección auditiva</i>	41
Tabla N° 9. <i>Problemas de salud a causa del ruido</i>	43
Tabla N° 10. <i>Síntomas manifestados a causa del ruido</i>	44
Tabla N° 11. <i>Actividades aptas para mitigar los niveles del ruido existente</i>	45
Tabla N° 12. <i>Toma de muestra</i>	47
Tabla N° 13. <i>Hoja de verificación</i>	56

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. <i>Horas de exposición al ruido</i>	35
Gráfico N° 2. <i>Hora del día con mayor frecuencia al ruido</i>	36
Gráfico N° 3. <i>Ruido expuesto que interviene en las tareas</i>	38
Gráfico N° 4. <i>Ruido y la comunicación con los trabajadores</i>	39
Gráfico N° 5 <i>Capacitación sobre el uso de la protección auditiva</i>	40
Gráfico N° 6. <i>Empleo del equipo de protección auditiva</i>	42
Gráfico N° 7. <i>Problemas de salud a causa del ruido</i>	43
Gráfico N° 8. <i>Síntomas manifestados a causa del ruido</i>	44
Gráfico N° 9. <i>Actividades aptas para mitigar los niveles del ruido existente</i>	45

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1: <i>Realización de la Checklist</i>	66
Ilustración 2, 3, 4 y 5: <i>Encuesta realizada a los operarios</i>	68
Ilustración 6, 7, 8 y 9: <i>Toma de las muestras en las maquinarias</i>	69
Ilustración 10, 11 y 12: <i>Entrevista al dueño de la empresa</i>	70

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como fin evaluar el ruido en el área de producción de la empresa metalmecánica FUNDIREYES de la ciudad de Portoviejo a las que se encuentran expuestos los trabajadores, a través de la medición del nivel de ruido se utilizaron técnicas como la encuesta a los operarios, entrevista al dueño de la empresa checklist para conocer los problemas que presenta el área de producción y la medición del control del ruido con un sonómetro como indicador principal en las maquinarias utilizadas para recolección de datos, estas mediciones fueron referenciadas en la norma INEN-ISO 9612 y comparación con el decreto ejecutivo 2393 para obtener las muestras del área de producción de la empresa.

En el análisis de los datos recopilados se utilizaron fórmulas de ruido, para de esta manera obtener los datos totales en dB(A), donde la suma de los valores mínimo, medio y máximo se obtuvieron mediante una suma logarítmica en donde a través de estas fórmulas se llegó a conclusiones sobre la cantidad de ruido generado en el área de producción de la empresa metalmecánica FUNDIREYES.

Los resultados que se obtuvieron en el transcurso de la medición indicaron que los niveles de ruido en el área de producción, exceden el máximo límite permitido que según lo establecido por el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo 2393 es de 85 dBA.

Realizar una evaluación de la exposición al ruido, en general precisa de la medición de los niveles de ruido y la comparación correspondiente con los valores límite que son permitidos por la normativa nacional actualmente vigente. La manera en la que se realizan las mediciones establece si los resultados obtenidos son fiables, los cuales deberían brindar garantías más allá de la exposición de unos valores numéricos.

De tal forma se pueden obtener las conclusiones correctamente identificadas, para así tomar medidas de control de ruido adecuadas como lo señala el Decreto Ejecutivo 2393 conjuntamente con la Organización Mundial de la Salud (OMS), para el mejoramiento del área de producción de la empresa metalmecánica FUNDIREYES.

Palabras clave: ruido, sonómetro, área de producción, medidas de control.

SUMMARY

The present titling work aims to evaluate the noise in the production area of the MetalMecanic FUNDIREYES of the city of Portoviejo to which the workers are exposed, through the measurement of the noise level techniques such as the survey were used To the operators, interviews the owner of the Checklist company to know the problems presented by the production area and the measurement of noise control with a sonometer as a main indicator in the machinery used for data collection, these measurements were referenced in the standard INEEN-ISO 9612 and comparison with Executive Decree 2393 to obtain samples from the company's production area.

In the analysis of the collected data noise formulas were used, in order to obtain the total data in dB (A), where the sum of the minimum, medium and maximum values were obtained by a logarithmic sum where through these Formulas came to conclusions about the amount of noise generated in the production area of the MetalMecanic FUNDIREYES.

The results that were obtained during the measurement indicated that noise levels in the production area, exceed the maximum limit allowed as established by the Workers' Safety and Health Regulation and Environmental Improvement 2393 It is DER 85 dBA.

Perform an assessment of exposure to noise, generally precise from the measurement of noise levels and the corresponding comparison with the limit values that are allowed by the national regulations currently in force. The way in which the measurements are made establishes whether the results obtained are reliable, which should provide guarantees beyond the exposure of numerical values.

In this way, the correctly identified conclusions can be obtained, in order to take adequate noise control measures as indicated by the Executive Decree 2393 together with the World Health Organization (WHO), for the improvement of the production area of the Metalworking company FUNDIREYES.

Keywords: Noise, Sonometer, Production area, Control measures.

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación se realiza con la finalidad de conocer los problemas provocados por el ruido en el área de producción de la Empresa metalmecánica FUNDIREYES de la ciudad de Portoviejo, conjuntamente la exposición sonora a la que se encuentran trabajando los operarios durante su jornada laboral.

En Ecuador los talleres de mecánica industrial uno de los problemas principales es la falta de responsabilidad en la seguridad e higiene industrial, por desconocimiento o porque simplemente no quieren invertir en mejorar el ambiente laboral de los trabajadores, lo cual va más allá de un requisito legal.

Las actividades que se realizan en los talleres de metalmecánica tienen un gran problema de altos niveles de ruido debido a los procesos de fabricación y ensamble, por tal razón existen normas y leyes para prevenir y proteger a las personas de riesgos laborales en su ambiente de trabajo, reiterando las obligaciones de los empleadores (Vásquez, 2016, p. 16).

De esta manera, es importante señalar que el ruido es un sonido estridente y carente de articulación, que resulta molesto al oído causando problemas en la salud como en la capacidad auditiva hasta un incremento del estrés, pasando por trastornos para dormir e inconvenientes en el sistema circulatorio.

Aquellas personas que se expongan a niveles de ruido excesivos pueden sufrir trastornos acústicos como la hipoacusia. Los niveles elevados de ruido lesionan ciertas terminaciones nerviosas del oído que dependiendo del daño que se tenga puede afectar incluso las frecuencias conversacionales, lo que perjudica su relación con los demás. Existen otros efectos del ruido, como por ejemplo trastornos respiratorios, cardiovasculares, digestivos o visuales, además de trastornos del sueño, irritabilidad y cansancio. El ruido también disminuye el nivel de atención favoreciendo el crecimiento del número de errores cometidos y, por ende, el de accidentes (World Health Organization ,2014, p. 18).

Es imprescindible conocer los distintos tipos de ruido, como son el estable, periódico, aleatorio, y de impacto, entre otros. Por lo que se realizará una revisión bibliográfica de cada uno de los tipos mencionados a lo largo de la investigación.

En lo que concierne a los instrumentos de medición para la evaluación del ruido, se utiliza el sonómetro que es un instrumento de lectura directa del nivel global de

presión sonora, y en el que su resultado viene expresado en decibelios; y el dosímetro que es otro instrumento que mide el producto de la energía sonora por el tiempo durante el cual dicha energía está presente.

Cabe recalcar, que la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (2005), menciona que la exposición al ruido en el trabajo puede ser perjudicial para la salud de los trabajadores. El efecto más conocido del ruido en el trabajo es la pérdida de audición. Sin embargo, también puede aumentar el estrés y multiplicar el riesgo de sufrir un accidente. En esta hoja informativa se describen los efectos del ruido en el lugar de trabajo.

Por otra parte, en el Ecuador no existe todavía una legislación orientada a disminuir los riesgos que provocan las enfermedades auditivas, aunque, constantemente las personas toman mayor conciencia debido a las altas autoridades de las empresas, para la prevención de la aparición de este tipo de enfermedades.

Por esta razón, es fundamental realizar la evaluación de ruido, para constatar cómo se ven afectados los operadores que se encuentran tolerando ruido laboral por varias horas en el día, provocado por las maquinarias existentes en el área de producción, ya que dicho ruido puede lesionar las células ciliadas que se encuentran en el oído y cuya función es convertir el sonido en una señal eléctrica que pueda interpretar el cerebro. Cuando estas células se dañan por la exposición a ruidos estridentes durante mucho tiempo, el individuo puede sufrir una merma en su capacidad de audición que se conoce como hipoacusia sensorineural.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 Antecedentes.

El ruido es un factor de riesgo que se encuentra presente en la mayoría de industrias debido al uso de maquinarias, equipo y herramienta que generan este riesgo en mayor o menor proporción. Los trabajadores durante su jornada de trabajo pueden estar expuestos a este riesgo ya sea en mayor o menor grado dependiendo de la actividad que desarrollen y el tiempo de exposición.

De acuerdo a Otárola & Finkelstein (2016), los ambientes laborales más ruidosos se encuentran en la construcción, minería, agricultura, textiles, metalmecánica, transporte y fuerzas armadas, entre otras.

Por otra parte, la empresa metalmecánica con más de treinta años al servicio de la comunidad, se encuentra localizada en la vía manta, a 1 kilómetro del peaje, lleva el nombre legalmente FUNDIREYES, cuyo propietario es el Sr. Jacinto Octavio Reyes. La empresa cuenta con 15 trabajadores y 3 cargos administrativos. Además, posee un área total de 900 metros cuadrados, donde posee todo equipo de herramientas y maquinarias requeridos para la producción, como lo son tornos, fresadoras, enrolladoras, cortadoras, entre otros.

Dicha empresa se dedica a la fabricación de piezas fundidas en hierro gris, aluminio y bronce; las cuales se dividen en piezas industriales y ornamentales. La empresa maneja cerca de 80 productos, lo cual comprende cerca de 150 piezas diferentes que se fabrican en la planta.

En cuanto al proceso de producción, consiste en la elaboración de moldes a base de arena sílica, para posteriormente vaciar estos con el metal líquido, y luego pasar al debido proceso de rectificación en torno, fresadora y cualquier otro tipo de máquina, para su respectivo control de calidad.

Los riesgos físicos involucrados en los procesos productivos conllevan a un estudio que se enfoca en el sector metalmecánico, siendo este, de acuerdo a las estadísticas del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y Ministerio de Trabajo (MDT), uno de los sectores que presentan enfermedades ocupacionales.

El ruido es un factor de riesgo físico que afecta a la mayoría de industrias independiente del giro de negocio de la misma; alrededor del mundo miles de trabajadores están expuestos al ruido y padecen las consecuencias que trae consigo

como son: estrés, malestar, problemas nerviosos, problemas gastrointestinales, hipoacusia, entre otros.

La hipoacusia inducida por ruido (HIR) es un problema de salud que se incrementa, conjuntamente con el avance de la civilización. La exposición a ruidos de alta intensidad, origina trastornos como la incapacidad para la comunicación personal, reduce la calidad de vida del ser humano y su socialización, fenómeno este conocido como socioacusia. Entre los posibles factores causales de hipoacusia en el medio laboral se deben considerar dos: la exposición a niveles altos de ruido ambiental y a diferentes productos tóxicos. (Fajardo & López, 2015)

En tal virtud es importante desarrollar e implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo dentro de la empresa metalmecánica FUNDIREYES basado en la normativa legal vigente; el cual comienza por la identificación, medición y evaluación del ruido en el área de producción de dicha empresa.

1.2 Planteamiento del problema.

Las Empresas de Metalmecánicas tienen la necesidad de preservar las maquinarias y equipos con buen estado técnico de funcionamiento, por lo que se le ha obligado a crear políticas y estrategias de mejora principalmente de su productividad, creando con ello condiciones para proteger la integridad de los operarios al dar la necesaria Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en las distintas áreas de trabajo en la Institución (Muñoz, 2016).

Actualmente se da poca importancia a la calidad espacial de los ambientes de trabajo, teniendo en cuenta dicha situación se busca tener como objetivo el brindar una mejor condición de trabajo, aspecto que influye en una mayor productividad para las empresas, los operadores por desconocimiento no toman con seriedad dicho tema, sin embargo, con el pasar de los años el daño que se provoca en el individuo puede convertirse en un problema grave de salud.

En el ambiente laboral se puede percibir un sin número de factores que afecta a la salud del operario, en este caso se hace referencia al factor del ruido el cual el órgano que más se ve afectado con aquel, es el sistema auditivo por lo que el problema puede darse a largo o a corto plazo.

Por lo antes expuesto, la presente investigación se llevará a cabo en el área Metalmecánica de la empresa FUNDIREYES de la ciudad de Portoviejo, la misma que dentro de su proceso de producción realiza lo siguiente: diseño, fabricación y montaje

de estructuras metálicas. El desarrollo de todas las actividades para producir los bienes y servicios implican procesos que generan niveles elevados de ruido.

Se plantea mediante un estudio investigativo la concientización de un adecuado ambiente de trabajo y la manera correcta de implementar los equipos de protección personal (EPP) mediante la toma de muestras sonoras, hacer conocer los niveles auditivos permisibles y así poder mejorar el ámbito laboral y preservar la salud de los operarios de dicha empresa en el área de producción.

1.3 Formulación del problema.

¿De qué manera incide el ruido laboral en la producción de la empresa metalmecánica FUNDIREYES de la ciudad de Portoviejo?

1.4 Justificación.

Se ha evidenciado que la constante exposición de niveles altos de ruido no solo produce como consecuencia la pérdida auditiva, pues asimismo reduce la capacidad de concentración, aumentando, por consiguiente, el costo de llevar a cabo específicamente una actividad; al mismo tiempo persuade al trabajador a una situación más irritable posterior de la actividad laboral, obstruyendo a un descanso y recuperación adecuada (Muñoz, 2016).

Es necesario realizar un estudio del ruido laboral en el personal operativo de la empresa metalmecánica FUNDIREYES, aplicando los principios de la acción preventiva, es decir, identificar, medir, evaluar el factor de riesgo físico que se genera durante el proceso productivo los mismos que permitirán tomar las medidas preventivas o correctivas necesarias a fin de evitar que se produzcan enfermedades profesionales por la exposición a este factor de riesgo.

Además, es importante que la empresa cumpla con todas las disposiciones legales vigentes con respecto a seguridad y salud ocupacional, no solamente por cumplir con un requerimiento legal sino porque es más beneficioso para la empresa tener personal saludable trabajando bajo condiciones adecuadas, lo cual repercute en la productividad e imagen de la empresa.

El presente estudio de investigación beneficiara al personal operativo de la empresa metalmecánica que día a día está expuesto a varios factores de riesgo debido a las actividades inherentes a su puesto de trabajo, entre ellas el ruido que puede causar en el trabajador enfermedades profesionales o accidentes laborales, lo cual va a repercutir en su vida laboral, familiar y social

La importancia radica en analizar los puestos de trabajo existentes en el área de producción, y llevar a cabo una evaluación del ruido en dicha área, se tomará mediciones sonoras con el fin de: disminuir el tiempo de exposición hombre-máquina, atenuar el ruido de la maquinaria o reubicación de la misma, que contribuirá a mejorar el desempeño del operario en cada puesto de trabajo y prevenir cualquier enfermedad laboral que se pueda generar con el pasar del tiempo.

Existe la factibilidad de realizar la investigación ya que los autores tienen todos los conocimientos necesarios del tema, así mismo como el instrumento de medición necesario (sonómetro) para realizar las respectivas muestras sonoras, además de los recursos bibliográficos y también los debidos permisos e información que serán otorgados por la empresa, consecuentemente también se tiene el tiempo previsto para realizar la investigación.

La investigación contribuirá con la política de calidad y seguridad de la empresa la cual es mantener un ambiente adecuado, agradable y seguro para todo el personal, evitando que se produzcan accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

1.5 Objetivos de la investigación.

1.5.1 General.

Realizar una evaluación de ruido en el área de producción de la empresa metalmecánica FUNDIREYES de la ciudad de Portoviejo.

1.5.2 Específicos.

- Identificar el nivel del ruido en los puestos de trabajo del área de producción.
- Determinar el nivel del ruido correcto para cada puesto de trabajo.
- Proponer alternativas de trabajo, para mejorar las condiciones de trabajo en el área de producción.

1.6 Delimitación de la investigación.

1.6.1 Espacial.

Este trabajo de investigación se desarrollará en la empresa metalmecánica FUNDIREYES, ubicado en la vía manta a 1 km del peaje, en la ciudad de Portoviejo.

1.6.2 Temporal.

Para el desarrollo de este proyecto, se considerará información existente del año 2021, su desarrollo estará en base al cronograma valorado.

1.7 Hipótesis.

La evaluación de ruido permitirá tener una productividad eficiente, en la empresa metalmecánica FUNDIREYES de la ciudad de Portoviejo.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 El ruido

Es un sonido desagradable, es decir, no deseado y molesto, teniendo un efecto nocivo en la capacidad auditiva del individuo. Este efecto depende de varios factores, como: frecuencia, intensidad, duración, tiempo de exposición, edad del trabajador y susceptibilidad individual (Merino, Zapata & Kulka, 2016).

Por otro lado, el ruido produce lesiones (trauma sonoro) en principio sólo detectables en registro audio métrico, y si la intensidad y/o tiempo son suficientes provocará hipoacusia. Esta disminución de la agudeza auditiva comienza de forma silente y no es percibida por la persona hasta que no se alcanzan las frecuencias conversacionales. La existencia de un nivel de ruido, fondo sonoro, puede dificultar la comprensión del mensaje verbal, con la importancia que esto puede tener tanto para la propia seguridad como para el proceso productivo (Uña, Martínez, & Betegón, 2000).

2.2 El sonido

Según lo mencionado por Mancera (2012), el sonido es una alteración física producida por ondas de presión que viajan en un medio como es el aire, el agua y otros materiales, también se lo puede definir como una variación de presión que el oído puede detectar y que potencialmente puede ocasionar daños a la audición.

2.3 Diferencia entre sonido y ruido

El Sonido es la vibración mecánica de las moléculas de un gas, de un líquido, o de un sólido (aire, agua, paredes, etc.) que se propaga en forma de ondas, y que es percibido por el oído humano; mientras que el Ruido es todo sonido no deseado, que puede producir daños fisiológicos y/o psicológicos Mancera (2012).

2.4 Ruido industrial

El ruido industrial es mucho más que una simple molestia, es una amenaza para la seguridad y la salud de todos los empleados que están expuestos a él. Se encuentra ruido industrial en empresas y organizaciones que utilizan maquinaria pesada como construcción, manufactura, tratamiento de aguas, ensamble automotriz, generación de energía, trituradoras, reciclaje etc. Inclusive en la industria del entretenimiento, donde los empleados se exponen a música y sonido a un volumen muy elevado (Comaudi Industrial, 2019).

Cabe destacar, que existen reglamentos para proteger a los trabajadores del riesgo causado por el ruido industrial, estas establecen que todos los empleadores son

responsables de proteger la salud y seguridad de sus empleados; exige que en una fábrica o industria se realicen análisis sobre el ruido utilizando equipos de medición de sonido para identificar las áreas de trabajo donde se concentra el ruido y a los trabajadores que se encuentran expuestos a altos niveles sonoros.

El resultado de los análisis debe usarse para tomar las medidas necesarias para reducir el impacto del ruido industrial en sus trabajadores para reducir los efectos negativos. Una de las medidas a tomar en cuenta puede ser el reemplazo de la maquinaria que produce altos niveles de ruido o aislarla mediante cabinas acústicas. También se recomienda la búsqueda de alternativas para limitar los tiempos de exposición a ruido y el suministro de protectores auditivos, así como la capacitación y supervisión para que sean utilizados adecuadamente (Comaudi Industrial, 2019).

2.5 La frecuencia

La frecuencia (f) es el número de veces que se repite las variaciones de presión de la onda sonora, en un segundo. Se expresa en hertzios (HZ) o ciclos por segundo (c.p.s) y por consiguiente es la inversa del periodo (Durán, 2020).

Cabe destacar, que cuando la frecuencia del sonido es inferior a 20Hz éste no genera sensación auditiva en el hombre (infrasonidos), así como cuando el sonido es excesivamente agudo, superior a 20.000Hz que tampoco se percibe (ultrasonido) por tanto, la frecuencia audible está dentro del rango de 20 a 20000 Hz.

Cuando un sonido tiene una sola frecuencia se habla de sonido puro o simple, sin embargo, lo más frecuente es encontrarse con sonidos formados por una compleja combinación de tonos estos generalmente se producen en el ruido industrial y entonces se habla de sonidos complejos (Durán, 2020).

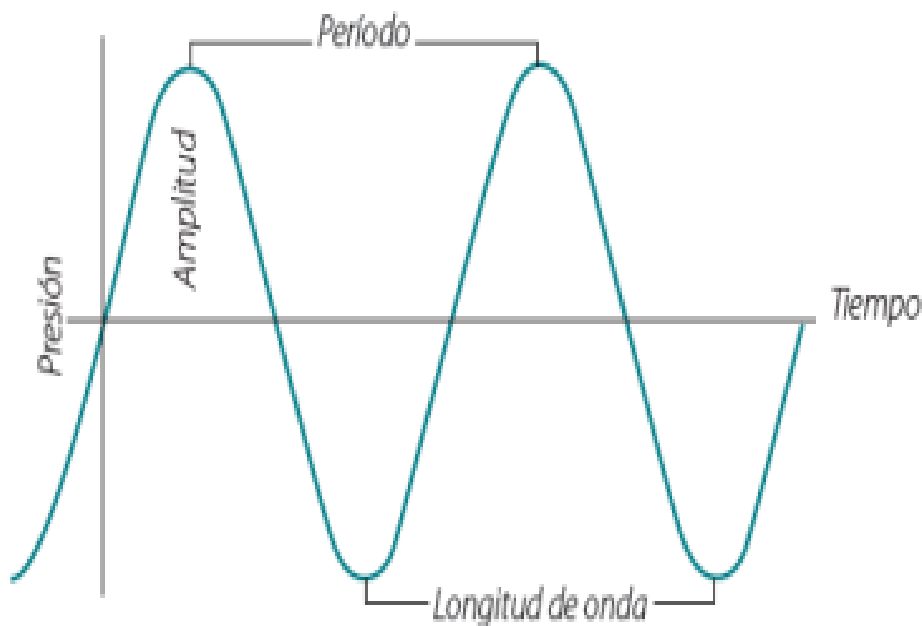
2.6 Características del sonido

El sonido se puede definir en términos de las frecuencias que determinan su tono y calidad, junto con las amplitudes que determinan su intensidad (Mancera, 2012).

- ✓ **Longitud de onda:** Distancia entre dos máximos o mínimos de presión sucesivos.
- ✓ **Amplitud:** Máximo desplazamiento que sufre una partícula en vibración o máxima presión en un ciclo.
- ✓ **Periodo:** Tiempo en que se efectúa un ciclo completo y está dado en segundos u otra unidad de tiempo.

- ✓ **Frecuencia:** Número de ciclos por unidad de tiempo, sus unidades son generalmente ciclos por segundo o Hertz (Hz); así, un número alto de ciclos por segundo dará lugar a un tono agudo y un número bajo a un tono grave.
- ✓ **Tono:** Los términos tono o altura se refieren a una cualidad de la sensación sonora que permite distinguir entre un sonido grave o bajo, de otro agudo o alto. El tono se eleva al aumentar la frecuencia, condición importante para tener en cuenta cuando se habla de consecuencias de la salud por exposición al ruido.
- ✓ **Intensidad:** Desde un punto de vista objetivo está relacionado con la amplitud de la onda sonora y con la cantidad de energía transportada, que es lo medible del sonido (intensidad de un sonido), desde un punto de vista subjetivo se dice si el sonido es "muy alto o bajo", determina la Sonoridad del ruido.

Figura 1. Principales características de la onda sonora.



Nota. La figura muestra las principales características del sonido. Fuente: Mancera (2012).

2.7 Percepción del sonido

Para Araujo & Gallegos (2013), el Sonido es percibido por una persona cuando el elemento sonoro incide en el oído, desencadenando el proceso de percepción. Por esta razón, se presenta el esquema del oído:

Figura 2. Esquema del oído.



Nota. La figura muestra el esquema del oído y su anatomía.

Fuente: Araujo & Gallegos (2013).

- El oído externo tiene como misión fundamental servir de conducción del sonido actuando mediante el pabellón auditivo y el conducto auditivo.
- El oído medio, que comienza en la membrana del tímpano, es el encargado de recoger las variaciones de presión que se transmiten por una serie de huesecillos (martillo, yunque y estribo) que actúan como una sucesión de palancas, constituyendo un amplificador.
- El oído interno, con apariencia de caracol, donde se encuentra el líquido linfático que es el que transmite finalmente las variaciones de presión al órgano de Corti, donde se produce la integración e interpretación de dichas señales. Actúa de transductor, transformando la señal física (mecánica) en señal fisiológica (nerviosa) (Araujo & Gallegos, 2013).

2.8 Contaminación Acústica y Salud Humana

Las vibraciones y el ruido pueden generar efectos crónicos sobre los vasos sanguíneos y capilares y dependerán del tipo de exposición medioambiental, aunque generalmente guardan más relación con ciertos ambientes laborales. Es necesaria pues su valoración, para instaurar medidas preventivas que protejan a la salud de personas (Álvarez & Méndez, 2017).

Cuando una persona se expone a un ruido que excede el nivel de daño, es probable que el efecto inicial sea la pérdida de su capacidad auditiva de manera

temporal, la cual se puede recuperar dentro de unas pocas horas después de dejar el ambiente de trabajo o el denominado reposo auditivo.

Por esta razón, Pérez & Figueroa (2019), mencionan que si la exposición es continua y repetidamente por un largo periodo puede dar como resultado un daño irreversible del oído, daño denominado HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL INDUCIDA POR RUIDO. El efecto del ruido excesivo depende de la energía total que el oído recibe durante el periodo de trabajo. Por lo tanto, la reducción del tiempo de exposición al ruido excesivo durante el turno de trabajo disminuye la probabilidad de lesiones permanentes del oído.

Además, tanto el ruido continuo e intermitente han demostrado ser lo suficientemente molestos y destruyentes como para dar como resultado una menor productividad y una mayor fatiga por el empleado.

2.9 Hipoacusia inducida por el ruido

La hipoacusia inducida por el ruido, se define como la disminución de la capacidad auditiva de uno o ambos oídos, de tipo neurosensorial, parcial o total, permanente y acumulativa, que se origina gradualmente, durante y como resultado de la exposición a niveles perjudiciales de ruido en el ambiente de trabajo, de tipo continuo, intermitente o fluctuante de intensidad relativamente alta (85 dBA) durante un período prolongado (Hernández & Gutiérrez, 2016).

La hipoacusia inducida por el ruido es un problema de salud que se incrementa con el avance industrial y el de la civilización. Está generalmente relacionado con el ruido en el lugar de trabajo y es en la que se va a ahondar. Se destaca la exposición al ruido también en estos últimos ya que se ve más en los músicos, disc-jockeys y actualmente en los adolescentes con la exposición con los mp3, o reproductores de música, los cuales llegan a intensidades de más de 85 dB. Todos éstos producen la misma consecuencia que el ruido en el trabajo. Ésta se presenta como una hipoacusia neurosensorial, silente, progresiva e irreversible y generalmente bilateral (Cvizonas, Oliver & Oribe, 2012).

El ruido no solo da síntomas auditivos sino también extra-auditivos, como son el insomnio, alteraciones digestivas, cardiovasculares, alteración en la concentración, efectos sobre el sistema inmunitario, etc., trayendo aparejado en la evolución el aislamiento social del trabajador con una implicancia psicosocial relevante por una minusvalía. Siendo definido minusvalía según la OMS como una situación desventajosa

como consecuencia de una discapacidad que limita o impide el desempeño de un rol que es normal en función de la edad, sexo, factores sociales y culturales.

Desde un punto de vista conductual y para su mejor comprensión y adecuado seguimiento audiológico, Hernández & Gutiérrez (2016), mencionan que la Hipoacusia inducida por el ruido se puede dividir en cuatro fases o etapas basándose en las clasificaciones:

Fase I (de instalación de un déficit permanente). Antes de la instauración de una HIR irreversible se produce un incremento del umbral de aproximadamente 30-40 dB en la frecuencia 4 kHz. Esta fase tiene como característica que el cese de la exposición al ruido puede revertir el daño al cabo de los pocos días.

Fase II (de latencia). Se produce después un periodo de latencia donde el déficit en los 4 kHz se mantiene estable, ampliándose a las frecuencias vecinas en menor intensidad e incrementándose el umbral entre 40-50 dB, sin comprometer aun la comprensión de la palabra, pero ya no hay reversibilidad del daño auditivo. Su descubrimiento reviste importancia en lo concerniente a la profilaxis.

Fase III (de latencia subtotal). Existe no solo afectación de la frecuencia 4 kHz sino también de las frecuencias vecinas, se produce un incremento del umbral entre 70-80 dB, acarreado por ende la incapacidad en la comprensión de la palabra.

Fase IV (terminal o hipoacusia manifiesta). Déficit auditivo vasto, que afecta todas las frecuencias agudas, con compromiso de frecuencias graves y un incremento del umbral a 80 dB o más.

2.10 Decibeles

Es difícil hablar de un intervalo tan grande de presiones audibles, y sobre todo debido a baja capacidad del oído humano de detectar diferencias de presión conforme los sonidos se hacen más fuertes.

Para tratar estos problemas, se ha diseñado una unidad de medida llamada *decibel* (dB), que mide la intensidad de la presión del sonido. El decibel tiene una relación logarítmica con la intensidad de presión real, y así la escala se reduce conforme el sonido se hace más fuerte, hasta que en los intervalos superiores es sólo una medida burda de la intensidad de presión real. Pero esto es apropiado ya que, como se dijo, de cualquier forma, el oído humano sólo percibe diferencias gruesas cuando el sonido se hace muy potente. La siguiente figura relaciona el decibel con niveles sonoros familiares (Asfahl, 2000).

Figura 3. Nivel
Decibeles.



de sonido en

Nota. La figura muestra el nivel de sonidos en decibeles.

Fuente: Asfahl (2000).

Tal como se muestra en la figura 3, la escala logarítmica de decibeles es conveniente, pero causa algunos problemas. Si una máquina en la planta es muy ruidosa, al poner una segunda máquina igual justo al lado de la primera no hará que el sonido sea dos veces más fuerte. Esto es debido a que el intervalo de presiones de sonido es grande, y que el oído humano escucha apenas un ligero aumento en volumen cuando la presión de sonido real puede haberse duplicado debido a la adición de la otra máquina. La escala de decibeles reconoce la adición de la nueva máquina como un incremento en el nivel de ruido de sólo tres decibeles (Asfahl, 2000).

2.11 Tipos de ruido

Según señala López, Fajardo, Rogelio, Mondragón, & Robles. (2000), los tipos o clases de ruido que se conocen son 5, presentados a continuación:

Ruido continuo o estacionario: Es aquel cuya presión sonora acústica se mantiene constantes en el tiempo, presenta variaciones menores o iguales a 5 dB(A).

Ruido estable: Es aquel cuya presión sonora acústica se mantiene constantes en el tiempo, la variación entre el valor máximo y mínimo es inferior a 5 dB(A).

Ruido variable o fluctuante: Cuando tiene variaciones mayores a 5 dB(A) durante periodos cortos de tiempo, este ruido varía continuamente sin apreciarse estabilidad.

Ruido intermitente: Cuando hay variaciones significativas de presión sonora, en periodos no mayores a 15 minutos y con variaciones superiores a 5 dB(A), el nivel superior se mantiene por cerca de un segundo y puede ser: intermitente fijo o variable.

Ruido de impacto o impulso: Es de corta duración. Es aquel en el que el nivel de presión acústica decrece exponencialmente con el tiempo y las variaciones entre dos máximos consecutivos de nivel acústico se efectúan en un tiempo superior a un segundo.

2.12 Características del ruido

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS), el ruido está empezando a ser una cuestión importante. La Directiva europea 2002/49/CE – Evaluación y gestión del ruido ambiental lo define como el sonido exterior no deseado o nocivo, provocado por la actividad humana. Por tanto, el ruido es un caso específico de sonido, una emisión de energía originada por un fenómeno vibratorio, que es detectado por el oído y que provoca una sensación de molestia (Aistec, 2020).

Para medir el sonido, se emplean los decibelios (dB). Por lo cual, Aistec (2020), menciona que el oído humano puede captar y soportar sonidos de 0 a 120 dB. Esta cifra máxima señala el llamado umbral del dolor, de modo que a mayor ruido se pueden producir graves daños, como por ejemplo la rotura del tímpano.

El ruido presenta grandes diferencias, con respecto a otros contaminantes, las cuales se presentan a continuación:

- Es el contaminante más barato.
- Es fácil de producir y necesita muy poca energía para ser emitido.
- Es complejo de medir y cuantificar.
- No deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero si puede tener un efecto acumulativo en el hombre.
- No se traslada a través de los sistemas naturales.

- Se percibe solo por un sentido: el Oído, lo cual hace subestimar su efecto; (esto no sucede con el agua, por ejemplo, donde la contaminación se puede percibir por su aspecto, olor, tacto y sabor).
- Se trata de una contaminación localizada, por lo tanto, afecta a un entorno limitado a la proximidad de la fuente sonora.
- Los efectos perjudiciales, en general, no aparecen hasta pasado un tiempo largo, es decir, sus efectos no son inmediatos.
- A diferencia de otros contaminantes es frecuente considerar el ruido como un mal inevitable y como el resultado del desarrollo y del progreso.

2.13 Factores que influyen en la exposición al ruido

Para Velazco (2020), el riesgo fundamental que genera la exposición prolongada a altos niveles de presión sonora es la disminución del umbral de la audición. Existen cinco factores de primer orden que determinan el riesgo de pérdida auditiva:

- **Intensidad:** Su importancia es primordial. Aunque no pueda establecerse una relación exacta entre el nivel de presión sonora y daño auditivo, si es evidente que cuanto mayor es el nivel de presión sonora, mayor es el daño auditivo.
- **Tipo de ruido:** Influye en cuanto a su carácter de estable, intermitente, fluctuante o de impacto. Es generalmente aceptado que el ruido continuo se tolera mejor que el discontinuo. Se considera habitualmente que un ruido que se distribuya en gran parte en frecuencias superiores a 500 Hz presenta una mayor nocividad que otros cuyas frecuencias dominantes son las bajas.
- **Tiempo de exposición al ruido:** Se consideran desde dos aspectos: por una parte, el correspondiente a las horas/día u horas/semana de exposición que es lo que normalmente es entendido por tiempo de exposición - y por otra parte, la edad laboral o tiempo en años que el trabajador lleva actuando en un puesto de trabajo con un nivel de ruido determinado.
- **Edad:** Hay que tener en cuenta que el nivel de audición se va deteriorando con la edad, independiente de estar expuesto o no al factor de riesgo.
- **Susceptibilidad individual:** Es la característica que posee cada persona de reaccionar ante la exposición al factor de riesgo por sus condiciones y antecedentes personales.
- **Sexo:** Se considera que las mujeres son menos susceptibles al ruido.

2.14 Efectos del ruido sobre la salud

Las consecuencias que puede provocar el ruido en la salud de las personas, puede ser grave si no se toma las respectivas medidas, ya que muchas veces se pasa por alto estos sonidos perturbadores que causan problemas en la salud y no permiten cumplir satisfactoriamente con las actividades en curso e incluso muchos suelen confundir que estos efectos en las personas son provocados por las actividades que realizan a diario (Hansen, 1996, págs. 151-73).

Haciendo referencia al autor el nivel de malestar no varía solamente en función de la intensidad del ruido y de otras características físicas del mismo que son menos objetivables (ruidos “chirriantes”, “estridentes”, etc.) sino también de factores tales como miedos asociados a la fuente del ruido, o el grado de legitimación que el afectado atribuya a la misma.

“Para Hansen el ruido es intermitente influyen también la intensidad máxima de cada episodio y el número de éstos.”

Si bien es cierto los efectos que esta causa no va ser igual en todos los casos este va depender de la sensibilidad de cada persona, ya que unas suelen tolerarlo más que otras, para esto se debe hacer evaluaciones individuales que permitan conocer el estado de cada una de ellas.

Asegurando así también el buen manejo de estas maquinarias por trabajadores competentes. “Durante el día se suele experimentar malestar moderado a partir de los 50 dB(A), y fuerte a partir de los 55 dB(A). En el periodo nocturno, en estado de vigilia, estas cifras disminuyen en 5 o 10 dB(A)” (Tolosa, 2003).

Según expresa el autor algo importante que se debe reconocer es el nivel en donde una persona empieza a sentir ciertas incomodidades que perjudican su estado de ánimo causando malestares y disminuyendo su agilidad para esto se debe hacer evaluaciones que permitan conocer el estado de ruido que se está almacenando para tomar las medidas respectivas.

2.15 Pérdida de capacidad auditiva

Las pérdidas de audición producidas por el ruido constituyen los efectos más conocidos de este sobre la salud humana. Todos han experimentado una sensación de “sordera” o “taponamiento de oídos” después de una exposición a niveles sonoros excesivamente elevados: por ejemplo, a la salida de un espectáculo deportivo o de una discoteca. Esa sensación, sin embargo, desaparece en poco tiempo y se recupera la capacidad auditiva normal al cabo de algunas horas. A este fenómeno se le ha

denominado “desplazamiento temporal del umbral auditivo” y, como se ha señalado, es totalmente reversible en poco tiempo. El problema se produce cuando la exposición a esos niveles sonoros excesivos se repite de manera que el oído no puede descansar, es decir, no tiene tiempo de recuperarse entre una exposición y la siguiente. Si esta situación se mantiene durante un tiempo prolongado, generalmente del orden de años, llega a aparecer una lesión irreversible en el oído, lo que se denomina “desplazamiento permanente del umbral auditivo” o hipoacusia producida por el ruido.

El riesgo de daño auditivo se considera existente a partir de exposiciones mantenidas a niveles por encima de 75 dB(A) (García, 2002). Como se señaló anteriormente, en el desplazamiento temporal del umbral auditivo aún no hay lesión. La recuperación es normalmente casi completa al cabo de dos horas y completa 66&a las 16 horas de cesar el ruido, si se permanece en un estado de confort acústico (menos de 50 dB(A) en vigilia o de 30 dB(A) durante el sueño). “La música alta de las discotecas puede ser una amenaza para la capacidad de audición. Después de haber pasado toda la noche en una discoteca suele ser común experimentar un zumbido en los oídos u otros problemas auditivos. De hecho, hasta un 82 por ciento de las personas que han estado en una discoteca con mucho ruido experimenta desplazamientos del umbral auditivo y nota cómo su capacidad de audición se ha deteriorado. Y un 76 por ciento de las personas que acuden a discotecas menos ruidosas también experimenta síntomas similares” (Tin & Lim, 2000).

Si bien es cierto al estar expuesto en lugares donde se origina un alto ruido puede contraer complicaciones a la salud auditiva ya sea a largo plazo o corto plazo, para algunas personas la audición regresa a sus niveles normales después de un determinado tiempo de haber sido expuesto a esta condición, en otros casos esta puede pasar hacer permanente a largo plazo cuando no se detecta o se percibe de inmediato o cuando la persona es sometida constantemente a fuertes sonidos.

El “desplazamiento permanente del umbral auditivo” o hipoacusia está producida, por exposiciones prolongadas a niveles superiores a 75 dBA, por sonidos de corta duración de más de 110 dBA, o bien, por acumulación de fatiga auditiva sin tiempo suficiente de recuperación. Hay lesión del oído interno (células ciliadas externas de la superficie vestibular y de las de sostén de Deiters). Se produce inicialmente en frecuencias no conversacionales, por lo que el sujeto no la suele advertir hasta que es demasiado tarde. Puede ir acompañada de zumbidos de oído (acúfenos) y de trastornos del equilibrio (vértigos) (Rodrigo, 2006, p. 42-46).

La pérdida de audición permanente si bien es cierto aparece por la exposición a ruidos altos, esta también puede presentarse por la acumulación con el tiempo sin presentarse señales fácilmente sin embargo la pérdida de audición va avanzando poco a poco hasta que suelen aparecer los síntomas molestos como silbidos o decadencia al escuchar, es ahí que se detecta problemas auditivos el cual en algunas personas ya se le pronostica pérdida permanente de audición.

2.16 Efectos auditivos y extraauditivos

Los principales efectos del ruido se han considerado como auditivos y extraauditivos. Los efectos auditivos están en correlación a la pérdida de la capacidad auditiva de las personas expuestas (el daño auditivo no sólo depende de su nivel, sino de su duración), así, se acepta que un medio ambiente sonoro por debajo de 75 dB no es dañino para la salud auditiva. Los no auditivos son los que pueden generar estrés por perturbar el sueño, por ser trastornadores de las actividades humanas cotidianas o por efectos en el comportamiento humano. A modo de ejemplo es de destacar que hoy en día el uso excesivo de reproductores de CD y auriculares, y el excesivo volumen de la música provocan cada vez más problemas auditivos, de forma que muchos jóvenes de hoy sufrirán trastornos auditivos en el futuro. Muchas veces, el oído tarda 36 horas en recuperar la sensibilidad auditiva normal después de estar sometido a un ruido intenso (Miyara, 1999, p. 18-21),

Según lo mencionado un ambiente por debajo de los 75 dB no presentan efectos auditivos dañinos para la salud, sin embargo, cabe reclamar que hoy en día la mayoría de las personas en mayor cantidad los jóvenes utilizan aparatos con auriculares a nivel inferiores a los permitidos el cual este si causan efectos auditivos dañinos provocando a medida del tiempo graves problemas auditivos.

El umbral de audición es el nivel sonoro por debajo del cual el oído de una persona no detecta ningún sonido. Para los adultos, el nivel de referencia es 0 dB. La exposición a niveles de ruido intenso durante un período de tiempo significativo, da lugar a pérdidas de audición, que si en un principio son recuperables cuando el ruido cesa, con el tiempo pueden llegar a hacerse irreversibles, convirtiéndose en sordera, (López, 2000).

El ruido excesivo daña las células pilosas de la cóclea, parte del oído interno, lo que produce pérdida de audición. En muchos países, la pérdida de audición provocada por el ruido constituye la enfermedad profesional irreversible más prevalente. A su vez, la exposición a niveles de ruido de mediana intensidad, pero con una prolongación

mayor en el tiempo, repercute en forma similar, traduciéndose ambas situaciones en desplazamientos temporales o permanentes del umbral de audición. Los métodos de evaluación se realizan a través de análisis audiométricos y/u otoscópicos. La hipoacusia (o pérdida de audición) ha pasado a ocupar el cuarto lugar entre las enfermedades profesionales más prevalentes e irreversibles llegando a padecerse por un 7 % de los trabajadores europeos, por delante, incluso, de los problemas de la piel y del sistema respiratorio, (Ogido R, 2009). La pérdida de capacidad auditiva provocada por el ruido viene acompañada a menudo de tinnitus o zumbidos en los oídos.

Respectivamente el umbral de audición es la intensidad mínima de sonido capaz de impactar al órgano auditivo si el sonido percibido, excede el límite normal permitido puede empezar a presentarse molestias, dolores entre otros, aunque esto dependerá también de la sensibilidad del oído y en otros casos de la duración del sonido

2.17 Técnicas de medición

Las técnicas de medición dependen del objeto de la medición y de los medios disponibles, así como de las características de las fuentes, del tipo de ruido y de las condiciones ambientales. En todos los casos es preciso establecer protocolos de medición que garanticen la reproducibilidad de los resultados, vale decir, que realizada la medición por personas diferentes e instrumentos diferentes se obtengan los mismos resultados. Dichos protocolos suelen responder a normas técnicas de procedimientos nacionales o internacionales que establecen no sólo las condiciones y metodologías de medición sino también el instrumental a utilizar (Miyara, 2004).

Siguiendo con lo mencionado al mismo autor, "Las técnicas de mediciones son el resultado de una comprobación no de un solo valor numérico sino un valor y su incertidumbre, que expresa el intervalo dentro del que se encuentra el valor real de la magnitud medida."

De acuerdo con la síntesis que relata dicho autor para emplear las técnicas se deben conocer ciertas características que permitan aplicarlas correctamente, los datos tomados deben ser verificadas por diferentes personas e instrumentos para hacer comparaciones en donde estos recalquen similitud e igualdad y así proceder a implementar las medidas y obtener excelentes resultados.

- **Métodos de medición**

Método de las bandas de octava; es aquel que requiere conocer los niveles de presión sonora, en bandas de octava, del ruido ambiental. Es el método más fiable. Método de H, M y L; para la realización de dicho método se requiere conocer los

valores de presión acústica ponderados A y C, así como los valores de H, M y L del protector auditivo. Se calcula el valor del nivel de ruido predicho (PNR) según la diferencia entre LC y LA. Método del SNR; su técnica se basa en precisar el nivel de presión sonora ponderado C y el parámetro SNR del protector auditivo. Se calcula el nivel de presión sonora efectivo ponderado A de la siguiente forma: $L'A = LC - SNR$ (Barrón, 2003).

2.18 Sonómetro

Es un instrumento de lectura directa del nivel global de presión sonora. El resultado viene expresado en decibelios. Proporciona una indicación del nivel acústico de las ondas sonoras que inciden sobre el micrófono. El nivel de sonido se visualiza sobre una escala graduada con un indicador de aguja móvil o en un indicador general (Audiocentro, 2017).

Figura 4. Sonómetro.



Nota. La figura muestra un sonómetro digital.

Fuente: Yucta & Tenezaca (2016).

En cuanto a su constitución interna Yucta & Tenezaca (2016), mencionan que un sonómetro consta de cinco elementos básicos:

- Micrófono.
- Atenuador calibrado.
- Amplificador.
- Instrumento de medida.

→ Una o varias redes compensadoras.

El micrófono, aparte de su característica omnidireccional, ha de ser de tamaño relativamente pequeño, para no perturbar en lo posible el campo sonoro, poco sensible a las variaciones de temperatura, humedad y campos magnéticos y eléctricos.

Juntamente con el atenuador calibrado y el amplificador asociado, debe ser lo suficientemente sensibles para detectar niveles de presión sonora comprendidos entre 20 y 130 dB y cubrir un margen de 20 a 20000 Hz.

Con objeto de tener en cuenta las distintas sensibilidades del oído humano a los ruidos según su frecuencia, se ha dotado a los sonómetros de filtros.

Estos filtros descomponen las presiones acústicas recibidas según su frecuencia y el sonómetro da en una lectura única la suma ponderada de dichas presiones.

Cada sonómetro está provisto de diferentes filtros de ponderación sensibilidad-frecuencia.

Para que estas medidas sean realmente significativas, el sonómetro debe estar previamente calibrado mediante un pistófono o bien otro instrumento calibrador.

La calibración consiste en conocer las respuestas del sonómetro a unas señales puras establecidas a diferentes frecuencias.

Los sonómetros están calibrados para la incidencia en todas direcciones, “random”, suponiendo que todos los ángulos de incidencia son igualmente probables.

La escala de ponderación A es la más utilizada frecuentemente, está internacionalmente normalizada, además se ajusta su curva de ponderación a la respuesta del oído humano.

Además de la escala de ponderación A (esta escala se conoce como dB (A)) hay otras escalas utilizadas menos, como:

- Escala A: para sonidos de intensidad media.
- Escala B: para sonidos altos.
- Escala C: para la medida del ruido de aviones a reacción.

2.19 Tipos de sonómetro

Sonómetro de clase 0: se utiliza en laboratorios para obtener niveles de referencia.

Sonómetro de clase 1: permite el trabajo de campo con precisión.

Sonómetro de clase 2: permite realizar mediciones generales en los trabajos de campo.

Sonómetro de clase 3: es el menos preciso y solo permite realizar mediciones aproximadas, por lo que solo se utiliza para realizar reconocimientos.

La norma IEC 61.672 elimina las clases 0 y 3, restando exclusivamente las clases 1 y 2. (Hernández, 2012).

2.20 Dosímetro acústico

El Dosímetro acústico es un dosímetro destinado a la medición de niveles de ruido, que va acumulando con un contador digital. De esta forma se obtiene el valor de la dosis de ruido en el tiempo considerado. El nivel de ruido de trabajo, como en tanto en el tiempo puede suponer una la vida cotidiana, la integridad de las agresión física a algunas personas, y en algunos casos el producir daños en el sistema auditivo (Equipos y laboratorio de Colombia, 2019).



Figura 5.
acústico.

Dosímetro

Nota. La figura muestra un dosímetro acústico de ruido.

Fuente: Equipos y laboratorio de Colombia (2019).

El dosímetro acústico como su nombre indica, mide la dosificación de ruido, que una persona recibe durante un periodo de tiempo determinado. Por lo tanto, las unidades de medida utilizadas, no se corresponden a medidas instantáneas. Los valores tipo contemplados en las normativas corresponden a periodos de un día, o una semana, y al valor pico de las mediciones del periodo (Elicrom, 2022).

Por ende, el ruido de cierta intensidad produce múltiples efectos en las personas expuestas al mismo, tales como: disminución de la eficacia en el trabajo, cambios psicológicos, malestar, alteraciones del ritmo cardíaco y la presión sanguínea, alteraciones digestivas, etc.

Cabe destacar, que Elicrom (2022), señala que un efecto auditivo más directo es la interferencia en la comunicación, pero el efecto primario del ruido sobre la audición viene dado por la capacidad que éste tiene para originar sordera; esta peculiaridad es conocida desde hace muchos años, así ya habían sido descritas sorderas en caldereros, trabajadores del textil, etc. Actualmente el problema se ha magnificado porque la industrialización ha traído consigo maquinaria mucho más ruidosa.

2.21 Seguridad e higiene industrial

La seguridad y salud laboral (denominada anteriormente como "seguridad e higiene en el trabajo") tiene por objeto la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo. De esta materia se ocupa el convenio 155 de la OIT sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente del trabajo, haciendo cumplir las disposiciones dadas por las normas pertinentes entre ellas se mencionan: INEN-ISO 1996-1, INEN-ISO 9612, DECRETO EJECUTIVO 2393, CVN 148, ISO 11690.

Se construye en un medio ambiente de trabajo adecuado, con condiciones de trabajo justas, donde los trabajadores y trabajadoras puedan desarrollar una actividad con dignidad y donde sea posible su participación para la mejora de las condiciones de salud y seguridad. (Muñoz Jiménez, 2017).

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

El presente trabajo de titulación fue realizado mediante la investigación bibliográfica en la indagación de documentos (libros de texto, tesis y revistas), que sostienen con exactitud teórica científica la recolección de información y llevar de esta manera a cabo el desarrollo del tema de titulación, por otra parte, se utilizó el enfoque cuantitativo para recolectar los datos que permitan ampliar el objeto de estudio, por ultimo también la investigación de campo fue utilizada pues esta se apoyará en la recopilación de datos en el lugar de los hechos para la aplicación de encuestas, observación y las respectivas mediciones del ruido y de esta forma alcanzar los resultados deseados para la verificación de la hipótesis planteada.

Es importante destacar que esta investigación se cimenta en la indagación de métodos teóricos como análisis documental, comparativos, y de campo, para de esta forma obtener la información necesaria referida a la investigación, mismo que serán descritos individualmente a continuación.

3.1 Análisis documental

El análisis documental es un conjunto de operaciones encaminadas a representar un documento y su contenido bajo una forma diferente de su forma original, con la finalidad de posibilitar su recuperación posterior e identificarlo (Lujardo, 2016). Este análisis permitió obtener las investigaciones recolectadas de libros, revistas y

documentos confiables que proporcionen información confiable y de esta manera cumplir con el propósito de la investigación.

3.2 Análisis comparativo

Para Dieter (2020), el método comparativo o análisis comparativos es un procedimiento de comparación sistemática de objetos de estudio que, por lo general, es aplicado para llegar a generalizaciones empíricas y a la comprobación de hipótesis. En este análisis se expondrán las muestras tomadas en el transcurso de los horarios rotados por los trabajadores, mismo que posibilitará realizar las respectivas comparaciones entre sí, y determinar a qué tiempo se produce mayor exposición de ruido.

3.3 Análisis de campo

El trabajo de campo involucra procesar infinitas formas de datos y fuentes significativas, cuya combinación brinda riqueza y profundidad a la investigación y a la enseñanza (Atencio, Gouveia & Lozada, 2011, p. 11) A través de este análisis se aplicarán varias técnicas como, por ejemplo: la entrevista, check list y medición en el sonómetro para la recolección de datos que ayudará a concluir con la finalidad de la presente investigación.

3.4 Hipótesis

La evaluación del ruido en el área de producción de la empresa metalmecánica FUNDIREYES influirá en los trabajadores al momento de tomar medidas preventivas al interior del trabajo para proteger y cuidar la salud auditiva, de manera que así existirá un mejor rendimiento y producción al efectuar sus labores.

3.5 Verificación de Hipótesis

En la evaluación de la exposición al ruido generalmente requiere medir el nivel de ruido y compararlo con los valores límite permitidos por las normas nacionales vigentes. La forma en que se realizan las mediciones determina la confiabilidad de los resultados, lo que brindará tranquilidad más allá de la simple visualización de valores numéricos.

El trabajo de titulación plantea la siguiente hipótesis: “La evaluación del ruido en el área de producción de la empresa metalmecánica FUNDIREYES influirá en los trabajadores al momento de tomar medidas preventivas al interior del trabajo para proteger y cuidar la salud auditiva, de manera que así existirá un mejor rendimiento y producción al efectuar sus labores.

Por tal razón se procura realizar un análisis de las condiciones actuales en las que se encuentra el área de producción de la empresa metalmecánica FUNDIREYES para determinar aquellos puestos de trabajo que presenten valores no acordes a los límites permisibles dispuesto en normativas y leyes vigentes en el Ecuador en cuanto se refiere al ruido.

Una vez que se ha obtenido la información necesaria sobre la identificación de fuentes de ruido y lugares de trabajo, se determina una estrategia para las mediciones, con un mínimo número de medidas que asegure la importancia de las condiciones de trabajo posterior a evaluar.

Las medidas pueden incluir, por un lado, reducir el nivel de ruido en la fuente y, por otro lado, controlar los medios de transmisión del ruido desde la fuente hasta el límite externo o el límite de la instalación donde operará la fuente. La aplicación de una o ambas medidas de mitigación será incluida en la evaluación respectiva por parte del operador o nuevo propietario del recurso.

3.6 Identificación de variables

La evaluación de ruido permitirá tener una productividad eficiente, dentro del área de producción en la empresa metalmecánica FUNDIREYES de la ciudad de Portoviejo.

3.6.1 Variable dependiente

Ruido laboral

Tabla N° 1. Ruido laboral

Significado	Categoría	Indicativo	Rúbrica	Técnica
Ruido laboral es la presión sonora que se forma dentro de un área de trabajo y que perjudica al sistema auditivo de los	Presión sonora	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de exposición a la presión sonora 8 horas diarias 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el nivel de ruido sugerido en su lugar de trabajo? 	Medición de ruido
	Exposición del ruido	<ul style="list-style-type: none"> Dosis permitidas por el 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Conoce el tiempo 	Encuesta

operarios del lugar en donde trabajan, debido a la exposición del ruido generado.		Decreto Ejecutivo 2393	límite de exposición al ruido?	
---	--	------------------------	--------------------------------	--

Realizado por: Autores de la investigación

3.6.2 Variable Independiente

Área de producción

Tabla N° 2. Área de producción

Significado	Categoría	Indicativo	Rúbrica	Técnica
Departamento que tiene como principal función la elaboración de los productos de la empresa. Transformando los insumos o recursos.	Lugar de trabajo Puesta en marcha de las maquinarias utilizadas.	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de ciclo de producción Producto de calidad 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Existe la presencia de mucho ruido en el área de trabajo? ¿El área de trabajo es la correcta para este tipo de actividades? 	<p>Checklist</p> <p>Medición de ruido</p>

Realizado por: Autores de la investigación

3.7 Diseño metodológico

3.7.1 Nivel de investigación

El siguiente trabajo de titulación empleará la modalidad de trabajo de campo, el cual se determina como el proceso que utiliza el método científico, el cual permite recolectar datos que serán adquiridos de la realidad en que se encuentra en la empresa metalmecánica FUNDIREYES. En la investigación se realizará una medición de datos en donde esta se proporcionará para obtener información referente a niveles de ruido

permisibles, lo que conllevará a obtener conocimientos en el campo de la realidad social que se vive en dicha empresa.

3.7.2 Modalidad de investigación

3.7.2.1 Investigación bibliográfica – documental

La investigación documental es una de las técnicas de la investigación cualitativa que se encarga de recolectar, recopilar y seleccionar información de las lecturas de documentos, revistas, libros, grabaciones, filmaciones, periódicos, artículos resultados de investigaciones, memorias de eventos, entre otros; en ella la observación está presente en el análisis de datos, su identificación, selección y articulación con el objeto de estudio (Guerrero Dávila, 2015). Obteniendo el criterio sobre el tema propuesto de diferentes autores que aportaron al enriquecimiento de dicho estudio. Dichos documentos permitirán obtener conocimiento científico importante para el desarrollo de la presente investigación.

3.7.2.2 Investigación de campo

Se ocupa esta modalidad de investigación ya que es necesario acudir a las instalaciones de la empresa metalmecánica FUNDIREYES para estar en contacto directo con el ambiente en el que se desenvuelve dicho estudio y de esta manera tomar datos sobre la evaluación del ruido en el área de producción mediante las respectivas técnicas e instrumentos de investigación permitiendo que la información sea confiable.

3.7.2.3 Investigación descriptiva

Esta modalidad va a permitir recopilar información cuantificable para ser utilizado en el análisis estadístico de las muestras tomadas para la recopilación de datos.

- **Método**

Los métodos que se aplicarán serán métodos teóricos como: el análisis documental, comparativo y de campo.

3.7.2.4 Investigación aplicada

Se considera esta modalidad porque además de la investigación se planteará una propuesta de solución para la evaluación del ruido que sobrepasen los límites permitidos en base a conocimientos adquiridos durante el proceso académico y la aplicación de normas, reglamentos y procedimientos.

3.8 Técnicas de investigación/ recolección de datos

3.8.1 Observación

Esta técnica permitirá observar detalladamente a los individuos o acontecimientos en el lugar de su existencia o convivir, para no perder el contexto e interrumpir los acontecimientos cotidianos a observarse.

Instrumento

Se va a utilizar como instrumento una lista de verificación (checklist) donde se podrá registrar todos los datos observados.

3.8.2 Encuesta

La encuesta es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones y respuestas interesan al investigador, en este caso se le estará realizando a cada uno de los operadores del área de producción de la empresa metalmecánica FUNDIREYES.

Instrumento

Esta se la realizará en una hoja impresa donde se detallarán cada una de las preguntas con sus diferentes opciones y el encuestado debe escoger una de ellas de acuerdo a su conocimiento del área laboral, esta debe ser sumamente personal.

3.8.3 Entrevista

Se aplicarán entrevistas estructuradas para captar la información de expertos y de personal relacionadas con la investigación, opiniones, criterios, orientaciones y consejos que serán tomadas en cuenta en el marco teórico, diagnóstico, propuesta y socialización.

Instrumento

Las preguntas planteadas para la entrevista serán llevadas en una hoja en blanco, esta entrevista se le tomará al jefe o dueño de la empresa metalmecánica Fundireyes, su finalidad es recibir información del área de producción tanto del puesto de trabajo como de las fuentes generadoras de ruido para luego procesarla estadísticamente, y de esta manera poder señalar y especificar las medidas de control de ruido que se deben tomar para dicho lugar de investigación.

3.8.4 Medición de Ruido

Esta es una técnica de medición de ruido que se va a utilizar muy aparte de las otras técnicas, pero la más esencial, ya que permitirá evaluar el nivel de ruido generado en este lugar y la exposición sonora en la que se encuentra trabajando sus operarios

mediante datos reales, la cual se basará en la toma de muestras en el área de producción de la empresa metalmeccánica FUNDIREYES con énfasis de acuerdo a lo que indica la norma INEN 9612:2009 comparado con lo que establece la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Decreto Ejecutivo 2393.

Instrumento

El instrumento a utilizar será el sonómetro, este servirá para medir el nivel de ruido producido en el lugar de investigación y en cada uno de sus puesto de trabajo, el tiempo que se llevará a cabo para obtener dichas muestras o datos será de cinco días laborables (lunes-viernes), estas muestra serán tomadas por la mañana y tarde para conocer en cual jornada de trabajo se produce mayor cantidad de ruido y de esta manera también conocer si la dosis de ruido existente está en los límites permitidos según lo que otorga el “Decreto Ejecutivo 2393” lo que nos indica la OMS, caso contrario se indicará medidas que deben ser tomadas en dicha área investigada.

3.9 Recursos utilizados

En este trabajo de investigación se utilizó los siguientes recursos:

Humanos

- Tutor
- Docentes
- Personal ejecutivo de la empresa
- Operadores del área de producción

Materiales

- Hojas
- Carpetas
- Grapadora
- Libros
- Revistas
- Esferográfico
- Tecnológicos
- Computadora
- Impresora
- Memoria flash

Instrumento

- Sonómetro

CAPÍTULO IV ANÁLISIS Y RESULTADOS

En esta sección se muestran los resultados conjuntamente con el análisis e interpretación de la encuesta presentada a los trabajadores del área de producción de la empresa metalmecánica FUNDIREYES de la ciudad de Portoviejo, en donde se realizó la tabulación de los datos correspondientes a través de tablas, lo cual ayuda a comprender mejor su interpretación gráfica.

De esta forma, es posible conocer la información personal de cada operario sobre el ruido de trabajo que se genera dentro del área de producción y los inconvenientes que este riesgo ocasiona a cada uno de ellos, así como las expectativas y mejoras que desean en el futuro. Tomando como base las respuestas de la encuesta aplicada a los 15 trabajadores de la empresa metalmecánica FUNDIREYES, en el que constan la realización de 9 preguntas, se ejecuta el análisis de cada una de las preguntas:

4.1 Análisis e interpretación de datos

1. ¿Cuántas horas de exposición al ruido se encuentra sujeto?

Tabla N° 3. Horas de exposición al ruido

Alternativas	Encuestados	Porcentaje
2 a 4 horas	4	27%

4 a 6 horas	8	53%
6 a 8 horas	3	20%
TOTAL	15	100%

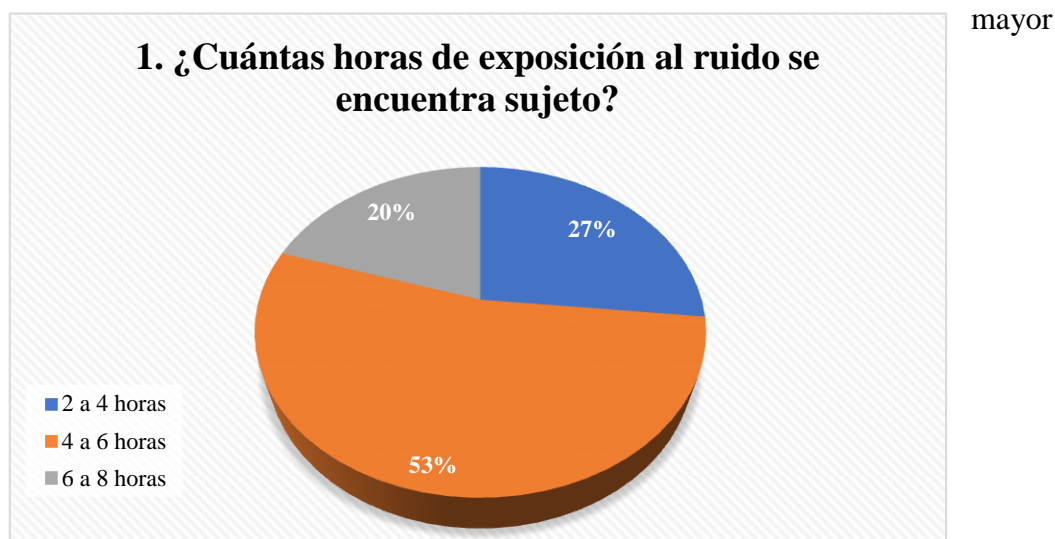
Gráfico N° 1. *Horas de exposición al ruido*

Fuente: Personas que laboran en la empresa metalmecánica FUNDIREYES

Realizado por: Autores de la investigación

Análisis e interpretación

En relación a las horas de exposición al ruido que se encuentran los trabajadores expuestos, se aprecia que de 4 a 6 horas con un 53%; 8 trabajadores se encuentran



cantidad de personas, mientras que de 2 a 4 horas con un 27%; 4 trabajadores se ubican en segundo lugar, teniendo como último lugar la alternativa de 6 a 8 horas con un 20%; 3 trabajadores. Analizando la situación de la empresa referente a la pregunta, la

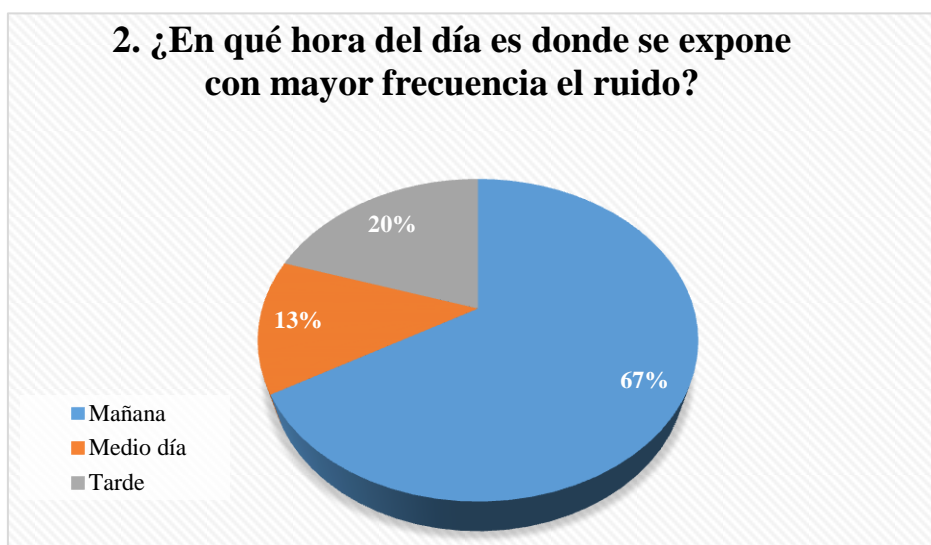
exposición del ruido en el que se encuentran 8 de 15 trabajadores en la empresa es media, lo cual quiere decir que la mayoría de ellos están en una exposición moderada y por otra parte, sabiendo que existen 3 de 15 trabajadores con una exposición de 6 a 8 horas según la exposición ocupacional del trabajador en relación al ruido esta debe ser controlada, teniendo en cuenta que en una jornada con 8 horas diarias los trabajadores no deben estar expuesto a un nivel de presión sonora constante equivalga a 85 decibeles.

2. ¿En qué hora del día es donde se expone con mayor frecuencia el ruido?

Tabla N° 4. Hora del día con mayor frecuencia al ruido

Hora	Encuestados	Porcentaje
Mañana	10	67%
Medio día	2	13%
Tarde	3	20%
TOTAL	15	100%

Gráfico N° 2. Hora del día con mayor frecuencia al ruido



Fuente: Personas que laboran en la empresa metalmecánica FUNDIREYES

Realizado por: Autores de la investigación

Análisis e interpretación

Los resultados de la encuesta a los trabajadores de la empresa según la hora del día en donde se expone mayor frecuencia de ruido, arrojaron lo siguiente, con un 67%; 10 trabajadores indicaron que en la mañana es en donde se expone mayor ruido, mientras que un 20%; 3 trabajadores indicaron que, en la tarde, finalmente un 13%, 2 trabajadores indicaron que en la tarde.

Referente a la pregunta, 10 de 15 trabajadores en la empresa mencionaron que en la mañana es donde se expone mayor frecuencia de ruido, debido a que es la hora donde más se trabaja, incrementando la energía sonora, por otra parte 2 de 15 trabajadores expusieron que en el medio día, en donde se asume que, por ser hora de almuerzo, no existe mayor trabajo para ellos.

3. ¿El ruido expuesto interviene en la concentración o distracción, afectando en el desarrollo de las tareas?

Tabla N° 5. *Ruido expuesto que interviene en las tareas*

Alternativas	Encuestados	Porcentaje
Nada	2	13%
Poco	9	60%
Regular	3	20%
Bastante	1	7%
TOTAL	15	100%

8. Si la respuesta de la anterior pregunta fue si, señale. ¿Cuál de los siguientes síntomas ha

Alternativas	Encuestados	Porcentaje
Dolor de cabeza	7	47%
Estrés	4	27%
Fatiga	3	20%
Pérdida de la Audición	0	0%
Problemas digestivos	1	7%

Gráfico N° 3. Ruido expuesto que interviene en las tareas

Fuente: Personas que laboran en la empresa metalmecánica FUNDIREYES

Realizado por: Autores de la investigación

Análisis e interpretación

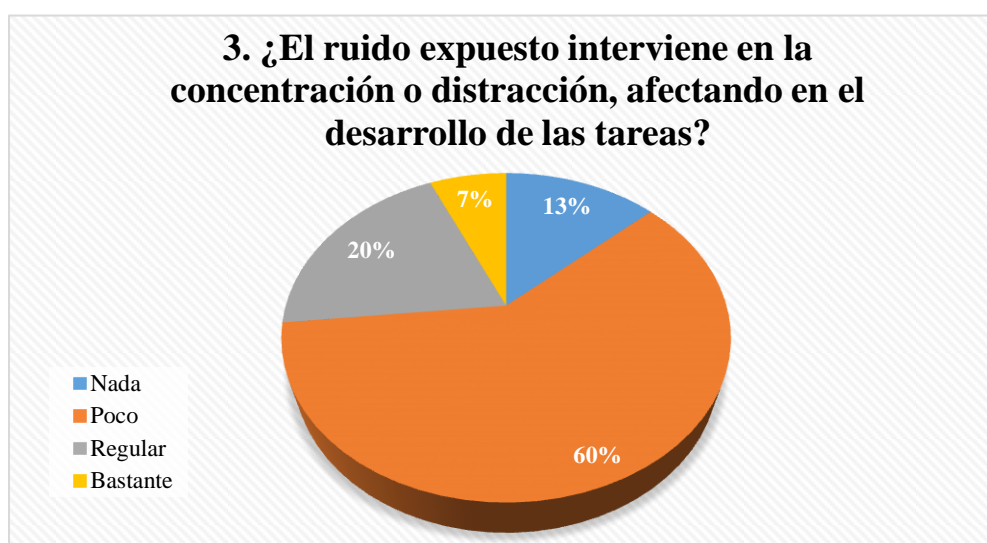
La exposición al ruido en el área de trabajo puede provocar molestias laborales, en determinadas ocasiones estas molestias son más evidentes, ya que pueden provocar daños físicos evaluables, en relación a esto la presente pregunta sobre si el ruido expuesto interviene en la concentración y distracción, afectando esta en el desarrollo de las tareas que se realizan en el trabajo se obtuvieron las siguientes respuestas, con un 60%; 9 trabajadores indicaron que poco, seguido con un 20%; 3 trabajadores indicaron que regular, mientras que un 13%; 2 trabajadores indicaron que nada, finalmente un 7%; 1 trabajador indicó que bastante.

Se puede evidenciar en base a la respuesta de los encuestados que 9 de 15 trabajadores respondieron que poco, aduciendo que no les afecta o no interviene en la concentración o distracción de su trabajo, lo cual indica que podrían realizar su trabajo sin ningún inconveniente.

4. ¿Cree usted que el ruido perjudica en la comunicación con los trabajadores?

Tabla N° 6. Ruido y la comunicación con los trabajadores

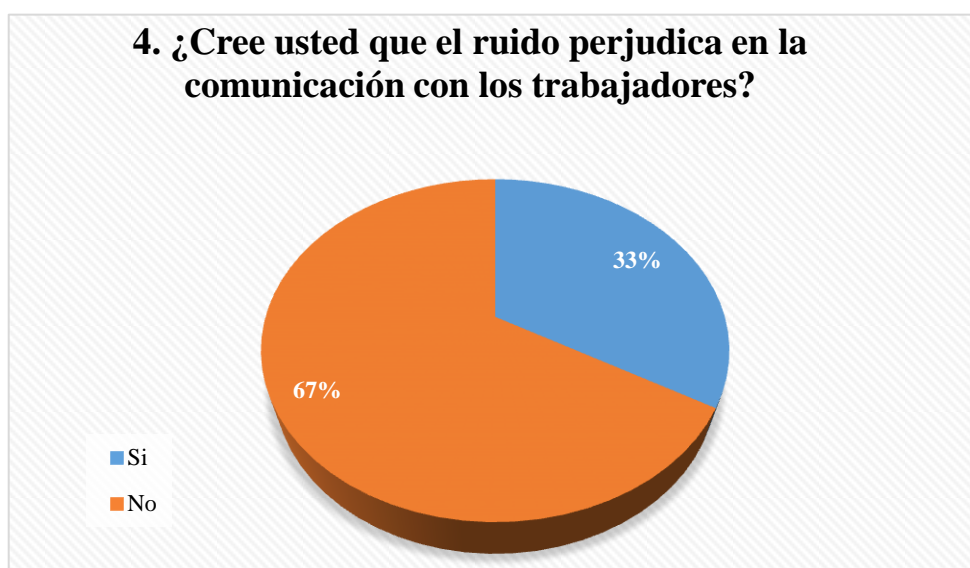
Alternativas	Encuestados	Porcentaje
Si	5	33%



No	10	67%
TOTAL	15	100%

8. Si la respuesta de la anterior pregunta fue si, señale. ¿Cuál de los siguientes síntomas ha manifestado?		
Alternativas	Encuestados	Porcentaje
Dolor de cabeza	7	47%
Estrés	4	27%
Fatiga	3	20%
Pérdida de la Audición	0	0%
Problemas digestivos	1	7%

Gráfico N° 4. *Ruido y la comunicación con los trabajadores*



Fuente: Personas que laboran en la empresa metalmecánica FUNDIREYES

Realizado por: Autores de la investigación

Análisis e interpretación

Referente a la pregunta realizada a los encuestados sobre si el ruido perjudica en la comunicación con los trabajadores, se obtuvieron los siguientes resultados, con un 67%; 10 trabajadores dijeron que no, mientras que con un 33%; 5 trabajadores dijeron que sí.

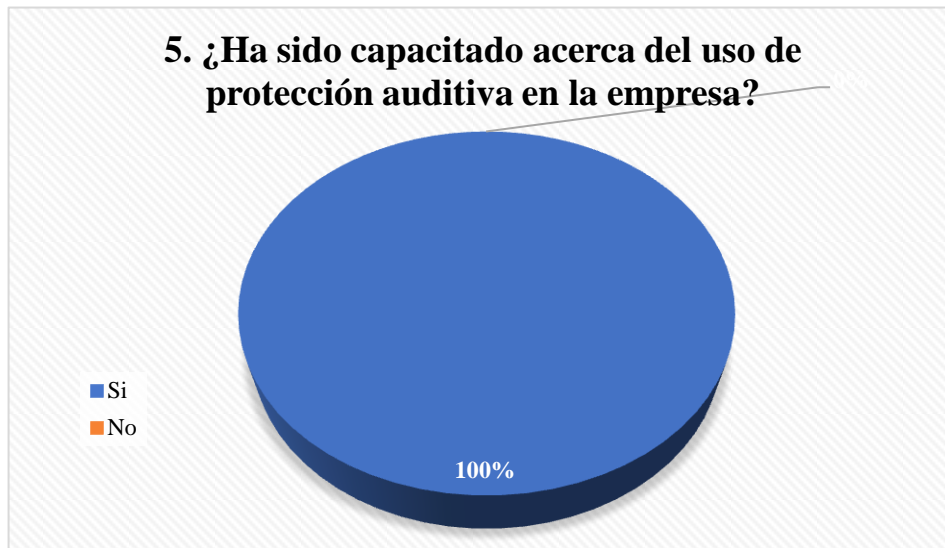
Un análisis en relación a lo anterior se puede decir que 10 de 15 trabajadores indicaron que no, aduciendo que la comunicación entre todos los trabajadores es buena, pues no existe ruido excesivo el cual impida comunicarse al momento de hablar entre todos sobre algún tema.

5. ¿Ha sido capacitado acerca del uso de protección auditiva en la empresa?

Tabla N° 7. *Capacitación sobre el uso de la protección auditiva*

Alternativas	Encuestados	Porcentaje
Si	15	100%
No	0	0%
TOTAL	15	100%

Gráfico N° 5 *Capacitación sobre el uso de la protección auditiva*



Fuente: Personas que laboran en la empresa metalmecánica FUNDIREYES
 Realizado por: Autores de la investigación

Análisis e interpretación

Analizando los datos obtenidos en esta pregunta el resultado muestra que todos los encuestados con un 100%; 15 trabajadores han sido capacitados acerca del uso de protección auditiva en la empresa, lo cual quiere decir que esto favorece de forma que les permita a ellos obtener nuevos conocimientos, con la finalidad de que realicen con responsabilidad y compromiso las tareas en sus puestos de trabajo.

La importancia de que el trabajador sea capacitado es que ellos conozcan y concienticen sobre la importancia que tiene la correcta utilización de los elementos de protección auditiva en la empresa, ya que estos ayudarán a prever las enfermedades profesionales que puedan llegar a afectar al trabajador a largo o corto plazo dentro de la empresa.

6. ¿Tiene conocimiento usted sobre el empleo del equipo de protección auditiva?

Tabla N° 8. Empleo del equipo de protección auditiva

Alternativas	Encuestados	Porcentaje
Nada	0	0%
Poco	3	20%
Regular	5	33%

Bastante	7	47%
TOTAL	15	100%

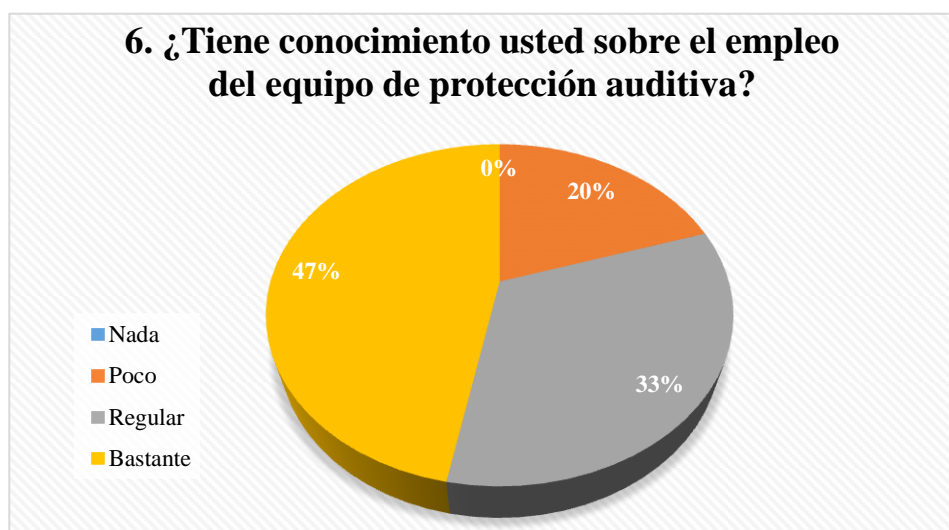
Gráfico N° 6. Empleo del equipo de protección auditiva

Fuente: Personas que laboran en la empresa metalmecánica FUNDIREYES

Realizado por: Autores de la investigación

Análisis e interpretación

El empleo de los equipos de protección auditiva son elementos que ayudan a reducir el nivel de presión sonora en el canal auditivo para no causar lesiones a la persona expuesta, en relación a esto se obtuvieron los siguientes resultados de las



personas encuestadas, con un 47%; 7 trabajadores señalaron que bastante, seguido de esto con un 33%; 5 trabajadores respondieron que regular, mientras que un 20%; 3 trabajadores señalaron que poco, finalmente con un 0%; 0 trabajador señaló que nada, lo

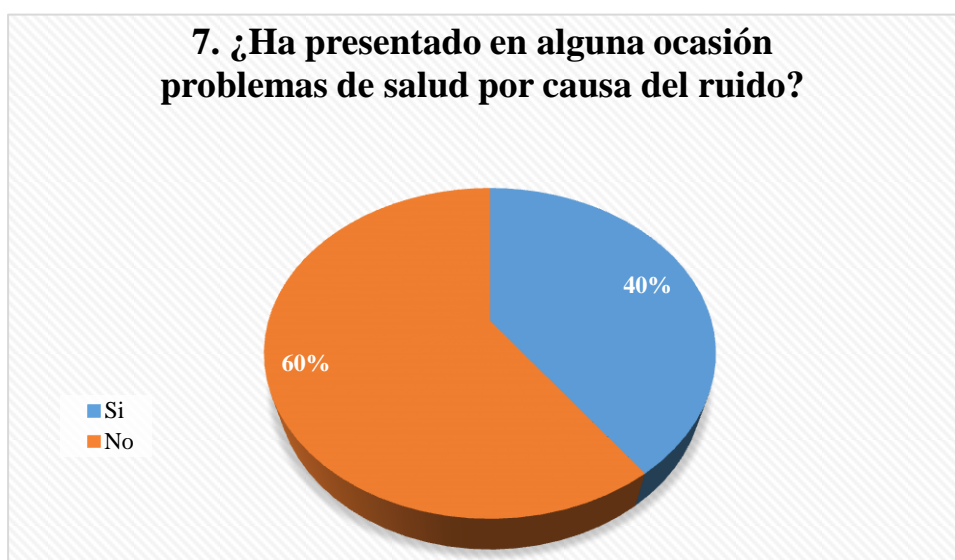
cual como un rápido análisis se podría mencionar que la mayor parte de los trabajadores, se encuentran con capacidad de realizar su trabajo, teniendo un conocimiento bastante alto acerca del equipo de protección auditiva que debe utilizar al momento de trabajar.

7. ¿Ha presentado en alguna ocasión problemas de salud por causa del ruido?

Tabla N° 9. *Problemas de salud a causa del ruido*

Alternativas	Encuestados	Porcentaje
Si	6	40%
No	9	60%
TOTAL	15	100%

Gráfico N° 7. *Problemas de salud a causa del ruido*



Fuente: Personas que laboran en la empresa metalmecánica FUNDIREYES

Realizado por: Autores de la investigación

Análisis e interpretación

Son varios los expertos que hacen énfasis sobre lo importante de cuidar la salud auditiva y estar al tanto sobre los efectos dañinos del ruido, pese a ser este uno de los principales problemas ambientales más preocupantes en la actualidad, en reiteradas ocasiones no se es conscientes de lo grave que puede llegar a ser en la vida, en relación a esto la presente pregunta se efectuó para conocer si los trabajadores de la empresa han sufrido posibles problemas de salud por causa del ruido, en donde se obtuvieron los siguientes resultados, con un 60%; 9 trabajadores indicaron que no, mientras que un 40%; 6 trabajadores señalaron que sí, lo cual como un rápido análisis se podría decir que la mayor parte de los trabajadores se encuentran en muy buen estado de salud actualmente, lo cual el ruido como factor principal no ha provocado problemas.

8. Si la respuesta de la anterior pregunta fue si, señale. ¿Cuál de los siguientes síntomas ha manifestado?

Tabla N° 10. Síntomas manifestados a causa del ruido

Alternativas	Encuestados	Porcentaje
Dolor de cabeza	7	47%
Estrés	4	27%
Fatiga	3	20%
Pérdida de la Audición	0	0%
Problemas digestivos	1	7%
Otros	0	0%
TOTAL	15	100%

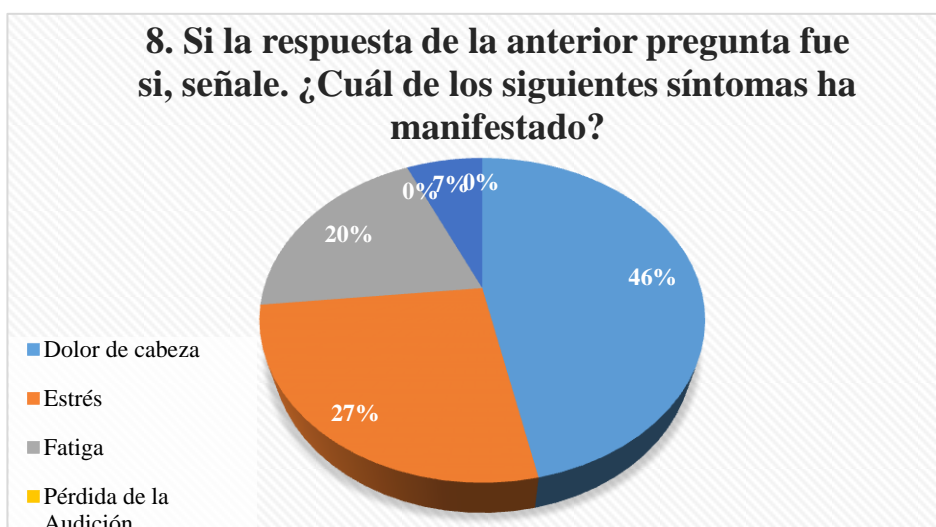


Gráfico N° 8. Síntomas manifestados a causa del ruido

Fuente: Personas que laboran en la empresa metalmecánica FUNDIREYES

Realizado por: Autores de la investigación

Análisis e interpretación

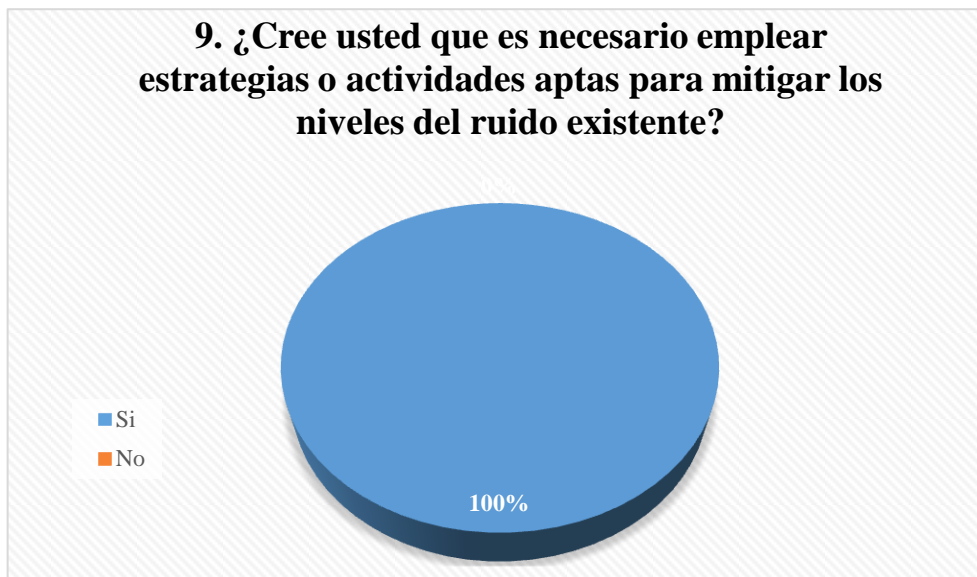
La exposición del ruido a la que se exponen genera un efecto negativo en la salud, afectando de manera directa a las células sensoriales del oído interno y provocar posibles lesiones o afecciones auditivas de diferente gravedad. Al mismo tiempo, permanecer continuamente en un entorno con mucho ruido puede tener otras consecuencias como las que se propuso en la presente pregunta, la cual como resultado a lo que indicaron los trabajadores encuestados, se obtuvieron los siguientes resultados, con un 47%; 7 trabajadores indicaron que han sufrido dolor de cabeza, por otra parte, con un 27%; 4 trabajadores indicaron que sufrieron de estrés, mientras que un 20%; 3 trabajadores indicaron que han sentido fatiga, posteriormente con un 7%; 1 trabajador indicó que sufrió problemas digestivos, finalmente con 0% ningún trabajador indicó haber sufrido de pérdida de la audición o algún otro síntoma.

9. ¿Cree usted que es necesario emplear estrategias o actividades aptas para mitigar los niveles del ruido existente?

Tabla N° 11. *Actividades aptas para mitigar los niveles del ruido existente*

Alternativas	Encuestados	Porcentaje
Si	15	100%
No	0	0%
TOTAL	15	100%

Gráfico N° 9. *Actividades aptas para mitigar los niveles del ruido existente*



Fuente: Personas que laboran en la empresa metalmecánica FUNDIREYES

Realizado por: Autores de la investigación

Análisis e interpretación

Es necesario fortalecer o crear estrategias adecuadas para mitigar los niveles de ruido existentes, de manera que se cree conciencia sobre la afección que podría causar esta problemática en la salud, involucrando de manera principal a los diferentes miembros o trabajadores de la empresa, en base a este análisis y se obtuvieron los siguientes resultados, con un 100%; los 15 trabajadores encuestados indicaron que si creen o están de acuerdo con el empleo de estrategias o actividades aptas y a su vez que mitiguen los niveles del ruido existente en la empresa.

4.2 Análisis de las preguntas más relevantes en la entrevista dirigida al dueño de la empresa metalmecánica FUNDIREYES.

Según lo expresado por el Sr. Jacinto Octavio Reyes cuando se le hizo mención de la siguiente pregunta **¿Qué entiende usted por ruido laboral?** Señaló que este es un ruido molesto, el cual afecta al sistema auditivo y puede provocar accidentes laborales por exceso de ruido, lo cual si tiene conocimiento acerca de este término de importancia en su trabajo.

Otras de las preguntas realizadas que constato información importante fue la siguiente **¿Cómo puede saber usted si el ruido al que se está expuesto puede llegar a ser peligroso?** Respondiendo este que, mediante la medición por medio de un sonómetro, siendo este una forma de medición precisa que ayuda al control y tener medidas de prevención en el ruido.

Continuando con las preguntas dirigidas personalmente al dueño de la empresa se le hizo esta otra pregunta **¿Se les exige a los trabajadores utilizar correctamente los equipos de protección personal como en el área de producción?** Respondiendo que sí, sin embargo, estos hacen caso omiso en ciertas ocasiones, pues no siempre utilizaban el equipamiento adecuado.

Finalmente, otra pregunta relevante fue **¿Se han realizado anteriormente evaluaciones del ruido dentro del área?** A lo que él supo contestar que no, lo cual como investigadores en dicha área debería brindar un mayor esfuerzo y darles a conocer sobre dichas evaluaciones realizadas por los investigadores del tema en cuestión.

Análisis de la hoja de verificación (checklist) aplicada área de producción de la empresa de metalmecánica FUNDIREYES

Esta técnica fue utilizada para reunir datos importantes para la investigación en curso, la cual se la llevo a cabo mediante la observación del área de producción, como infraestructura, distribución de las maquinarias, procesos, protecciones personales referente al ruido, equipos o máquinas que generan ruido dentro del área, incomodidades personales del operario para efectuar su tarea entre otros aspectos que fueron tomados dentro de la verificación.

Todos estos aspectos fueron observados con la finalidad de conocer todas las causas principales que generan ruido dentro del lugar de trabajo y las medidas que se están tomando actualmente en dicho lugar para mitigarlo o disminuirlo.

Cabe hacer énfasis que esta herramienta es importante ya que permiten a simple vista observar cuales serían los defectos que conlleva al problema y con la información que se adquiere de aquellas herramientas se pueden aplicar o buscar soluciones con otras técnicas o herramientas.

4.3 Toma de muestras en las maquinarias de la empresa

Tabla N° 12. Toma de muestra

NÚMERO DE MÁQUINAS	MÁQUINAS	NIVEL MÍNIMO (dB)	NIVEL MEDIO (dB)	NIVEL MÁXIMO (dB)
1	Torno normal	84	87	90
2	Torno fresadora	82	84	88
3	Taladro pedestal	79	82	85
4	Taladro manual	81	84	88

5	Esmeril de piedra	83	86	90
6	Máquina de pulido	71	74	78
7	Horno de fundir	84	86	89
8	Fragua o turbina	75	78	82
9	Ruido de ensamblado	66	69	73
10	Soldadora	60	64	69
11	Compresor de aire	80	83	87
12	Pulidora	74	77	82
13	Moldura	55	58	63
TOTAL DE SUMA LOGARÍTMICA		90.94	93.63	97.23

Fuente: Empresa metalmecánica FUNDIREYES

Realizado por: Autores de la investigación

PROCEDIMIENTO

$$dB = 10 \log \Sigma 10dB/10$$

NIVEL MÍNIMO

$$LAeq: 10 \log (10^{84/10} + 10^{82/10} + 10^{79/10} + 10^{81/10} + 10^{83/10} + 10^{71/10} + 10^{84/10} + 10^{75/10} + 10^{66/10} + 10^{60/10} + 10^{80/10} + 10^{74/10} + 10^{55/10})$$

$$LAeq: 1.2403464 \times 10^9$$

$$LAeq: 10 \log (1.2403464 \times 10^9) = 90.94$$

NIVEL MEDIO

$$LAeq: 10 \log (10^{87/10} + 10^{84/10} + 10^{82/10} + 10^{84/10} + 10^{86/10} + 10^{74/10} + 10^{86/10} + 10^{78/10} + 10^{69/10} + 10^{64/10} + 10^{83/10} + 10^{77/10} + 10^{58/10})$$

$$LAeq: 2.30721386 \times 10^9$$

$$LAeq: 10 \log (2.30721386 \times 10^9) = 93.63$$

NIVEL MÁXIMO

$$LAeq: 10 \log (10^{90/10} + 10^{88/10} + 10^{85/10} + 10^{88/10} + 10^{90/10} + 10^{78/10} + 10^{89/10} + 10^{82/10} + 10^{73/10} + 10^{69/10} + 10^{87/10} + 10^{82/10} + 10^{63/10})$$

$$LAeq: 5.28362346 \times 10^9$$

$$LAeq: 10 \log (5.28362346 \times 10^9) = 97.23$$

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Se puede apreciar en base a los resultados de las tomas de muestras que el ruido presente en el área de producción es continuo.

La determinación del ruido existente en el área de producción generado por las máquinas, el nivel mínimo fue de 90.94 dB, el nivel medio fue 93.63 y el nivel máximo de 97.23.

El porcentaje de dosis de exposición al ruido en los operadores de los tornos, la máquina del esmeril de piedra, el horno de fundir y el taladro manual son mayores a los 80dBA a diferencia de las demás maquinas utilizadas.

Los trabajadores de la empresa no están empapados al 100 % sobre el empleo de protección auditiva, lo cual sería un problema al momento de realizar la jornada laboral, puesto que el mal uso puede provocar accidentes laborales como fatiga, estrés, dolor de cabeza, sordera extrema entre otros.

5.2 RECOMENDACIONES

Aplicar medidas organizacionales como por ejemplo la rotación de los operarios en los puestos de trabajo, esto con la finalidad de reducir el tiempo de exposición al ruido.

Efectuar evaluaciones periódicas semestrales del ruido en el área de producción, con la finalidad de determinar posibles variaciones.

Proporcionar a todos los operadores de la empresa equipos o implementos de protección auditiva personal, seleccionados de acuerdo con las especificaciones apropiadas a cada trabajador.

Se debe contar con un programa para identificar, medir, evaluar y controlar el ruido, de esta forma se realizarán trabajos técnicos para examinar los niveles de ruido.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (2005). Factsheet 57 - Los efectos del ruido en el trabajo. Osha. Archivo en línea. Disponible en: <https://osha.europa.eu/es/publications/factsheet-57-impact-noise-work>
- Aistec creating comfort. (2020). Características del ruido, recomendaciones y efectos sobre la salud. Archivo en línea. Disponible en: <https://aistec.com/blog/caracteristicas-del-ruido-recomendaciones-y-sus-principales-efectos-sobre-la-salud/>
- Álvarez, I. & Méndez, J. (2017). Ruido. Laboratorio de condiciones de trabajo. Archivo en línea. Disponible en: https://escuelaing.s3.amazonaws.com/staging/documents/7863_ruido.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAWFY3NGTFBJGCIWME&Signature=wKPwNz2WBCKjg7Ps3x3TuBVQsvo%3D&Expires=1644001825
- Asfahl, R (2000). Seguridad Industrial y Salud (4ª edición). México, México: Prentice Hall.
- Atencio, M., Gouveia, E. & Lozada, J. (2011). El trabajo de campo estrategia metodológica para estudiar las comunidades. p. 11. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/737/73720790002.pdf>
- Audiocentro (2017). Qué es un sonómetro. Archivo en línea. Disponible en:

<https://www.audiocentros.com/que-es-un-sonometro/>

Comaudi Industrial. Acústica y control de ruido. (2019). QUÉ ES EL RUIDO INDUSTRIAL Y CÓMO PODEMOS REDUCIR SU IMPACTO. Archivo en línea. Disponible en: <https://www.comaudi-industrial.com/blog/que-es-el-ruido-industrial-y-como-podemos-reducir-su-impacto/>

Cvizonas, M. Oliver, L. & Oribe, M. (2012). Hipoacusia inducida por el ruido. Opción Médica. Archivo en línea. Disponible en: <http://opcionmedica.parentesisweb.com/articulos/hipoacusia-inducida-por-el-ruido#:~:text=La%20hipoacusia%20inducida%20por%20el,de%20uno%20o%20ambos%20o%C3%ADdos.&text=Todos%20%C3%A9stos%20producen%20la%20misma,e%20irreversible%20y%20generalmente%20bilateral.>

Dieter, N. (2020). El método comparativo. Capítulo tercero. Archivo en línea. Disponible en: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/13/6180/5.pdf>

Durán, K. (2020). Evaluación de ruido, en agentes de tráfico, en el Aeropuerto Mariscal Sucre en la ciudad de Quito en el año 2019.

Elicrom. (2022). Dosímetro de ruido. Archivo en línea. Disponible en: <https://elicrom.com/dosimetro-de-ruido-dc112d/>

Equipos y laboratorio de Colombia, (2019). Dosímetro acústico. Archivo en línea. Disponible en: <https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/dosimetro-acustico>

Fajardo, G. & López, A. (2015). Hipoacusia inducida por ruido: un problema de salud y de conciencia pública. Rev Fac Med UNAM. 43 (2): 41-42

García, A. (2002). Efectos del Ruido sobre la Salud. Obtenido de <http://www.cabanyal.com/Documentacion/ruido.htm>

Hansen, J. (1996). Hansen Analysis and compensation of speech under stress.

Hernandez, D. (octubre de 2012). <https://redtecnologicamid.com/> Sonómetro digital . Obtenido de https://redtecnologicamid.com/panel/uploads/biblioteca/2016-08-06_03-36-42135937.pdf

Hernández, H. & Gutiérrez, M. (2016). Hipoacusia inducida por ruido: estado actual. Rev Cub Med Mil v.35 n.4. Habana, Cuba. Archivo en línea. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572006000400007

López, A., Fajardo, G., Rogelio, C., Mondragón, A., & Robles, M. (2000). Hipoacusia

- por ruido:Un problema de salud y de conciencia pública. Revista Facultad de Medicina, 2.
- Lujardo, Y. (2016). Análisis Documental: ¿Normas establecidas?. La Habana. Obtenido de: <https://files.sld.cu/bmn/files/2016/10/An%C3%A1lisis-Documental.-Normas-establecidas-el-de-la-ksa.pdf>
- Mancera, M. (2012). Seguridad e higiene industrial: gestión de riesgos (1ª edición). Colombia: Alfaomega Grupo Editor.
- Merino, F., Zapata, F., & Kulka, A. (2016). Ruido laboral y su impacto en salud. Ciencia & Trabajo, 8(20), 47-51.
- Miyara, F. (1999). Acoustic Violence: A New Name for an Old Social Pain. (Vol. 24). Nueva York, USA.
- Miyara, F. (2004). Ruido urbano: tránsito, industria y esparcimiento. Obtenido de <https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/urbano.pdf>
- Muñoz, J. (2016). “Ruido laboral en una empresa metalmeccánica”. TESIS DE GRADO. Guayaquil – Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/21233/1/TESIS.pdf>
- Ogido R, C. E. (2009). Prevalence of auditory and vestibular. Rev Saude Publica, 377-380.
- Otárola, F. & Finkelstein, A. (2016) Ruido laboral y su Impacto en la Salud. Revista Ciencia&Trabajo 8, 47-51
- Pérez, L. & Figueroa, F. (2019). Contaminación ambiental por ruido. Vol.39 no.3 Matanzas. Archivo en línea. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000300024
- Rodrigo, C.(2006). Ruido: Efectos sobre la salud y criterio de su evaluación al interior de recintos. Revista ciencia y trabajo, 42-46.
- Tin , L., & Lim , O. (2000). A study on the effects of discotheque noise on the. Obtenido de <http://spanish.youth.hear-it.org/page.dsp>
- Tolosa , F. (2003). .Efectos del ruido sobre la salud. Discurso inaugural del Curso. Obtenido de : <http://www.ruidos.org/Documentos/>
- Yucta, M. & Tenezaca, E. (2016). Diseño e implementación de un prototipo multimodal sonómetro para medir la frecuencia del nivel sonoro en la ciudad de Riobamba (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Uña, M., Martínez, E., & Betegón, A. (2000). Ruido. PROTOCOLOS DE VIGILANCIA SANITARIA ESPECÍFICA, 62.

Vásquez, K. (2016). “Diseñar industrial generado en el GRADO. Universidad de Industrial. M,



plan de monitoreo para el ruido taller INMATEK”. TESIS DE Guayaquil Facultad de Ingeniería

Velazco, J. (2020). El ruido en la Industria. Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social de Vizcaya. Archivo en línea. Disponible en: https://www.cofis.es/pdf/fys/fys11/fys11_40-44.pdf

World Health Organization. (2014). Ruido y salud. Recuperado de: <http://www.who.int/publications/en/>

7 ANEXOS

7.1 Encuesta realizada

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ENCUESTA A TRABAJADORES

La presente encuesta es parte fundamental de la investigación que desarrollan los estudiantes: Álava Fernández Alex Javier y Cedeño Loor Jomara Elizabeth, cuyo trabajo de titulación tiende a la evaluación del ruido en el área de producción de la empresa metalmecánica FUNDIREYES de la ciudad de Portoviejo.

1. ¿Cuántas horas de exposición al ruido se encuentra sujeto?

2 a 4 horas ____ 4 a 6 horas ____ 6 a 8 horas ____

2. ¿En qué hora del día es donde se expone con mayor frecuencia el ruido?

Mañana ___ Medio día___ Tarde___

3. ¿El ruido expuesto interviene en la concentración o distracción, afectando en el desarrollo de las tareas?

Nada___ Poco___ Regular___ Bastante___

4. ¿Cree usted que el ruido perjudica en la comunicación con los trabajadores?

Sí___ No___

5. ¿Ha sido capacitado acerca del uso de protección auditiva en la empresa?

Sí___ No___

6. ¿Tiene conocimiento usted sobre el empleo del equipo de protección auditiva?

Nada___ Poco___ Regular___ Bastante___

7. ¿Ha presentado en alguna ocasión problemas de salud por causa del ruido?

Sí___ No___

8. Si la respuesta de la anterior pregunta fue si, señale. ¿Cuál de los siguientes síntomas ha manifestado?

Dolor de cabeza___ Estrés___ Fatiga___ Pérdida de la Audición___

Problemas digestivos___ Otros___

9. ¿Cree usted que es necesario emplear estrategias o actividades aptas para mitigar los niveles del ruido existente?

Sí___ No___ No sé ___



7.2 Hoja de verificación

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

HOJA DE VERIFICACIÓN

Tabla N°13. Hoja de verificación

HOJA DE VERIFICACIÓN			
EMPRESA	METALMECÁNICA FUNDIREYES		
ÁREA DE INSPECCIÓN	PRODUCCIÓN		
INSPECTOR/A DE LA EMPRESA			
FECHA	21	02	2022

PROBLEMA	SI	NO	POCO	MUCHO	OBSERVACIONES
El nivel de ruido generado en la empresa es mayor de 85 dBA en una jornada laboral diaria de 8 horas.	X				Por medio de las mediciones tomadas en la empresa se determinó que el nivel de ruido existente es mayor a 85 dBA.
Las horas de exposición al ruido en las que se encuentra los trabajadores son las correctas.			X		Debido a que ciertos trabajadores exceden las horas de trabajo.
La empresa cumple con los debidos materiales u equipos para la protección auditiva.	X				La empresa si cumple con los debidos materiales y le son brindados a los trabajadores.
Los trabajadores utilizan correctamente el equipo de protección auditiva.			X		Cuentan con el equipo de protección más no lo utilizan de manera correcta, al momento de ejecutar su trabajo.
En el ambiente de trabajo se generan ciertas molestias a causa del ruido.			X		Debido a que ciertas máquinas utilizadas generan más ruido que otras, causan ciertas molestias.
Las máquinas existentes en la empresa son utilizadas sin descanso durante todas las horas de trabajo.			X		Debido a que es un lugar muy concurrido, en muchas ocasiones las máquinas no tienen el descanso necesario.
La existencia de alguna máquina en especial		X			El torno es el que mayor ruido genera, sin

genera mayor ruido, afectando continuamente la concentración en el trabajo.					embargo, no afecta tanto en la concentración al momento que ejecutan su trabajo, pues según estos están acostumbrados al ruido.
El ruido expuesto en el área de trabajo impide la comunicación con otro operario de la empresa.			X		Cuando la mayoría de las máquinas están operando si impide un poco la comunicación con otro, sin embargo estos prefieren estar concentrados en su trabajo y conversar.
El ruido expuesto obliga al operario alzar la voz al momento de hablar.				X	Debido a que el ruido se encierra en el lugar exige al operario alzar un poco más la voz.
Ha presentado graves problemas de salud algún trabajador a causa del ruido generado en la empresa.			X		Problemas no tan graves como lo son dolores de cabeza y fatiga, son los más frecuentes.
Existe el empleo de actividades adecuadas para moderar el nivel de ruido en la empresa.		X			No existen actividades correctas para moderar el ruido.
Conocen los trabajadores sobre las medidas preventivas tendientes a la reducción del ruido.			X		No hay medidas preventivas ante la presencia del ruido, estos han sido capacitados, sin embargo se evidencia un poco el desinterés al



					momento de utilizar medias preventivas.
El área o lugar de trabajo destinado es adecuada para el tipo de actividad que realizan.	X				El lugar es adecuado, solo faltaría tener un mejor orden de las maquinarias.

Fuente: Empresa metalmecánica FUNDIREYES

Realizado por: Autores de la investigación

7.3 Entrevista dirigida al dueño de la empresa metalmecánica FUNDIREYES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ENTREVISTA DIRIGIDA AL DUEÑO DE LA EMPRESA

1. ¿Cuál es su nombre?

Jacinto Octavio Reyes Reyes

2. ¿Cuánto tiempo lleva funcionando la empresa?

32 años

3. ¿Cuáles son tareas realizadas dentro del área de producción?

- Moldura
- Fundición de materia prima
- Corte
- Pulido
- Taladrado
- Limado
- Torneado
- Abrillantado
- Enfundado

4. ¿Cuál es el número de maquinarias que generan ruido dentro del área de producción?

5 maquinarias

5. ¿Cada qué tiempo efectúa el mantenimiento a las máquinas?

Cada 15 días

6. ¿Qué entiende usted por ruido laboral?

Es un ruido molesto, el cual afecta al sistema auditivo y puede provocar accidentes laborales por exceso de ruido.

7. ¿Cómo puede saber usted si el ruido al que se está expuesto puede llegar a ser peligroso?

Mediante la medición por medio de un sonómetro.

8. ¿Conoce usted los problemas que puede causar en los trabajadores el exceso de ruido?

Si, pérdida de audición y alteración del sistema nervioso.

9. ¿Se han realizado anteriormente evaluaciones del ruido dentro del área?

No

10. ¿Ha existido alguna molestia auditiva en los trabajadores del área

Si. Una leve molestia.

11. ¿Se les exige a los trabajadores utilizar correctamente los equipos de protección personal como en el área de producción?

Si

12. ¿Ha considerado en alguna oportunidad expandir o mejorar las áreas de trabajo? ¿Por qué?

Sí, porque el área de trabajo está un poco reducida y se necesita expandir.

7.4 Equipo utilizado



Características

- Conforme a los estándares IEC651 Type2 y ANSIS1.4 Type 2
- Exactitud: $\pm 1.5\text{dB}$
- Ponderación de frecuencia: A y C
- Salida de CA y CC para registrador de nivel de analizador de frecuencia, analizador FFT, gráfico, grabador gráfico, etc.
- El medidor se puede conectar a la PC con USB
- Gran pantalla LCD con lectura de dígitos.

Especificaciones

- Rango de frecuencia: 31.5Hz - 8.5KHz
- Rango de nivel: 30 - 80dB, 40 - 90dB, 50 - 100dB, 60 - 110dB, 70 - 120dB, 80 - 130dB, 30 - 82 130dB
- Ponderación de linealidad: 50dB
- Pantalla digital: 4 dígitos - Resolución: 0.1dB
- Frecuencia de muestreo: 2 veces / segundo
- Gráfico de barras: escala de 50dB Paso de 1dB para controlar la visualización del nivel de presión acústica | Frecuencia de muestreo: 20 veces / segundo
- Sobre indicación: OVER / UNDER
- Micrófono: micrófono de condensador de ½ pulgada
- Max hold: MAX
- Fuente de alimentación: batería alcalina AA 1.5V (la batería no está incluida) o USB 5V 100mA
- Auto calibración: 4S
- Condición de funcionamiento: 0 C- 40 C, 10 - 80% RH



Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN-ISO 9612

Primera edición
2014-01

ACÚSTICA. DETERMINACIÓN DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO EN EL TRABAJO. MÉTODO DE INGENIERIA (ISO 9612:2009, IDT)

ACOUSTICS. DETERMINATION OF OCCUPATIONAL NOISE EXPOSURE. ENGINEERING METHOD (ISO 9612:2009, IDT)

Correspondencia:

Esta Norma Técnica Ecuatoriana es una traducción idéntica de la Norma Internacional ISO 9612:2009.

DESCRIPTORES: Acústica, determinación, exposición al ruido, ingeniería.
ICS: 13.140

52
Páginas

© ISO 2009 – Todos los derechos reservados
© INEN 2014

NTE INEN-ISO 9612

2014-01

Prólogo nacional

Esta Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 9612 es una traducción idéntica de la Norma Internacional ISO 9612:2009, “*Acoustics. Determination of occupational noise exposure. Engineering method*”, la fuente de la traducción es la norma adoptada por AENOR. El comité nacional responsable de esta Norma Técnica Ecuatoriana y de su adopción es el Comité Interno del INEN.

7.5 Norma ISO 9612

7.6 Decreto Ejecutivo 2393



INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL
SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO

DECRETO EJ ECUTIVO 2393 **REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD** **DE LOS TRABAJ ADORES Y** **MEJ ORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE** **DE TRABAJ O**



7.7 Evidencias

fotográficas



Ilustración 1: *Realización de la Checklist*





Ilustración 2, 3, 4 y 5: *Encuesta realizada a los operarios*



Ilustración 6, 7, 8 y 9: *Toma de las muestras en las maquinarias*



Ilustración 10, 11 y 12: *Entrevista al dueño de la empresa*